

# atp | journal

8/2014

PRÍEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA

**Čerpadlá – (ne)odhalený potenciál úspor**

# neprehliadnutel'ny


# EDITORIÁL



## (NE)ODHALENÝ POTENCIÁL ČERPADLOVÝCH SYSTÉMOV

Čerpadlové systémy reprezentujú takmer 25% z celkového počtu motorov používaných vo vodárenskom priemysle a čističkách odpadových vôd, ťažbe a doprave ropy a plynu, petrochemickom a chemickom priemysle či v budovách a systémoch vetrania, kúrenia a klimatizácie. Účinné čerpadlové systémy dokážu koncovým používateľom ušetriť viac ako 50% z nákladov na energiu. Náklady na elektrickú energiu navyše predstavujú 40% celkových nákladov na vlastníctvo čerpadlových systémov. Podniky sa v súčasnosti snažia zlepšovať efektívnosť zariadení a tým dosiahnuť zníženie svojich prevádzkových nákladov. Avšak stále ešte existujú niektoré prekážky, ktorými je potrebné zaoberať sa v súvislosti s čerpadlovými systémami. Jednou z nich je skutočnosť, že energetická účinnosť nepatrila medzi hlavné ukazovatele pri posudzovaní výkonu systémov. V mnohých podnikoch sa využívanie energie sledovalo len ako jeden z ukazovateľov. Bežným javom je takisto neodstatočná informovanosť o celkových možnostiach a prínosoch energetickej efektívnosti čerpadlových systémov. To je tiež dôvod, prečo podniky nedokážu, resp. vyťažia minimum z potenciálnych úspor v tejto oblasti. Na druhej strane nedostatok investícií zťažuje prevádzkovým pracovníkom predkladať atraktívne

riešenia svojim nadriadeným. Ďalšou neoddeliteľnou súčasťou čerpadlových systémov je ich servis a údržba. Po motoroch su čerpadlá celosvetovo druhým najrozšírenejším strojno-technologickým zariadením, ktoré sa používa. Pri takejto veľkej nainštalovanej základni sa zo servisu čerpadiel stalo lukratívne odvetvie. Výrazný nárast v oblasti servisu bol zaznamenaný počas ekonomickej recesie. Nakoľko investície do nových projektov sa spomalili, koncoví používatelia boli nútení predlžovať čas prevádzky čerpadiel nad pôvodne plánovaný rozsah. Hodnota ukazovateľa strednej doby medzi poruchami v takomto prípade klesá a čerpadlá je potrebné servisovať v kratších intervaloch. Ďalší faktor, ktorý pomáha rásť odvetviu servisu čerpadiel je stále sa zmešujúca skupina prevádzkových pracovníkov s patričnými znalosťami a skúsenosťami. Čerpadlovým systémom by sme mohli venovať aj niekoľko vydaní ATP Journal a aj tak by sme „nevyčerpali“ všetky témy, ktoré s nimi súvisia. V tomto čísle teda aspoň niekoľko námetov a skúseností zo zahraničia. Verím, že v ďalších vydaniach prinesieme aj skúsenosti zo slovenských podnikov a inšpiratívne myšlienky od slovenských odborníkov z tejto oblasti.

  
**Anton Gérer**  
gerer@hmh.sk

## Čitateľská súťaž 2014

### Hlavní sponzori

 **AutoCont**  
CONTROL



Televízor Samsung Smart TV

**SIEMENS**



Podlahový vysávač  
Siemens silencePower

**Schneider**  
Electric



Tablet Samsung Galaxy Note

Súťažné otázky do ďalšieho kola nájdete na strane 51.



4



6



8

ELO SYS 2014, TREŇČÍN ELO SYS 2014, TREŇČÍN

ATP Journal 10/2014

**Priemysel**

Prenos a distribúcia elektrickej energie  
 Elektromobilita

**Hlavné témy:**

- Inteligentné siete (Smart Grid)
- Spoľahlivosť dodávky a dostupnosť energie
- Kvalita elektrickej energie
- Infraštruktúra pre elektromobilitu
- Rozvádzače
- Zariadenia VVN, VN
- Ochrana, istenie

**Produktové zameranie**

- Riadiace systémy pre rozvodne a podstanice,
- Systémy pre diaľkové ovládanie
- Záznamníky a analyzátory kvality elektrickej siete a energie
- Systémy nabíjania elektromobilov
- Rozvádzače a rozvodnice, prípojnicové systémy
- Chladenie a klimatizácia rozvádzačov
- Komunikačné systémy pre rozvodne
- Transformátory
- Výkonové ističe, spínače, odpínače

Uzavierka podkladov: 2. 9. 2014

# Obsah

**INTERVIEW**

- 4 Výskum a vývoj vo veľkom  
 35 Pre Industry 4.0 je softvér kľúčovým prvkom  
 36 Vysoké školy musia byť oveľa výraznejšie prepojené s praxou ako doteraz

**APLIKÁCIE**

- 6 Riadenie a monitorovanie luxusnej jachty  
 8 Čerpadlá pre výrobcu lepidiel a tmelov  
 9 Jednoduché riešenie kavitácie  
 10 Štíhle APC v praxi  
 11 Taipei a La Dolce Vita

**PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE**

- 12 Ochrana vzdialených skladových zásobníkov pred preplnením  
 16 Spolehlivé hladinoměry pro chemické provozy  
 19 Už nikdy viac preplnenie

**SNÍMAČE**

- 14 Dlhodobé meranie mechanického zaťaženia pod kontrolou (1)

**PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA**

- 20 S miesto SOS

**PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR**

- 22 Automatizácia prevádzok s nebezpečenstvom výbuchu

**ÚDRŽBA, DIAGNOSTIKA**

- 25 SIPLUS CMS – Condition Monitoring System  
 27 Nová stratégia v oblasti posudzovania technického stavu strojov prostredníctvom merania a analýzy mechanického kmitania  
 30 Asset management – riadenie majetku na báze posudzovania rizík  
 33 Praktické skúsenosti pri zvyšovaní efektívnosti výrobných zariadení spoločnosti Hella Slovakia Signal-Lighting, s. r. o.

**NOVÉ TRENDY**

- 42 Priemyselný internet: posúvanie hraníc mysle a strojov (12)  
 44 Prečo, kedy a ako si chrániť zdravie pri práci (2)

**OSTATNÉ**

- 18 SoMachine: prostredie stvorené pre výrobcov strojov  
 38 Priemyselná bezpečnosť nie je trend, ale nevyhnutnosť (4)  
 39 ENERGO SUMMIT podpoří odbornou diskuzi nad aktuálnymi trendy energetiky  
 40 Para – energetické médium (8)

**PODUJATIA**

- 46 Automatica 2014 ešte raz očami návštevníkov (1)

**LITERATÚRA**

- 50 Odborná literatúra, publikácie





## Výskum a vývoj vo veľkom

Odborný časopis a internetový portál Pump Industry oslovil niekoľkých odborníkov z priemyslu – koncových používateľov čerpadiel, ktoré sa využívajú v rôznych aplikáciách. Jedným z nich bol aj Doug Bignell, ktorý od júna tohto roku zastáva pozíciu staršieho technika pre údržbu a spoľahlivosť v Queensland Energy Resources (QER). Doug túto pozíciu zastáva v prevádzke závodu na demonštráciu technológií Paraho II v Queenslande, ktorý bol vytvorený s cieľom preukázania potenciálu zásobníkov ropnej bridlice Stuart – palivového zdroja budúcnosti s veľkým potenciálom.

Dougova kariéra sa začala na pozícii údržbára v ťažkom priemysle, kde zabezpečoval údržbu a výmenu čerpadiel rôznych typov a veľkostí. Jeho znalosti čerpadiel sa začali rozvíjať v malej prevádzkarni v Brisbane s názvom Brecknell Engineering, ktorý predával a zabezpečoval servis pre vretenové čerpadlá, odkiaľ časom odišiel do rafinérie oxidu hlinitého Queensland Alumina Limited's (QAL) v Gladstone, kde pracoval s veľkými odstredivými čerpadlami.



Doug Bignell

„Počas práce v QAL som mal príležitosť spolupracovať s technikmi zodpovednými za spoľahlivosť, ktorí riešili problémy týkajúce sa čerpadiel. Vďaka tomu som sa začal zaoberať myšlienkou a výzvou absolvovať technické vzdelávanie a pracovať ako technik zodpovedný za spoľahlivosť,“ uviedol Doug. Z QAL odišiel do Orica Yarwun, kde pracoval ako prevádzkový technik, čo bola podobná pozícia, akú mal v QER s výnimkou časti venujúcej sa výskumu a vývoju. Z Orica viedli Dougove kroky do QER.

Doug je v rámci svojej terajšej pozície v QER súčasťou aktuálneho cieľa tejto spoločnosti vyvinúť technológiu, ktorá dokáže zmeniť zásoby ropnej bridlice v Queenslande na palivo pre nákladnú dopravu. Závod QER v Gladstone (Queensland) je malý výskumno-vývojový podnik testujúci technológie a využívajúci získané informácie na vymodelovanie toho, ako by mala vyzeráť reálna veľká komerčná prevádzka. „Naším najdôležitejším výstupom sú údaje,“ hovorí Doug. „V rámci svojej pozície v QER som zodpovedný za údržbu a úpravu prevádzky. Som zodpovedný za návrh stratégie údržby celého závodu a zabezpečenie vykonávania každodenných činností, ako aj výkonov súvisiacich s odstávkami; realizujeme rôzne zlepšenia

spoľahlivosti, pričom závod sa upravuje v súlade so zmenami v oblasti výskumu a vývoja tak, ako to určil náš projektový tím. Za posledných 25 rokov som pracoval s rôznymi čerpadlami od piestových cez odstredivé až po vákuové,“ uvádza Doug. „Išlo o čerpadlá od rôznych výrobcov s rôznym výkonom, prepravujúce rôzne médiá od vody cez kašovitú zmes, koncentráty až po kyseliny, žieraviny a produkty na báze ropy. Mal som takisto príležitosť pracovať s rôznymi pohonmi vrátane dieselových, elektrických, pneumatických, magnetických motorov či parných turbín. Jedna z najväčších zmien, ktoré som zaregistroval v priemysle, je uprednostňovanie mechanických upchávok pred klasickými. Keď som začínal, boli mechanické upchávky vyhradené pre čerpadlá využívané v aplikáciách s horľavými látkami alebo určenými pre prostredie s nebezpečenstvom výbuchu. V súčasnosti sú už takmer všetky čerpadlá vybavené mechanickými upchávkami.“

### Mohli by ste nám trochu viac priblížiť postup obstarávania čerpadiel?

Postup obstarávania čerpadiel v QER sa vo všeobecnosti začína tým, že prevádzkový technik vyšpecifikuje prevádzkové charakteristiky nového/náhradného/modernizovaného čerpadla. Povinnosťou prevádzkového technika je dodať výkazy obsahujúce informácie z ďalších technických disciplín. Porozpráva sa s odborníkom – strojárkom ohľadom výberu správneho materiálu, z ktorého má byť čerpadlo vyrobené, obmedzení týkajúcich sa rozmeru a hlučnosti čerpadla. Spolu s elektrikárom zase dorieši požiadavky na pohon a filozofiu riadenia. Keď je takýto materiál k dispozícii a má to hlavu aj päť, odchádza k našim dodávateľom ako súčasť dokumentácie – dopytu na cenovú ponuku (RFQ – request for quotation). Dokument RFQ zmluvne určuje, aké informácie musí dodávateľ poskytnúť ako súčasť ich cenovej ponuky. Tieto informácie nám pomáhajú s výberom vhodného čerpadla pre naše aplikácie (tieto údaje sú napr. krivka činnosti čerpadla, dostupnosť, cena, odporúčané náhradné diely, základné schémy zapojenia). Keď sa k nám dokumentácia od dodávateľa so všetkými požadovanými informáciami dostane, skontrolujú ju technici z jednotlivých technických disciplín, ktorí porovnávajú

ponúknuté čerpadlá podľa jednotlivých parametrov a charakteristík. Je to veľmi podobné ako pri procese nábora zamestnancov.

### **Aké testovacie postupy pri čerpadlách vykonávate?**

Požiadavky na testovanie sa odvodzujú od konkrétnej situácie. Aj keď ide o nový čerpadlový systém, zvyčajne sa opierame o FAT (factory acceptance testing). Vo všeobecnosti sa na týchto testoch priamo zúčastňujeme. Jedenkrát potom porovnáme FAT s testovaním priamo v prevádzke (SAT – site acceptance test). Takýmto spôsobom môžeme otestovať čerpadlo priamo v prevádzkových podmienkach vrátane reálnych teplôt a tlakov. Vzhľadom na to, že väčšina našich čerpadiel pracuje s premenlivými otáčkami a rýchlosťami, zvyčajne necháme prejsť čerpadlo celým rozsahom pri rôznych podmienkach, vďaka čomu môžeme kompletne overiť jeho činnosť. Pri čerpadlách, ktoré sa vymieňajú alebo modernizujú, vykonávame len testovanie SAT. Výsledky z testov FAT a SAT skontroluje prevádzkový technik a ak sa vyskytol problém, začneme riešiť odhad rizika. Výsledkom je, že sa navrhnu opatrenia a stanoví sa ich priorita. Položky s prioritou 1 (P1) sa musia vyriešiť ihneď, položky s prioritou P2 a P3 sa vyriešia priebežne v príslušnom časovom úseku. Problémy týkajúce sa testov FAT sa opravujú ešte skôr, ako čerpadlo opustí brány závodu. Vzhľadom na to, že sa nachádzame vo výskumno-vývojovom závode, musíme si byť istí, že všetky informácie, ktoré zozbierame, sú presné a umožňujú využiť správne údaje vo fáze inžinieringu a vývoja komerčného závodu.

### **Aké sú podľa vás najlepšie spôsoby zabezpečenia dobrej komunikácie a dosiahnutia najlepšieho výsledku medzi zákazníkom, konzultantom a dodávateľom?**

Najlepším spôsobom zabezpečenia dobrej komunikácie/podpory je úplné pochopenie toho, čo chcete, a uistenie sa, že všetci, ktorí sú v procese zainteresovaní, to chápú úplne rovnako. Dajte dodávateľovi všetky informácie, ktoré potrebuje, a on vám potom môže ponúknuť produkty, ktoré budú pre vašu aplikáciu vhodné. Na druhej strane dodávateľ poskytne zákazníkovi všetky informácie, ktoré potrebuje na to, aby urobil správne rozhodnutie. V minulosti som bol svedkom, keď sa poskytla len časť informácií, ponúkli sa možnosti na výber, zákazník sa rozhodol a potom sa ukázalo, že to bola zlá voľba. Alebo zákazníkovi neboli poskytnuté všetky detailné informácie týkajúce sa inštalácie/prevádzky čerpadla a to nepracovalo tak, ako zákazník očakával. Následne zákazník dostal zvyšné „kúsky skladačky“ a voila, všetko fungovalo. Takéto skúsenosti zvyčajne zanechajú v zákazníkoch nepríjemné zážitky a rezervovanosť, keby mali znovu spolupracovať s takýmto dodávateľom.

### **Aké sú najdôležitejšie kritériá pri výbere čerpadiel?**

V rámci QER sú najdôležitejšími kritériami: vhodnosť čerpadla pre danú aplikáciu, jeho cena, funkčnosť (dostupnosť) a cena a dostupnosť náhradných dielov.

### **Akú dôležitosť zohráva energetická účinnosť, a to najmä pri rozhodovaní?**

Energetická účinnosť tvorí veľkú časť pri výbere čerpadla. Vzhľadom na účel nášho závodu máme stanovený pevný rozpočet na prevádzku, pričom náklady na energiu tvoria veľkú časť tohto rozpočtu. Podobne ako pri výbere ostatných prevádzkových zariadení je to jeden z faktorov, ktoré berieme do úvahy. Energetická účinnosť zohráva pri výbere zariadení pre náš komerčný závod veľkú úlohu.

### **Aké dôležité sú z hľadiska plánovania projektu časovanie a náklady na údržbu a opravy?**

V rámci nášho výskumno-vývojového závodu vnímame náklady na celý životný cyklus zariadení ako súčasť kritérií ich výberu. Tieto faktory boli napriek tomu minoritné s malou váhou v procese rozhodovania. Pre náš komerčný závod to však bude jeden z najdôležitejších parametrov. Pri hľadaní investorov pre tento náš projekt je dôležité, aby sme v rámci technického balíka, ktorý dostaneme ako ponuku pre komerčný závod, dostatočne presne vedeli predpovedať náklady na prevádzku a údržbu, čo nám pomôže odhadnúť návratnosť investície. Na to využívame normy PAS55 a ISO5500 a niekoľko softvérových nástrojov na modelovanie, ktoré prepoja informácie od dodávateľov a z reálnych skúseností, týkajúce sa životného cyklu výrobkov, prevádzky a údržby, a umožnia presne predpovedať naše náklady.

### **Mohli by ste nám ešte stručne priblížiť každodenné servisné činnosti a bežnú údržbu priamo v prevádzke?**

Demonštračný závod QER vznikol z dvoch základných dôvodov – otestovať prevádzkový výkon technológie Paraha a získať údaje pre budúci vývoj komerčného závodu. Z tohto dôvodu je závod vybavený množstvom meracích prístrojov a intenzívne monitorovaný. Veľmi rýchlo vieme určiť, keď čerpadlá pracujú pod svoj očakávaný výkon. Potom postupujeme podľa stanovených plánov a riešime vzniknuté problémy. Zvyčajne to vedie k odstráneniu problémového čerpadla z prevádzky a nainštalovaniu náhradného. Chybné čerpadlo sa zväčša prečistí, vykoná sa na ňom generálna oprava a vráti sa späť do skladu. Pri všeobecných aktivitách údržby, ako je mazanie, vibrodiagnostika či tribodiagnostika, sa spoliehame na náš počítačom podporovaný systém správy údržby – CMMS, ktorý generuje protokoly o tom, že požadované kontroly sa vykonávajú na pravidelnej báze.

### **Povedzte, aký je váš pohľad na priemysel čerpadiel v Austrálii a aký máte k nemu vzťah?**

Trh s priemyselnými čerpadlami v Austrálii vidím ako živý, rýchlo sa rozvíjajúce odvetvie, ktoré bojuje proti silnej zahraničnej konkurencii. V niektorých závodoch, kde som pracoval, mali špeciálne čerpadlové systémy, ktoré sa mi zdali, že sú z Európy alebo USA. To vedie k pomalšej výmene informácií, dlhším časom dodávky dielov a vo všeobecnosti vyšším cenám. Zdá sa mi však, že sa to začína meniť. Či už je to kvôli tomu, že veľké spoločnosti, ktoré prichádzajú na náš trh, kupujú lokálne spoločnosti, alebo naši veľkí hráči nakupujú v zahraničí, aby získali špecializované technológie. To je podľa mňa dobrý trend. Čím viac lokálnych zdrojov bude vedieť využívať, tým lepšie pre austrálsky priemysel. Zvykol som si na pravidelné stretnutia s mojimi dodávateľmi čerpadiel a tesnení a zvyčajne tak získame aj skvelé služby. Ak ste umiestnený v priemyselnom meste, zvyčajne tam nájdete aj lokálne zastúpenie väčšiny značiek, a preto často do mesta zájdem a stretávam sa s nimi. Jedným z trendov je, že dodávateľia a zákazníci sa snažia držať na sklade minimálne zásoby. To sa netýka len priemyslu čerpadiel. Chápeť, že je to finančne náročné držať veľké zásoby, a viem, aké ťažké je presvedčiť finančníkov o nutnosti mať niečo na sklade. To je práve jedna z vecí, kde by som rád videl nejaké zlepšenia.

### **Akú úlohu stoja v súčasnosti pred priemyslom čerpadiel?**

Jeden z najdôležitejších problémov priemyslu čerpadiel sa netýka hardvéru, ale oveľa viac znalostí a skúseností pracovníkov údržby. To je pohľad nielen môj, ale aj dodávateľov. Väčšina obchodníkov, s ktorými sa stretávam, sú v strednom veku a len minimum je tých mladších. Možno je to len lokálna záležitosť. Odvetvia, ktoré sa venujú servisu zariadení, nemajú v porovnaní s ťažkým priemyslom, baníctvom či stavebníctvom, kde sa točia veľké peniaze, veľkú šancu osloviť mladú generáciu. To isté platí aj pre pracovníkov údržby. Vďaka silnej konkurencii na trhu práce v Central Queensland, zvlášť v stavebníctve, je veľmi náročné získať a udržať kvalitných pracovníkov, pretože malé odvetvia nedokážu súťažiť s platmi, ktoré sú dostupné dokonca nekvalifikovanému personálu v iných odvetviach.

### **Čo myslíte, akú budúcnosť čaká priemysel čerpadiel?**

Verím tomu, že priemysel čerpadiel v Austrálii sa bude čoraz viac presadzovať aj na globálnych trhoch. Vnímam to ako veľký prínos pre všetky zúčastnené strany vrátane koncových používateľov. Vďaka tomu sa vytvára viac konkurenčné a rozmanitejšie trhové prostredie, keď možno technické systémy, ktoré by bolo možné doviesť len zo zahraničia, dodať lokálne, s lokálnymi skladmi náhradných dielov a takmer okamžitou reakciou na akýkoľvek technický problém, ktorý sa môže vyskytnúť. Veľkú úlohu v tomto smere zohráva aj internet. Čoraz viac dodávateľov sa prezentuje online, umožňujú trvalý prístup k manuálom, videám a iným médiám, ktoré používateľovi čoraz viac umožňujú riešiť veci svojpomocne a obchodníkom umožňujú mať po ruke všetky dôležité informácie. To je určite dobrá vec.

*Publikované so súhlasom Pump Industry.*

*Rozhovor bol prvýkrát publikovaný v časopise Pump Industry.com. [online]. Citované 31. 7. 2014. Dostupné na: <http://www.pumpindustry.com.au/rd-on-a-large-scale/5125/>.*



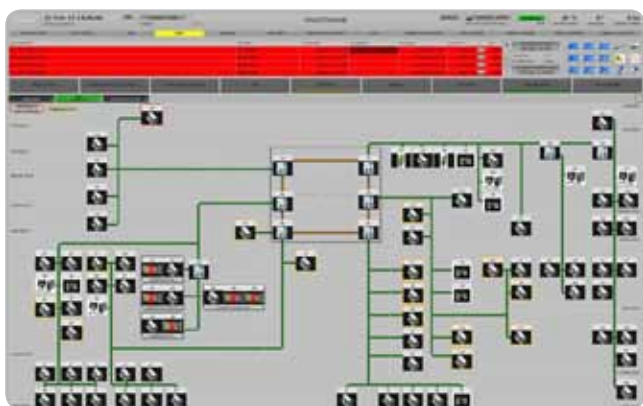


## Riadenie a monitorovanie luxusnej jachty

Nedávno spustili v brémskej lodenici Lürssen projekt veľkých luxusných jacht s komplexným riešením automatizácie pomocou 125 vysoko výkonných priemyselných radičov. Systém dokáže zhromažďovať, spracúvať a vizualizovať tisíce signálov potrebných na ovládanie luxusnej jachty.

### Technická dokonalosť

Priemyselný ethernet je centrálnym prvkom vysoko rýchlostného monitorovania a riadenia v systéme nasadenom na luxusnej jachte. Systém využíva sieťovú komunikáciu na aplikáciu funkčnosti PLC a tiež na integráciu s webovým serverom, ktorý koordinuje činnosť 125-tich automatizačných systémov rozmiestnených po celej lodi.



Obr. 1 Kľúčovým pilierom automatizovaného riešenia sú distribuované programovateľné ethernetové radiče s funkciami PLC.

Jachta s dĺžkou 100 metrov je vybavená motormi s výkonom niekoľko desiatok tisíc konškových síl a predstavuje pre brémske lodenice Lürssen, ktoré sú lídrom v oblasti konštrukcie luxusných jacht, nové technologické vymoženosti a dizajn. Automatizačný systém navrhla,

naplánovala a uviedla do prevádzky spoločnosť besecke – dcérska filiálka lodenice Lürssen.

Luxusná jachta nastavila latku z pohľadu inovácií, technickej dokonalosti a špeciálnych úprav veľmi vysoko. Automatizačný projekt bol výzvou aj pre takého „lodného“ špecialistu, akým besecke je. Lodná automatizácia je vzhľadom k svojej blízkosti ku lodeniciam Lürssen primárne situovaná v ústredí v Brémach. Portfólio lodnej automatizácie pozostávalo z návrhu a konštrukcie rozvádzačov a riadiacich systémov, vývoja aplikačného softvéru pre riadiace jednotky, vlastného centrálného riadiaceho a monitorovacieho systému (MCS), riadiaceho systému distribúcie energie, monitorovania bezpečnosti na palube a technickej podpory. Technická podpora významne vplýva na predĺženie životnosti plavidla.

### Nové dimenzie na horizonte

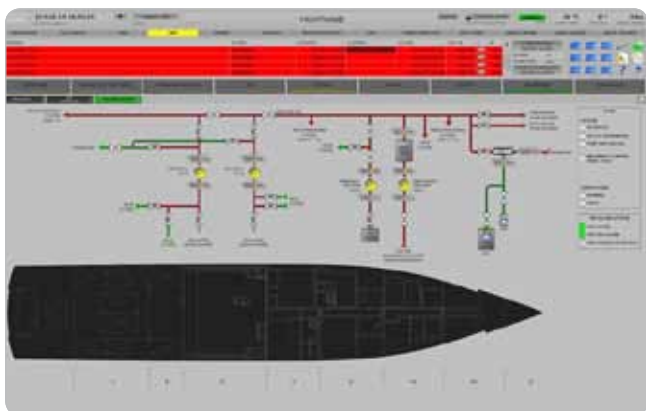
Na jachte bolo potrebné zhromažďovať, spracovávať a vizualizovať nepreberné množstvo signálov. Medzi hlavné oblasti monitorovania a riadenia patria:

- lodný motor
- generátor
- pozície dverí
- hydrantové ventily
- požiarne hlásiče
- NMEA (National Marine Electronic Association) údaje
- bezpečnosť
- prevádzkové hodiny
- starostlivosť o odpadové vody
- prístavacia plocha pre helikoptéry
- navijak kotvy

- správa napájania (EPMS)
- HVAC a CCTV
- systémy údržby a multimediálne systémy

Výsledkom monitorovania a riadenia bol mix viac než 10 000 nespracovaných signálov. Regulátory WAGO priamo zhromažďujú približne 5000 signálov a zostávajúcich 5000 signálov sa zaznamenáva pomocou špeciálnych komunikačných modulov. Každý regulátor zaznamenáva 700 signálov, čo predstavuje najväčší objem dát generovaných z oboch hlavných motorov a generátorov. V rámci MCS sa zo vstupných signálov alebo teplotných snímačov vytvára asi 10 premenných (upozornenia, zmeny farieb či správa služby), Asi 100 tisíc premenných z 10 000 nameraných a zaznamenaných dátových hodnôt smeruje priamo do hlavného riadiaceho a monitorovacieho systému v besecke.

Nepretržitý prísun obrovského množstva dát si vyžaduje aj extrémne výkonné procesy v regulátoroch. Všetky zaznamenané údaje meraní sú zhromažďované a vizualizované v centrálnom monitorovacom systéme MCS. Na jednej obrazovke môže byť súčasne zobrazené až štyri pohľady.



Obr. 2 Na vizualizácii sa nachádzajú požiarné čerpadlá a hydrantové ventily

"Trendom v oblasti automatizácie luxusných jacht vo všeobecnosti je neustále rastúci počet signálov, ktoré musia byť spracované. Zákazníci navyše očakávajú stále väčší počet informácií zobrazených pomocou centrálného monitorovacieho systému," povedal Henry Fischer, obchodný manažér spoločnosti besecke. "To si zase vyžaduje zvýšenie výpočtového výkonu bez zväčšovania rozmerov riadiacej jednotky."

## Udržať záplavu dát pod kontrolou

Ako distribuované riadiace jednotky sa používa 125 programovateľných ethernetových regulátorov (750-881/882) a tvoria základ automatizačného riešenia jachty. Regulátory sú umiestnené v blízkosti meracích bodov, čím sa minimalizuje množstvo použitej kabeľáže medzi I/O modulmi na automatizačnej úrovni a snímačov/aktuátorov v prevádzke.

Regulátory sú úplne nezávislé vďaka integrovanému webovému serveru a funkciám PLC. Tieto modulárne jednotky zjednodušujú konfiguráciu, uvedenie do prevádzky a ostrú prevádzku vrátane údržby a budúcej modernizácie. Zlyhanie regulátora nemá vplyv na celkový systém a preto tieto jednotky zvyšujú spoľahlivosť a dostupnosť a eliminujú potrebu komplexnej, redundantnej serverovej konfigurácie.

Konfigurácia automatizácie na palube je založená na optickom 1Gbit sieti. Ethernetový prepínač spája 100 Mbit medené káble ku jednotlivým regulátorom a tak vytvára jednotnú ethernetovú konfiguráciu z prevádzky až na úroveň riadenia. Regulátory sú vybavené dvojportovým switchom alebo dvoma nezávislými ethernetovými portami, čo ešte viac zjednodušuje vytvorenie topológie siete.

Do centrálného MCS sú integrované početné systémy a rozhrania. Regulátory poskytujú zozbierajú údaje, merania a hlásenia alarmov monitorovacím staniciam cez OPC server, ktorý je šesťkrát rýchlejší



ako iné komerčne dostupné produkty. Krížová komunikácia medzi regulátormi prebieha bez Modbus / UDP, pričom každé zariadenie slúži ako master alebo slave. Kódy CODESYS sa dajú automaticky vytvoriť zo zoznamu parametrov z Excelu použitím programu vyvinutého v besecke. Alarmy sú spracovávané regulátormi štandardizovaným spôsobom a sú menej náchylné k chybám.

Fischer pridáva, že komponenty systému boli veľmi odolné, bezpečné a modularita I/O systému umožnila jednoduchú a rýchlu montáž dodatočných modulov. "Pre nás je to dôležité, pretože požiadavky sa môžu v priebehu projektu - trvajúceho od objednávky až po dodanie 1,5 roku - meniť. Vzhľadom na široký rozsah signálov, sme sa rozhodli použiť rýchle ethernetové regulátory, ktoré aj napriek svojej kompaktnej konštrukcii poskytli vysoký výpočtový výkon a boli vybavené dvoma ethernetovými portami. Vysoko výkonné procesory boli základným predpokladom pre realizáciu nášho monitorovacieho systému," dodal.



## Ovládanie z mostíka až do strojovne

Modulárne a na zbernici nezávislé vstupno-výstupné moduly poskytli efektívne riešenie automatizácie pre stavbu lodí a tento systém demonštroval svoju vhodnosť pre námorné aplikácie pre rôzne jachty z lodnice Lürssen. Komponenty majú všetky potrebné medzinárodné povolenia pre stavbu lodí (napr. GL, LR, DNV, BV, RINA, KR, NK a BSH) na priamu prevádzku na spaľovacích motoroch a kompresoroch, ako aj v blízkosti kompasu. Aj preto sú systémové komponenty vhodné na širokú škálu automatizačných a riadiacich riešení od strojovne aj ku kapitánskemu mostíku.

K dlhodobému a úzkemu partnerstvu medzi WAGO a Besecku prispela aj dobrá spolupráca a aktívna podpora a nie len technické vlastnosti jednotlivých komponentov technológie. Fischer na záver dodal, že priemyselný ethernet ponúka presvedčivé riešenie v porovnaní s inými priemyselnými zbernicami používanými v automatizačných projektoch jachtárskych aplikácií a budúcnosť si žiada otvorené riešenia.

[global.wago.com](http://global.wago.com)



# Čerpadlá pre výrobcu lepidiel a tmelov

Je len samozrejmé, že v spoločnosť SABA Dinxperlo B. V., u veľkovýrobcu lepidiel a tmelov, sa za roky prevádzky vyskytli aj nejaké „lepivé“ situácie. Od svojho založenia v roku 1933 sa táto dánska spoločnosť so sídlom v Wateringene vypracovala na popredného nezávislého výrobcu vysokokvalitných lepidiel a tmelov pre priemyselné aplikácie a budovy. „Naše lepidlá vyrábame tým najbezpečnejším spôsobom a následne ich bezpečne prepravujeme k našim zákazníkom,“ uviedol Tonny Zaarbelink, technický manažér v prevádzke lepiacej peny spoločnosti SABA.



Obr. 1 Je to už viac ako 20 rokov, čo Gerrit Klaassen (vľavo), obchodný riaditeľ Holland Air Pumps, odporučil Henkovi Bloomovi (vpravo), manažérovi pre technické služby v SABA Dinxperlo B.V. AODD, čerpadlá Wilden®. Odtedy už nemal Tonny Zaarbelink (v strede), technický manažér v prevádzke lepiacej peny spoločnosti SABA, dôvod rozmýšľať o iných čerpadlách.

## Uprednostnenie bezpečnosti

Pre spoločnosť SABA bola bezpečnosť vysokou prioritou, pretože so surovými materiálmi, ktoré sa používajú pri výrobe lepidiel a tmelov, treba manipulovať veľmi opatrne. Štandardný výrobný postup vo výrobnom podniku SABA sa začína tým, že nákladné autá privezú surový materiál, ktorý sa dopraví do zásobníkových nádrží. Následne počítačový systém rozhodne, koľko surového materiálu sa má použiť na výrobu toho-ktorého lepidla. Ak treba napríklad vyrobiť štyri tony lepidla, počítačový systém presne určí, koľko z každého surového materiálu treba do miešacích zásobníkov dopraviť. Keď sa vytvorí nové lepidlo, možno ho uskladniť v zásobníkovej nádrži alebo ho ešte pred dorúčením zákazníkovi premiestniť do jednotlivých prepravných zásobníkov – 220-litrových alebo 1 250-litrových.

## Hľadanie dokonalých čerpadiel

Čerpadlá, ktoré sa v prevádzke používajú na prepravu surových materiálov aj hotových produktov, nemôžu presakovať, pretože to predstavuje nielen finančné straty a s tým súvisiace zvýšené náklady na údržbu a čistenie, ale je to aj bezpečnostné riziko pre samotných pracovníkov. Čerpadlá musia zabezpečiť prevádzku s nízkym prešmykom, pretože ak sú lepidlá a tmely vystavené nadmernému miešaniu, môže počas ich výroby a prepravy dôjsť k ich zničeniu.

Získaním skúseností z dlhoročnej prevádzky rôznych čerpadiel vrátane odstredivých a zubových čerpadiel a vyskúšaním rôznych výrobcov pneumatických čerpadiel s dvojitou membránou (AODD) sa spoločnosť SABA už pred 20 rokmi rozhodla pre výborné čerpadlá AODD od spoločnosti Wilden® Pump & Engineering so sídlom v Grand Terrace, Kalifornia (USA).

Jedinečné vlastnosti surových materiálov, ktoré SABA používa, ako aj finálnych produktov, ktoré vyrába, vytvorili navyše požiadavku používať čerpadlá z nehrdzavejúcej ocele s PTFE (Teflon®) membránami, elastomermi a uzatváracími guľôčkami. Spoločnosť Wilden na základe týchto požiadaviek dodala čerpadlá AODD Original™ radu

PX4 a PX8 (38 mm a 51 mm) a AODD Advanced™ radu PX400 a PX800. Okrem všetkých výhod týkajúcich sa ich prevádzky musia čerpadlá navyše zvládať aj optimalizáciu spotreby vzduchu. Za roky existencie a skúseností má spoločnosť Wilden za sebou aj v tejto oblasti mnohé mílniky vrátane vývoja inovatívneho systému distribúcie vzduchu (ADS) Pro-Flo X™, ktorý koncovému používateľovi umožňuje zvoliť najúčinnější prietok vzduchu pre svoju aplikáciu.

Spoločnosť SABA nasadila vo svojej prevádzke celkovo 30 čerpadiel AODD Wilden vrátane niekoľkých modelov T8 (51 mm), ktoré pracovali bez vážnejších porúch 20 rokov. „Pri iných značkách sme čerpadlá museli čistiť každý týždeň, čo predstavovalo 1,5 až 2 ľudské hodiny, pričom čerpadlá Wilden čistíme raz za tri týždne, čo predstavuje výrazné úspory ľudských hodín za týždeň,“ uviedol Tonny Zaarbelink. „Takisto sme zistili, že mnohé z konkurenčných čerpadiel časom vykazujú vnútorné priesaky, čo spôsobuje prienik surového materiálu do kompresora čerpadla. Zistili sme aj to, že membrány čerpadiel Wilden odolávajú agresívnym materiálom skutočne dlhý čas.“

## Záver

Spoločnosť SABA dokázala identifikovať potenciálne problémy súvisiace s výrobou lepidiel a tmelov a už 80 rokov prináša inovatívne produkty s cieľom uspokojiť potreby rôznych priemyselných odvetví vrátane výrobcov nábytkov a pod. Čerpadlá AODD z nehrdzavejúcej ocele od spoločnosti Wilden zaručujú spoľahlivosť a prevádzkovú dokonalosť, ktorú SABA požaduje. „Pred dvadsiatimi rokmi sme prešli na čerpadlá Wilden a až doteraz sme im zostali verní,“ uviedol Tonny Zaarbelink. „Po dvadsaťročnej prevádzke môžeme povedať, že sú veľmi spoľahlivé. Súvisiace náklady na údržbu sú veľmi nízke, takže sme s nimi veľmi spokojní.“

Zdroj: Reitemeyer, B.: *The Glue of The Operation. Case study: SABA Dinxperlo B. V. 2014.*

-tog-

# Jednoduché riešenie kavitácie

Mestečko Pittsfield v Michigane poskytuje vodu pre priemyselné, obchodné a mestské potreby pre približne 39 000 ľudí. Priemerná denná spotreba vody predstavuje skoro 14 000 m<sup>3</sup> za deň a počas letných dní sa zvyšuje na 27 000 m<sup>3</sup> denne.

Pittsfield má zmluvu so susednou komunitou Ypsilanti na nákup 1200 m<sup>3</sup> vody za hodinu, ktorá preteká cez čerpaciu stanicu Textile Road Booster. Čerpaciu stanicu postavili v roku 2004 a srdcom prevádzky je ventil s elektrickým pohonom na reguláciu prietoku vody v nádrži vlastným systémom v spolupráci s PLC.

Tlak vody z Ypsilanti sa typicky pohybuje od 42,1 metra až po 49,2 metra (60 - 70 psi), pričom maximálna výška hladiny môže byť od nuly do 16 stôp (cca 4,9 metra alebo 7 psi) Kdekoľvek nastane pokles pomeru vysokého tlaku na ventile (typický pomer 3:1 alebo ak je hodnota sigma vyššia ako 0,8), kavitácia začne spôsobovať problémy. Mestečko bolo v tomto prípade na podstatne vyšších číslach – od 49,2 m (70 psi) po 4,9m (7 psi) – čo predstavuje pomer oveľa vyšší ako 3:1. Preto sa objavila výrazná kavitácia uzatváracieho ventilu.

Dôsledky kavitácie sú rôzne: silné vibrácie, hlasitá prevádzka, zníženie prietoku, erózia komponentov ventilu, znefunkčnenie celého ventilu, erózia potrubia a v najhoršom prípade odstavenie prevádzky alebo celej distribučnej sústavy. Najprv v Pittsfielde zlyhal excentrický reduktor a kavitácia znížila liatinové výstelky a nahodlala steny. V materiály sa začali tvoriť malé dierky, cez ktoré unikala kvapalina a mestečkom muselo urýchlene armatúru nahradiť. Pri druhej výmene reduktora sa kavitácia dostala až do sedla ventilu. Mestečko teda potrebovalo riešenie, ktoré okamžite zastaví poškodenie, ale bude dbať na zachovanie existujúcich funkcií a programového vybavenia.

„Po zničení dvoch redukcí nám bolo jasné, že uzatvárací ventil pre tento typ aplikácií nefunguje,“ povedala Jenifer Zelski z Kennedy Industries. „Medzi prvými nám začali odporúčať ventil SRD (Single Rolling Diaphragm) od spoločnosti Singer Valve, ktorý ovláda riadiaci ventil antikavitačným vyvažovaním. To bolo jediné možné riešenie nášho scenára. Ak sa skutočný prietok dostal na úroveň vstupného tlaku (v žiadanom rozsahu), odmeral sa požadovaný výstupný tlak a údaje sprístupnili technickému tímu Singer Valve. Na základe týchto informácií technici vytvorili vrtací vzor clony v duálnej antikavitačnej klietke, ktorú pre túto aplikáciu špeciálne vytvorili. Kľúčom k úspechu bolo zásobovať clonu pri maximálnom prietoku a zároveň vytvárať dodatočný protitlak v klietke a tým zabráňovať úniku mikroskopických bublínok pary. Duálne antikavitačné klietky sú už zahrnuté v novom riadiacom systéme ventilu. Regulačný ventil Singer pracuje na hydraulickom princípe (so systémovým tlakom v potrubí), obsahuje dva solenoidy a rozhranie na komunikáciu so SCADA systémom umiestnenom vo veľíne. SRD ventil je možné ovládať bez problém aj pri vysokých a nízkych prietokoch a riadenie ja nastavená na automatické preplachovanie, vďaka ktorému sa znížila nutnosť údržby.

Inštalácia trvala tri dni – väčšinu prác tvorilo obalovanie potrubia a drobné stavebné práce na úpravu potrubia pod ventilom. Nový ventil ľahko integrovali do riadenia mestečka bez akejkoľvek zmeny v programovom vybavení. V pláne proaktívnej údržby je aj týždenná kontrola čerpacej stanice Textile Road Booster. Počas prvého roku prevádzky, po neustálych kontrolách armatúr, ešte nezlyhala ani jedna. Okrem tejto jednoduchej údržby si projekt žiadne ďalšie činnosti nevyžadoval. Regulačný ventil SRD pracoval ticho, hladko a hlavne bez kavitácie.

„Ventil od spoločnosti Singer Valve funguje fantasticky. Máme jednoduché a efektívne riešenie s minimálnou údržbou,“ povedal Billy Weirich, vedúci správy budov v mestečku Pittsfield. Ventil naďalej dôsledne reguluje prietok na vstupe do nádrže bez akýchkoľvek výpadkov. Obyvatelia mestečka sa tak môžu spoľahnúť na konzistentný prísun vody.

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

**atp|journal** | Aplikácie

# |môj| názor|



## Dynamické architektúry

Riadiace systémy, v ktorých snímače, regulátory, akčné členy a ostatné prvky komunikujú ako agenti cez komunikačnú sieť, sú nazývané agentové sieťové riadiace systémy (ASRS). Nové požiadavky na riadiace systémy, ktoré zahŕňajú modularitu, decentralizáciu riadenia, integrovanú diagnostiku, rýchlu a ľahkú údržbu limitujú použitie tradičných analógových metód prepojenia v priemyselnom riadení. Implementácia siete do riadiacej slučky má niekoľko výhod, medzi ktoré patria nižšia cena celkovej kabeláže v porovnaní s analógovým prepojením, jednoduchšia inštalácia a údržba, ľahšia diagnostika systémov, zvýšenie flexibility riadiaceho systému, zvýšenie rekonfigurovateľnosti systému a iné. Avšak toto sieťové prepojenie má tiež niekoľko nevýhod, napríklad komunikačné obmedzenia, závislosť kvality riadenia od výpadkov siete, negatívne vplyvy asynchronizmu, nepredvídateľné výpadky siete ap. Všetky uvedené nevýhody vedú k deterministickým a náhodným oneskoreniam údajov prenášaných sieťou. Tieto sieťové oneskorenia a následne ich vplyv na stabilitu systémov sú vo všeobecnosti najviac diskutovaným problémom ASRS, ktorý vplýva na implementáciu siete do oblasti agentových systémov. Správanie agentového systému implementovaného ako ASRS je odlišné ako očakávané správanie agentového systému bez siete pri zachovaní rovnakých podmienok. Tieto oneskorenia môžu nielen degradovať správanie riadiaceho systému navrhnutého bez uvažovania oneskorení, ale aj destabilizovať tento systém. Systémy ASRS sa skladajú z inteligentných snímačov, akčných členov, regulátorov a komunikačnej siete. V týchto systémoch predstavuje táto spoločne využívaná komunikačná sieť centrálnu komunikačnú jednotku.

Návrh dynamických architektúr riadenia so zvýšenou spoľahlivosťou je v súčasnosti výzvou v rôznych aplikačných oblastiach, kde treba odpovedať na mnohé podstatné otázky, a to nielen v automatizácii technologických procesov, ale aj automobilovom priemysle, v mobilnej robotike ap. Odporúčaním pre priemyselných výrobcov akčných členov je navrhovať hardvérové a softvérové časti akčných členov tak, aby zahŕňali implementáciu adaptívneho modelu systému, supervízneho bloku a záložného regulátora. Nové dynamické architektúry riadenia umožňujú tiež siahnuť na niektoré metódy, ktoré navrhovali klasici kybernetiky a teórie regulácie, ako boli Feldbaum, Bellman, Cytkin, Ashby, ako aj na metódy umelej inteligencie. Môže to viesť k novej paradigme teórie riadenia.

prof. Ing. Ján Sarnovský, CSc.  
vedúci Katedry kybernetiky a umelej inteligencie,  
FEI TU Košice



# Štíhle APC v praxi

Chemický koncern WACKER je pôvodom nemecká spoločnosť pôsobiaca v 29 krajinách po celom svete, kde má v prevádzke 25 závodov. Obrat koncernu za minulý rok dosiahol 4,48 miliardy eur. Jeho najvýznamnejší závod sa nachádza v Burghausene na hraniciach s Rakúskom vzdialenom 110 km od Mníchova. Ide o najväčšiu chemickú fabriku Bavarska, v ktorej pracuje 10 000 ľudí a vyrába sa tu niekoľko tisíc rôznych produktov. Najväčšiu časť tvoria základné suroviny stavebnej chémie, ktoré sa používajú pri výrobe lepidiel, farieb a aj ako prísady pri výrobe papiera a fólií.

Základná chemická surovina vzniká reakciou v kontinuálnom homogénnom procese v niekoľkých kolónach. Kolóny sa vyznačujú vzájomnou silnou previazanosťou riadených, poruchových a akčných veličín, ako aj veľkými časovými konštantami.



## Úloha

Na optimálne prevádzkovanie kolón je potrebné často zasahovať do výrobného procesu a manuálne ho vyregulovať. Pomocou Lean-APC (Advanced Process Control) chcela chemická fabrika dosiahnuť optimalizáciu riadenia procesu a konštantnú prevádzku.

Na rad prišlo riadenie založené na jednoduchších prediktívnych algoritmoch bez online optimalizácie a s malým počtom akčných zásahov a regulovaných veličín.



Tieto takzvané štíhle (lean) prediktívne regulátory (Model Predictive Control – MPC) potrebujú na online výpočet akčných zásahov iba niekoľko matematických súčinnov a vyžadujú si tým pádom oveľa nižšie nároky na výpočtový výkon. Vďaka tomu je možné

tieto regulátory implementovať ako konvenčné PID regulátory vo forme funkčného prvku na procesnej úrovni.

## Postup

Implementáciu MPC regulátora zabezpečoval tamjší prevádzkový inžinier zodpovedný za časť merania a regulácia. To si najskôr vyžadovalo analýzu kolóny a jej prevádzky. Následne sa vypracoval zjednodušený koncept riadenia. Základné regulačné okruhy na nižšej úrovni už boli medzičasom dobre nastavené, takže sa mohlo upustiť od prípadného ladenia regulátorov. Na identifikáciu modelu kolóny sa zrealizovali adekvátne skokové zmeny a sledovala sa odozva sústavy. Z nich sa potom pomocou MPC konfiguratára dali identifikovať modely a parametrizovať regulátory.

Hlavným nástrojom sa stal štíhly (lean) regulátor s viacerými výstupmi zo štandardnej knižnice SIMATIC PCS 7. Tento prediktívny regulátor (MPC) s viacerými výstupmi spracováva maximálne štyri akčné zásahy a regulované veličiny ako aj jednu merateľnú poruchovú veličinu v štandardnom funkčnom bloku.

Prediktívna regulácia viacerých riadených veličín na základe modelu bola v tomto prípade ideálnou voľbou, pretože v kontinuálnych procesoch dokáže z potenciálu vylepšení veľa vyťažiť. Lean-APC

sa optimálne hodí na kolóny s reguláciou malého počtu riadiacich a regulačných veličín. V neposlednom rade kladie Wacker veľký dôraz na nízke náklady na inžiniering a údržbu.



Riadenie zahŕňa kolónu, vzduchové chladenie, tepelný výmenník a dodatočnú kondenzáciu. Ako regulačné, poruchové a akčné veličiny slúžia koncentrácia, teplota, refluxný pomer, zásobovanie parou, prísun prísad do kolóny a vonkajšia teplota.

## Jednoduchá integrácia do riadiaceho systému PCS 7

Základný postup sprevádzkovania prediktívneho regulátora sa opiera o prácu PID regulátorov s počítačovou podporou, k čomu je potrebných len niekoľko krokov. Implementácia prebieha jednoducho spôsobom „drag and drop“ a prepojením signálov v nástroji SIMATIC Manager. Obslužný modul ako aj všetky hlásenia automaticky vygeneruje SIMATIC PCS 7. Po vložení modulu do bežiacего zariadenia sa môže testovať prediktívny MPC.

Identifikácia modelu z odozvy skokových zmien a parametrizovanie MPC sa uskutočňuje prostredníctvom MPC konfiguratára iba niekoľkými úkonmi. Výsledkom sú prenosové funkcie ako aj obraz modelu. MPC konfiguratár vytvára tiež SCL kód, ktorý je následne zakomponovaný do nástroja SIMATIC Manager. Po týchto krokoch má operátor zariadenia k dispozícii pre kolónu funkčný prediktívny regulátor na základe modelu.



S obsluhou sa operátori v závode v Burghausene rýchlo

zoznámili, keďže MPC regulátor sa vizuálne ponáša na konvenčné PID regulátory. Počas prechodnej fázy má operátor k dispozícii dodatočný prepínač, ktorý slúži na prepínanie medzi starým a novým riadením.

## Lean-APC nie sú žiadne čary

S Lean-APC a novým spôsobom riadenia sa závodu Wacker Chemie v Burghausene podarilo oveľa stabilnejšie udržiavať kritickú koncentráciu v hornej časti kolóny. Vďaka tomu je počas výrobného procesu potrebných oveľa menej manuálnych zásahov do jeho riadenia. Úspech nasadeného MPC regulátora spočíva v zlepšení vyregulovania poruchových veličín a kratších časov regulácie.

Prax ukazuje, že štíhle APC funkcie zabudované do systému SIMATIC PCS 7 ponúkajú efektívnu a nenákladnú možnosť optimalizácie procesu. Výhody Lean-APC sa ukazujú už pri menších aplikáciách. Aj preto vo Wacker Chemie uvažujú nad využitím tohto spôsobu riadenia aj v iných aplikáciách.

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

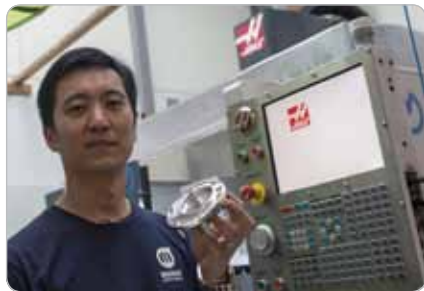
-bb-



# Taipei a La Dolce Vita

**Motorové skútre sú nesporne najpopulárnejším spôsobom dopravy v Taipeji, rušnom hlavnom meste Taiwanu. Marus Performance a Artitek sú dve spoločnosti, ktoré spolupracujú pri výrobe zákazkových dielov na motocykle pre tých majiteľov, čo majú záľubu v talianskych motocykloch. Ďalšou vecou, ktorú majú vlastníci Maru Shen a Jeffrey Chen spoločnú, je vášeň pre obrábacie stroje Haas.**

Hoci M. Shen hovorí, že prvá vec, ktorá ho zaujala na fréze Haas Super Mini Mill, bola cena, vysvetľuje aj to, aké bolo pomerne jednoduché, aby ju ovládala osoba, ktorá nemá žiadne skúsenosti. To bol dôležitý argument pre niekoho, kto robí prvé kroky do sveta strojuvého obrábania CNC.



„Keď som sa rozhodol kúpiť stroj Haas, našiel som mnoho odkazov na internete, umiestnených inými používateľmi strojov Haas, ktoré ukazujú operátorov, ako používajú stroje Haas,“ vysvetľuje M. Shen. Pozerali sme tieto

výučbové videonahrávky a zistili sme, že to nie je až také zložité, ako sme si mysleli. Od inštalácie frézy Super Mini Mill značky Haas vzrástli ročné tržby spoločnosti Marus Performance na pôsobivých 1,5 milióna nových taiwanských dolárov (50 000 USD).

„Naša cena je konkurencieschopná, pretože používame vysoko spoľahlivý obrábací stroj Haas a programové vybavenie CAM dobrej kvality. Práve sme tento diel – náhradný vrchnák na palivovú nádrž MV Agusta – začali vyvážať a doteraz sme vyrobili 50 kusov. Výroba každého dielu zaberie asi jednu hodinu a 15 minút a vyžaduje jemné strojuvé obrábanie.“

## Artitek CNC

Spoločnosť Artitek používa niekoľko strojov Haas, a to dve vertikálne obrábacie centrá VF-2SS Super-Speed a jedno centrum na vrtanie a rezanie závitov DT-1. Najčerstvejším prírastkom z júla 2013 je väčšie vertikálne obrábacie centrum VF-3SS Super-Speed. Spoločnosť má aj otočný stôl Haas HRT21OSP, ktorý slúži ako štvrtá os na jednej z fréz VF-2SS.

„Hlavným dôvodom, prečo som si vybral značku Haas, je predovšetkým to, že sa vyrába v USA, a potom to, že má veľmi jednoduché ovládanie,“ hovorí J. Chen. „Keď som si kúpil prvý stroj Haas, nevedel som nič o strojuvom obrábaní CNC, ale do 12 týždňov som bol úplne odborne zdatný. Veľmi ma podporil distribútor spoločnosti Haas, ktorý vedel odpovedať na všetky otázky a vyriešiť všetky naše problémy.“ M. Shen hovorí, že veľa jeho priateľov spochybňovalo jeho rozhodnutie, keď v roku 2010 zmenil svoju prvú profesiu hudobníka a zvukového technika na strojuvé obrábanie CNC. Bolo aj zopár takých, ktorí mu povedali, že výroba je odvetvie, nad ktorým „zapadá slnko“, ale on sa takto na vec nepozeral. „Inovácia v strojuvom obrábaní CNC sa nikdy nezastaví,“ hovorí. „Pretože technológia ide vždy len vpred, nikdy nie späť. Z toho dôvodu sa strojuvé obrábanie CNC nikdy nestane odvetvím, nad ktorým zapadá slnko. Za ostatné tri roky sa naša spoločnosť rozrástla veľmi rýchlym tempom a prekvapili sme tým všetkých ľudí, ktorí mali o nás pochybnosti. Mám pocit, že sa moja tvrdá práca vyplatila.“



www.haasCNC.com



*Nakoľko dnes musí byť automatizér špecialistom v IT oblasti? Môže si dovoliť nebyť zdatným itečkárom? IT technológie nám poskytujú funkčné prvky, bez ktorých by sme riešenie neprijali. Táto situácia nám prináša výzvy, s ktorými musíme vedieť efektívne narábať. Keď postavíme výrobnú linku, ako dlho ju plánujeme prevádzkovať? Určite dlhšie, ako je životný cyklus aktuálnej generácie výpočtovej techniky.*

*Dnešný IT svet nám prináša možnosti, ktoré by sa nám ešte pred pár rokmi zdali nereálne. Máme možnosť nasadzovať webové technológie do sveta riadiacej techniky. Dnes ešte nie sme v situácii, že uprednostníme webovú technológiu pred poctivým HMI riešením, ale predsa len sme v pozícii, že už sa nám to nezdá nemožné. Riešenia, ktorých životnosť bude musieť presiahnuť pätnásť až dvadsať rokov, už dnes staviame s tým, že webové technológie tvoria súčasť takéhoto systému.*

*S prenosnými zariadeniami sa stretávame pomerne dlho. Na rozdiel od zariadení, ktoré sme mali k dispozícii pred niekoľkými rokmi, dnes máme v rukách aj smartfóny a tablety. Spolu s rozšírením bezdrôtových technológií máme k dispozícii nástroj, ktorý nie je viazaný takmer na žiadne miesto a poskytuje perfektný používateľský komfort. Takto má náš používateľ v rukách nástroj, s ktorým môže robiť rozhodnutia, povedzme, kdekoľvek. Povedzme aj, že dnešný svet si takéto nástroje a možnosti priam vyžaduje.*

*Pomaly sa dostávame k oblasti cloud riešení. Musím priznať, že používanie cloud technológií je pre mňa osobne ešte hudba budúcnosti. Máme globálne IT prostredie, ktoré má stále určité nevyjasnené aspekty z pohľadu zabezpečenia súkromia a som presvedčený, že sa musíme zaoberať aj týmito aspektmi našich riešení. Pretože bezpečnosť riadiacích a informačných systémov a dát uložených v spomenutých systémoch je naša starosť a naši používatelia nám v tomto smere dôverujú.*

*Za zmienku určite stojí aj virtualizácia hardvéru. Postaviť vysoko dostupné riešenie pred niekoľkými rokmi nebolo jednoduché. Riešiť problémy v takýchto systémoch nie je jednoduchou záležitosťou, navyše keď máte k tomu ešte aj na linke neplánovaný prestoj. Virtualizáciu môžeme tieto vlastnosti dosiahnuť pomerne jednoducho a k tomu máme možnosť oddeliť závislosť aplikačného prostredia od aktuálnej generácie hardvéru.*

*Zručné využívanie moderných IT technológií nám už teraz dáva možnosti, ktoré stoja za zváženie a je len na nás, ako umne ich budeme využívať. Zároveň pozorne sledujeme, čo sa deje u našich kolegov z IT, aby sme sa vedeli vždy rozhodnúť, čo je pre nás už vhodné a čo ešte nie.*

Ing. Martin Pokorný  
Process Manager  
Process Control USSK, BSC Europe  
U. S. Steel Košice, s.r.o.

# Ochrana vzdialených skladových zásobníkov pred preplnením

V článku sú opísané prínosy najmodernejších radarových snímačov výšky hladiny s vedenými vlnami a vibračných vidličiek s možnosťou bezdrôtovej komunikácie s cieľom maximalizácie využitia kapacity skladových zásobníkov a zároveň minimalizácie rizika preplnenia alebo potenciálne nebezpečných priesakov, a to aj na vzdialených prevádzkach.

Aby bolo možné riadiť technologické procesy a mať prehľad o stave zásob, je pre ropný, plynárenský, chemický, petrochemický či farmaceutický priemysel dôležité mať prístup k presným údajom o stave výšky hladiny v zásobníkoch. Preplnenie predstavuje nebezpečenstvo pre životné prostredie a prevádzku, ako aj pracovníkov a obyvateľov žijúcich v jej blízkosti. Niekoľko rozsiahlych havárií týkajúcich sa skladových zásobníkov len podčiarklo potrebu zvýšiť ochranu hlavných reaktorových systémov. Podstatne prísnejšia legislatíva zahrňajúca ochranu kritických aplikácií pred preplnením vyžaduje nasadenie hierarchickej redundancie.

Kombinácia radarových vysielateľov výšky hladiny s vedenými vlnami (GWR) na spojité meranie výšky hladiny a pevne umiestnené snímače výšky spodnej a hornej úrovne využívajúce vibračnú vidličku predstavuje pre mnohých používateľov ideálne riešenie v mnohých aplikáciách. Avšak jeden z aspektov, ktorý súvisí s čoraz väčším nasadzovaním prevádzkových meracích prístrojov, je neexistencia pripojenia vzdialených skladových zásobníkov káblou infraštruktúrou. Náklady spojené s novým káblom môžu zahŕňať výkopy na ukladanie káblov či káblové žľaby, čo môže byť veľmi neefektívne. Takisto je nepohodlné a problematické vykonávať nejaké práce, keď je prevádzka v činnosti.

Vďaka bezdrôtovým technológiám možno mnohé problémy týkajúce sa inštalácie na vzdialených prevádzkach vyriešiť, avšak kým neboli na trhu dostupné GWR vysieláče s možnosťou bezdrôtovej komunikácie, nebolo to možné. Až teraz jeden výrobca vyriešil problémy týkajúce sa sily signálu, spotreby elektrickej energie a životnosti batérií a predstavil nový, kompletne integrovaný radarový vysielateľ s vedenými vlnami s bezdrôtovou komunikáciou na spojité meranie výšky hladiny a rozhraní.

## Odkúšaná technológia

Bezdrôtové technológie sú už v súčasnosti cenovo dostupným, spoľahlivým a všestranným nástrojom umožňujúcim prístup k ďalším údajom v širokom spektre priemyselných aplikácií. Tieto technológie boli prvýkrát nasadené v roku 2007, a to v náročných vzdialených prostrediach, kde káblové prevádzkové prístroje nebolo možné efektívne použiť. Prešlo sedem rokov a používatelia v čoraz väčšom počte nasadzujú bezdrôtové technológie, a to nielen v aplikáciách v ťažko dostupnom prostredí, ale aj v dôležitých aplikáciách, kde sa vyžaduje každodenné riadenie procesov a monitorovanie technológií.

Bezdrôtové technológie odstraňujú všetky činnosti, ktoré sú spojené so zavádzaním káblových riešení. Štúdie ukazujú, že predstavujú 30 % a vyššie úspory nákladov na inštaláciu v porovnaní s káblovými riešeniami. Len čo sa raz do prevádzky nainštaluje bezdrôtová sieť, pridávanie ďalších bezdrôtových zariadení je už jednoduchá a rýchla záležitosť. Takéto zariadenia umožňujú trvalé monitorovanie procesov alebo zariadení, resp. používajú sa sporadicky na identifikáciu špecifických problémov.

Vďaka prednastaveniu od výrobcu, možnosti vzdialenej konfigurácie a diagnostiky a jednoduchému postupu nastavenia je uvedenie bezdrôtových zariadení do prevádzky rýchle a jednoduché, a to aj pre tých, ktorí nemajú s takýmito technológiami žiadne skúsenosti. Automatizácia vo všeobecnosti znižuje počty fyzických výjazdov do prevádzky. Vďaka tomu, že bezdrôtové technológie sú už dnes preukázateľne spoľahlivé, sa navyše zabezpečí, že sa minimalizujú výjazdy, ktorých cieľom bolo „opraviť“ nespoľahlivé zariadenie.

V roku 2010 bola schválená medzinárodná norma IEC 62591 opisujúca bezdrôtový komunikačný protokol WirelessHART. Ten sa v

súčasnosti vo veľkom nasadzuje najmä v rafinériách, ropných poliach, ťažobných plošinách na mori, chemických podnikoch a iných priemyselných odvetviach s cieľom získavať prevádzkové údaje v reálnom čase a na ich základe optimalizovať prevádzku, zlepšovať bezpečnosť pracovníkov a prevádzok, znižovať emisie a iné záťaže pre životné prostredie. Mnohé spoločnosti zo začiatku aplikovali bezdrôtové technológie len v malých aplikáciách monitorovania, ktoré využívali len niekoľko zariadení, a zisťovali, či je zvolený koncept pre ich prevádzku a prostredie výroby vhodný. Keď postupom času dôvera v bezdrôtové technológie narastala a prejavili sa aj prvé prínosy bezdrôtových zariadení, tieto „štartovacie“ projekty prerástli do väčších rozmerov a bezdrôtové prístroje sa začali rozširovať po celých prevádzkach.

Ďalšie rozširovanie bezdrôtových technológií sa posunulo aj do aplikácií skladových zásobníkov, kde sa nasadzovali bezdrôtové snímače výšky hladiny a súvisiace riadiace systémy. Preplnenie zásobníkov by totiž predstavovalo riziko pre životné prostredie, zničenie prevádzky a potenciálne nebezpečenstvo aj pre ľudí.

## Snímač výšky hladiny na ochranu pred preplnením

Úlohou operátorov, ktorí majú na starosti skladové zásobníky, je maximálne využitie ich kapacity a zároveň minimalizácia rizika preplnenia alebo priesaku. Radarové vysieláče výšky hladiny s vedenými vlnami sú presné, spoľahlivé a čoraz viac využívané v tomto type aplikácií. Údaje získavané z vysielateľov sa používajú na riadenie skladových zásob a posielanie alarmových správ pri dosiahnutí hornej hranice, aby nedošlo k preplneniu. Takisto sa používajú na posielanie alarmov pri dosiahnutí spodnej hranice, aby nedošlo k prehriatiu čerpadiel pri chode naprázdno.

Pre ochranu pred preplnením možno využiť aj spínače výšky hladiny, ktoré sa zvyknú inštalovať v kombinácii s GWR. Takto poskytujú druhú úroveň ochrany a môžu vystupovať v úlohe spínačov bezpečnostného odstavenia. Snímače GWR sú ideálne pre skladové zásobníky a vyrovnávacie nádrže na ropu, kondenzát, vodu alebo chemikálie, pričom dokážu merať nielen výšku hladinu, ale aj výšku hladiny rozhraní napr. v separátoroch. Sú vhodným riešením aj pre odpadové a podzemné zásobníky, ako napr. žumpové jamy, pričom ich možno inštalovať v komorách alebo potrubíach.

Koncoví používatelia majú na výber k dispozícii rôzne typy GWR sond pre rôzne typy aplikácií. Napríklad koaxiálne sondy poskytujú silný signál v kvapalinách s nízkym dielektrickým číslom a neovplyvňujú ich ani objekty nachádzajúce sa v ich blízkosti. K dispozícii sú aj rovné lievikovité sondy, avšak tie sú citlivé na zanášanie. Ak sa v aplikácii vyskytujú kvapaliny, ktoré sú znečistené, lepkavé alebo môžu vytvárať povlaky, vhodným riešením je jedna sonda, pri ktorej je minimálne riziko znečistenia.

## Prístroje na meranie výšky hladiny s bezdrôtovou komunikáciou

Mnohé aplikácie využívajúce zásobníkové nádrže sa nachádzajú vo vzdialených prevádzkach, kde sa zvyčajne káblová infraštruktúra nevyskytuje. Aj keď boli snímače výšky hladiny s vibračnou vidličkou využívajúce bezdrôtovú komunikáciu predstavené už takmer pred štyrmi rokmi, GWR snímače s bezdrôtovou komunikáciou boli uvedené na trh len nedávno. Tieto zariadenia majú tie isté funkcie a vlastnosti ako drôtové GWR vysieláče, ale vďaka zabudovaným bezdrôtovým technológiám prinášajú aj ďalšie možnosti a výhody.

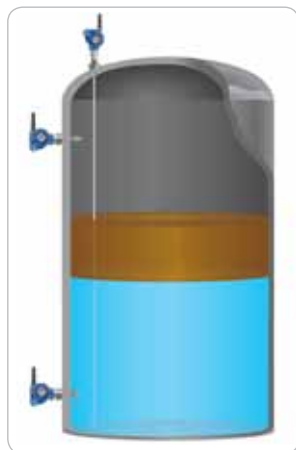
Bezdrôtové vysielacie výšky hladiny možno nastavovať a pristupovať k nim prostredníctvom komunikačnej brány a zvyčajne sa využívajú len počas niekoľkých hodín, keď spoľahlivo prenášajú údaje cez bezdrôtovú bránu do radiaceho systému alebo historizačnej databázy. Stavové informácie a informácie o diagnostike zariadenia sú ľahko dostupné priamo z miestnosti riadenia, čo znižuje nároky na údržbu a zvyšuje bezpečnosť operátorov eliminovaním nepotrebných výjazdov do prevádzky.

Náhrada starších technológií v existujúcich prevádzkach za najnovšie prevádzkové meracie prístroje výšky hladiny znižuje množstvo údržbárskych zásahov a umožňuje presné meranie. Tam, kde nie sú k dispozícii káblové prepojenia, predstavujú bezdrôtové technológie spôsob, ako možno získať prehľad o dianí v zásobníkových nádržiach.

Spoločnosť Emerson vďaka rozsiahlemu výskumu a technickým skúsenostiam vyvinula prvý skutočný GWR vysielateľ s bezdrôtovou komunikáciou na spojitú meranie výšky hladiny a rozhrania Rosemount 3308, ktorý navyše obsahuje rozšírené možnosti nastavenia a pokročilé diagnostické funkcie. Prenos jedinečných a praxou overených riešení z drôtových GWR vysielateľov Rosemount radu 3300 a 3500 umožnil dlhú životnosť batérie bezdrôtového GWR vysielateľa bez toho, aby bola ovplyvnená spoľahlivosť merania. Kombinácia obvodov s nízkou spotrebou s jedinečnou technológiou Direct Switch (ktorá využíva vysokorychlostné prepínanie vysielania a prijímania), spotrebou energie a silou signálu je vyvážená tak, aby bezdrôtový GWR vysielateľ poskytoval optimálny výkon. Životnosť batérie je potom približne deväť rokov. Jej stav možno kontrolovať vzdialene a Device Dashboard pomáha znižovať chyby pri vzdialenom nastavovaní z miestnosti riadenia navádzaním krok po kroku.

Pri kritických aplikáciách s ochranou proti preplneniu vyžaduje súčasná sprísnená legislatíva inštaláciu redundantného merania výšky hladiny. Mnohé spoločnosti s cieľom minimalizácie ďalších rizík nasadzujú rôznorodé technológie. Odporúča sa, aby bolo možné nezávislé zariadenie na meranie hornej hranice výšky hladiny upevniť na všetky typy zásobníkov. Tak možno zabezpečiť ochranu proti pretečeniu v prípade vzniku poruchy na zariadení, ktoré meria obsah zásobníka, alebo ak vznikne chyba pri prepočítavaní nameranej výšky hladiny na objemový obsah. Takéto riešenie predstavuje druhú metódu ochrany pred preplnením. Alarmové hlásenia sú spojené s pevne inštalovanými spínačmi alebo sondami vnútri zásobníka, ktoré sa aktivujú v prípade, keď uskladnená kvapalina dosiahne ich úroveň. Uvedené riešenie možno použiť ako doplnok na sledovanie hornej hranice spojitým meraním.

Príkladom snímača výšky hladiny s vibračnou vidličkou a bezdrôtovou komunikáciou je prevádzkový prístroj Rosemount 2160. Je vhodný takmer pre všetky typy kvapalín a teoreticky nie je ovplyvňovaný žiadnymi zmenami prietoku a meraných produktov. Tento spínač možno ľahko nainštalovať a nevyžaduje náročnú údržbu. Má TUV certifikáciu v súlade s nemeckými predpismi DiBt/WHG. Jeho súčasťou je aj LCD displej, na ktorom sa zobrazuje stav výstupu spínača a diagnostika,



Obr. 1 Príklad použitia bezdrôtových snímačov výšky hladiny – vysielateľ GWR a snímač s vibračnou vidličkou



Obr. 2 Bezdrôtové GWR vysielateľ sú vhodné na spojitú meranie výšky hladiny v skladových zásobníkoch.

na základe čoho možno v reálnom čase zistiť presný stav procesu. Na displeji sa v dôsledku zmeny frekvencie vidličky okamžite zobrazuje akékoľvek zanesenie, blokovanie alebo rozsiahlejšia korózia. V takomto prípade je to signál, že bude potrebný zásah údržby.

Najčastejšími aplikáciami sú ochrana pred preplnením, alarmové zariadenie na sledovanie dolnej a hornej hranice, riadenie a ochrana čerpadiel alebo detekcia prázdneho potrubia.

## Zhrnutie

Dostupnosť bezdrôtových GWR vysielateľov v kombinácii s vidličkovým snímačom výšky hladiny a bezdrôtovou komunikáciou na meranie hornej a dolnej hranice a ochranu pred preplnením spĺňa požiadavky na presné a spoľahlivé meranie hladiny a rozhraní vo vzdialených alebo ťažko dostupných prevádzkach. Uvedené snímače sú kombináciou nízkych nákladov na inštaláciu s rýchlym a jednoduchým uvedením do prevádzky a spoľahlivým meraním. To všetko prináša nový pohľad na vzdialené prevádzky, bezpečnú optimalizáciu využitia zásobníkov a pomoc pri predchádzaní ich preplnenia. Viac informácií o uvedenej problematike možno získať na stránke [www.Rosemount.com/level](http://www.Rosemount.com/level).



Emerson Process Management s.r.o.

Ševčenkova 34, 851 01 Bratislava 5  
Tel.: +421 2 52 45 1196, Fax: +421 2 52 44 2194  
[www.emersonprocess.sk](http://www.emersonprocess.sk)

## Vstupno-výstupný systém Axioline pre bezpečnostné aplikácie

Moduly Profisafe vstupno-výstupných systémov Axioline F spoločnosti Phoenix Contact umožňujú implementáciu bezpečnostných aplikácií. Na základe systémov Profinet a Profibus tieto moduly umožňujú vytvárať a posilať na výstup bezpečnostné signály.



Tieto zariadenia sa vyznačujú nízkym namáhaním, oneskoreným vypnutím bez ohľadu na chyby zbernice, a to v dôsledku integrovanej kategórie zastavenia 1. Kanálové diagnostické správy zabezpečujú vysokú dostupnosť systému. Ich odolnosť voči rušeniu je zabezpečená koordinovaným vypínaním s kapacitnou alebo indukčnou záťažou. Vďaka úplnej integrácii s technickým nástrojom výrobcu ovládacej skrine zariadenia urýchľuje postup návrhu a zjednodušuje jej štart.

Moduly Profisafe zodpovedajú špecifikácii V2 a majú výstupy s kapacitnou záťažou až 10  $\mu$ F a menovitým prúdom 2 A. Zodpovedajú požiadavkám na bezpečnostnú integritu až do úrovne SIL CL 3 a umožňujú výkon až PL e.

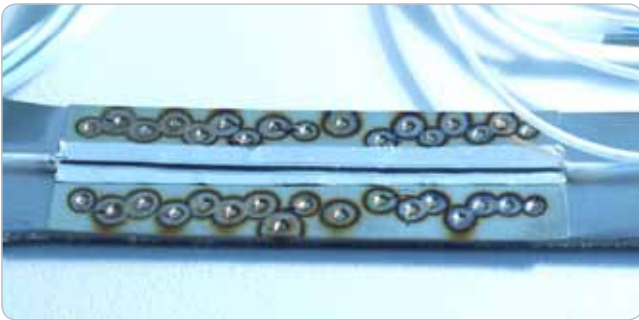
[www.phoenixcontact.cz](http://www.phoenixcontact.cz)



# Dlhodobé meranie mechanického zaťaženia pod kontrolou (1)

Viacročné pôsobenie v oblasti merania mechanického zaťaženia priemyselných strojov a konštrukcií nám poskytuje neoceniteľné skúsenosti pri neustálom zvyšovaní presnosti a spoľahlivosti našich riešení. Ťažké priemyselné podmienky, v ktorých prevádzkujeme naše systémy, sú často zdrojom, na prvý pohľad, ťažko vysvetliteľného správania meraných veličín mechanického zaťaženia. Avšak podrobné a opakované skúmanie problémov vždy prináša svoje ovocie vo forme skúseností, ktoré môžeme zúročiť pri budúcich nasadeniach. Podstatným elementom k riešeniu týchto problémov je holistický prístup, keď sa nezameriavame na problém vytrhnúť z kontextu, ale skúmame systavy ako celky, čo nám umožňuje neprehradiť často veľmi dôležité detaily.

Požiadavky zákazníka na meranie mechanického zaťaženia bývajú štandardne vysoké – dlhodobá spoľahlivosť riešenia, vysoká presnosť merania bez možnosti merať sústavu bez pôsobiaceho zaťaženia a pod. Vlastný princíp merania mechanického zaťaženia metódou merania povrchových deformácií však neumožňuje kalibráciu alebo výmenu snímača počas jeho prevádzky. Snímač deformácie je pevne nakontaktovaný na meraný povrch a zväčša si jeho vlastnosti vyžadujú opatrné zaobchádzanie, ktoré je v priemyselných podmienkach skôr výnimkou. Preto musí byť systém merania mechanického zaťaženia odolný, spoľahlivý a súčasne presný. V našich riešeniach sa snažíme o vyváženosť týchto charakteristík.



Obr. 1 Bodovo navarený FBG snímač povrchovej deformácie

Skúsenosti z priemyselného prostredia nás opätovne privádzajú k požiadavke zlepšovania dlhodobej stability merania mechanického zaťaženia. Nasadenia rôznych technológií v ťažkých podmienkach nás uistujú v tom, že perfektná technológia neexistuje. Preto sa snažíme vyťažiť z existujúcich technológií v oblasti spoľahlivosti a presnosti merania maximum a objavovať a testovať nové perspektívne technológie budúcnosti.



Obr. 2 Inštalácia odporových snímačov povrchovej deformácie s kabelážou

V priebehu tohto roku realizujeme sériu laboratórnych testov zameraných na odhaľovanie príčin nestabilití dlhodobého merania mechanického namáhania konštrukcií, s ktorými sa z času na čas stretávame v našich priemyselných nasadeniach. Tieto testy slúžia na izolovanie vplyvu rôznych faktorov na dlhodobú stabilitu meraní, ako napríklad:

- technológia merania, resp. prevodu mechanickej veličiny na dáta,
- technológia kontaktovania snímačov na meraný povrch,
- technológia krytia inštalácie,

- korózia spoja snímača a konštrukcie,
- statické a dynamické zaťažovanie konštrukcie,
- teplota okolitého prostredia a testovacej konštrukcie.



Obr. 3 Ťahom zaťažené testovacie pruhy

Momentálne prebiehajú testy dlhodobej stability merania povrchových deformácií pri statickom zaťažení, resp. pri zaťažení s veľmi nízkym počtom zaťažovacích cyklov. Testovacie ocelové pruhy sú zaťažené výhradne ťahom (obr. 3). Súčasťou testu je tiež simulácia korózie testovacích nosníkov, aplikovaných snímačov deformácie, technológie kontaktovania a krytia inštalácie a kabeláže. Test bude prebiehať počas 6 až 12 mesiacov, pričom sa kontinuálne zaznamenáva signál zo všetkých nainštalovaných snímačov, ktorý je pravidelne spracúvaný, čo nám umožňuje reagovať na aktuálnu situáciu a riadiť experiment na základe aktuálne získaných poznatkov. Testovaniu sú podrobené nasledujúce technológie merania povrchových deformácií:

- odporové tenzometrické fólie renomovaného výrobcu:
  - testujú sa rôzne zapojenia tenzometrických fólií (1/4 mostík, 1/2 mostík, plný mostík),
  - testujú sa rôzne technológie kontaktovania tenzometrických fólií s meraným povrchom a rôzne technológie krytia inštalácie,
- FBG (Fiber Bragg Grating) optické technológie dvoch svetových výrobcov:

- testuje sa montáž technológiou bodového navárania a UV lepenia.

Dlhodobé testovanie rôznych technológií merania mechanického zaťaženia nám pomôže odhaliť silné a slabé stránky jednotlivých technológií v rôznych situáciách ich použitia, čo prispeje k zvýšeniu kvality, zlepšeniu dlhodobej stability a spoľahlivosti našich riešení. Predbežné výsledky testovania ukazujú, že vplyv korózie/starnutia spoja snímač – meraný povrch majú dominantný vplyv na stabilitu dlhodobého merania mechanického zaťaženia najmä pri technológii FBG. Najkritickejšou časťou meracích reťazcov pri použití technológie odporových tenzometrických fólií je zasa spoj kabeláže so samotnou tenzometrickou fóliou a kvalita jeho krytia s ohľadom na okolie.

Ďalšie zaujímavé postrehy a poznatky z opísaného testovania uverejníme v decembrovom čísle časopisu ATP Journal.



Datalan, a.s.

Peter Krššák  
peter\_krssak@datalan.sk, +421 918 713 223

Igor Kočiš  
igor\_kocis@datalan.sk, +421 905 449 079

www.datalan.sk

# VEGAFLEX 80

Nový reflektometrický radarový hladinoměr



hladina



průtok



tlak



teplota



rozhraní

## Reflektometrické radarové hladinoměry pro spolehlivé měření výšky hladiny kapalin a sypkých materiálů

Představujeme novou generaci hladinoměrů VEGAFLEX 80 s vedenou vlnou (TDR). Nový hardware a software jsou kombinovány v přístroji s jednoduchou a inteligentní koncepcí nastavení a vytvářejí tak společně základ pro spolehlivé měření výšky hladiny nebo rozhraní sypkých materiálů a kapalin. Spektrum měření, které lze vyřešit těmito snímači modulárního systému plics®, je nyní ještě širší než dříve.

Před zhruba deseti lety uvedla společnost VEGA ve skutečnost svou vizi jednoduchých, standardizovaných snímačů tlaku a výšky hladiny systému plics®. Prostřednictvím tohoto modulárního systému mohou uživatelé šetřit náklady v průběhu celého životního cyklu produktu. Novým členem řady plics® společnosti VEGA se jejím postupným logickým vývojem stal také radarový hladinoměr s vedenou vlnou VEGAFLEX 80.

Tyto hladinoměry jsou ideálním řešením pro použití v běžných i extrémních provozních podmínkách: při tlaku od vakua do 40 MPa a provozní teplotě od -196 ... +450 °C.



LEVEL EXPERT  
Řešení pro vaše aplikace...

Výhradní zástupce společnosti VEGA Grieshaber KG pro ČR a Slovensko:



LEVEL INSTRUMENTS CZ - LEVEL EXPERT s.r.o.    
Příbramská 1337/9, 710 00 Ostrava  
Česká republika  
Tel.: 00420 599 526 776, 00420 599 526 171 nebo 174  
Fax: 00420 599 526 777, Hot-line: 00420 774 464 120  
E-mail: [info@levelexpert.cz](mailto:info@levelexpert.cz)  
<http://www.levelexpert.cz>

Partner společnosti na Slovensku:

K - TEST, s.r.o.  
Letná 40  
042 60 Košice  
Tel.: 056/62 536 33,  
E-mail: [ktest@iol.sk](mailto:ktest@iol.sk)

# Spolehlivé hladinoměry pro chemické provozy

Společnost Level Instruments CZ – Level Expert se specializuje na dodávky měřicí techniky pro průmyslové provozy, zejména techniky k měření výšky hladiny kapalin, sypaných látek či pro stanovení rozhraní mezi nemísícími se kapalinami. Společnost mimo jiné nabízí řešení vyhovující specifickým požadavkům chemického a petrochemického průmyslu. Přístroje poskytují uživateli spolehlivé údaje o množství měřeného produktu, jeho výšce hladiny a tlaku bez ohledu na druh měřeného média.

## Výroba benzínu

Při výrobě benzínu je ropa nejprve odsolena a vyčištěna a pak je v destilačních kolonách rozdělena na základní složky (frakce). Při odlišných teplotách se oddělují různé složky. Médium je ve spodní části kolony ohřáto na bod varu, v horních částech kondenzát stoupá. Pro optimální provoz kolony je zásadní přesné měření teploty, tlaku a hladiny.

## Měření hladiny

Výška hladiny v destilačních kolonách byla v minulosti měřena plovákovými systémy v obtokových stavoznacích. Tento údržbový systém je stále častěji nahrazován bezkontaktními radarovými hladinoměry. Současné obtokové komory mohou být běžně použity k měření, aniž je třeba stavoznak mechanicky upravovat. Vysoká teplota média ve spodní části kolony vyžaduje použití speciálních snímačů. Při provozní teplotě až 400 °C a tlaku do 16 MPa je optimálním řešením hladinoměr Vegapuls 66.



Obr. VEGABAR 82, VEGAFLEX 86 a VEGASWING 66

## Měření tlaku

Pro sledování procesu je důležitou hodnotou tlak ve vrchní části kolony. Podle typu může destilace probíhat při vakuu nebo při extrémně vysokém tlaku. Obzvláště vhodným přístrojem je zde převodník tlaku Vegabar 61 s širokým provozním teplotním rozsahem. Žádné problémy mu nečiní ani extrémní kolísání teploty během počáteční fáze procesu. Snímač s oddělovačem je možné použít při teplotách do 400 °C.

## Měření hladiny v komoře obtokového stavoznaku

Jako alternativa bezkontaktních radarových hladinoměrů mohou být k měření hladiny v komoře stavoznaku použity reflektometrické radarové hladinoměry. Tyto přístroje jsou založeny na principu vedených mikrovlnných impulzů, které jsou vysílány po tyči. Obtoková komora s tyčovou anténou tvoří koaxiální systém. Díky tomu je možné spolehlivě měřit média s velmi nízkou dielektrickou konstantou – menší než 1,7. Další výhodou je, že přípojovací trubky stavoznaku spojené s nádrží nezpůsobují falešné odrazy. V těchto podmínkách se uplatní hladinoměr Vegaflex 86, který odolává provozní teplotě až 250 °C a je možné jej vybavit kompenzátozem páry pro spolehlivější a přesnější měření hladiny při vysoké teplotě a tlaku.

## Reakční nádrže v chemickém průmyslu

Při výrobě pryskyřice je nutné smísit velké množství rozpouštědel. Během procesu vznikají suroviny, které se uplatní v širokém spektru oborů – od automobilového průmyslu až po výrobu hraček. Používané měřicí systémy jsou vystaveny působení náročných prostředí: teplotě přesahující 150 °C, vakuu nebo naopak vysokému tlaku, nánosům viskózních médií apod.

## Měření hladiny radarovým hladinoměrem

V náročných podmínkách reakčních nádrží se velmi dobře uplatní bezkontaktní měření hladiny radarovým hladinoměrem Vegapuls. Měřicí přístroj není v přímém kontaktu s médiem a na anténě z PTFE téměř nevznikají nánosy. Radarový princip není ovlivňován provozními podmínkami, jako jsou teplota, tlak a výpary. Radarový hladinoměr poskytuje přesné výsledky dokonce i v případě silných turbulencí média, způsobených míchadly. Vzhledem k tomu, že při radarovém měření se vždy zjišťuje také vzdálenost k hladině média, není měření ovlivňováno změnou hustoty média během procesu. Při výrobě pryskyřice je nutné používat přístroje z korozivzdorných materiálů. Ochranný kryt antény z PTFE tedy zaručuje optimální chemickou odolnost. Pro zásobníky s teplotou přesahující 150 °C je vhodným řešením hladinoměr Vegapuls 62 s teplotním nastavcem.

## Vegaswing 63 a 66 pro detekci hladiny

Vzhledem ke své univerzálnosti jsou v reakčních nádržích s oblibou používány vibrační spínače Vegaswing 63 a 66. Na jejich správnou funkci nemají vliv ani takové provozní podmínky, jako je vysoká viskozita, teplota 450 °C a tlak do 160 bar. Pro náročnější prostředí jsou k dispozici verze z odolnějších materiálů nebo ve smaltovaném provedení. Vibrační spínače Vegaswing mohou být do systému implementovány jako bezpečnostní systém vyhovující standardu až SIL 2 a v redundantním provedení až SIL 3.



Obr. VEGASWING 66 a VEGAFLEX 86

## Pěnicí média – žádný problém pro měření rozdílu tlaku

Radarová technika nemůže být použita, vytváří-li se na hladině média během reakce pěna; ta totiž mikrovlnný signál pohlcuje. Vzhledem k těmto okolnostem je nejvhodnějším způsobem měření hladiny tlaková diference za použití dvou převodníků tlaku. Snímač Vegabar 81, pracující při provozní teplotě až 400 °C, měří



hydrostatický tlak a jeho fungování není ovlivňováno pěnou na hladině. Hladina se stanovuje na základě rozdílu tlaků.

## Sypké materiály v chemickém průmyslu

Mnoho finálních produktů je vyráběno a dodáváno na trh v podobě prášku, granulí nebo pelet. Plastový granulát a prášek jsou často skladovány ve vysokých úzkých silech, kam je materiál dopravován pneumaticky, průmyslová hnojiva jsou zase na pásových dopravnících přemísťována do velkých bunkrů.

## Měření hladiny v silech s průmyslovým hnojivem

Pro měření hladiny velmi abrazivních látek, jako jsou průmyslová hnojiva, je vhodným řešením bezkontaktní měřicí princip. Jeho přednost lze spatřovat v tom, že měření není ovlivňováno prašností, změnami produktů ani silným prouděním vzduchu. Hladinoměry Vegapuls 68 měří výšku hladiny média s absolutní přesností. Vegapuls 68 poskytuje spolehlivé výsledky dokonce i z měření při rozsazích větších než 40 m.

## Vegapuls 67 pro menší a střední zásobníky

Pro měření v silech o výšce do 15 m je velmi vhodný radarový hladinoměr Vegapuls 67, který využívá radarový způsob měření. V uzavřených zásobnících je instalován pomocí přítlačné příruby a v otevřených zásobnících pomocí univerzálního montážního držáku. Radarový způsob měření není ovlivňován vysokou prašností.

## Vegapuls SR 68 v silech s plastovým granulátem

Syntetické materiály v podobě granulátu nebo prášku mají špatné odrazové vlastnosti a pro spolehlivé a přesné měření vyžadují snímač s vysokou citlivostí. Radarový hladinoměr Vegapuls SR 68, vyvinutý speciálně k měření sypkých materiálů, je do těchto podmínek



Obr. Radarové hladinoměry pro sypké materiály – VEGAPULS 67, VEGAPULS 68

vhodný také pro svůj dynamický rozsah. Může být opatřen různými anténními systémy, které garantují optimální zaměření signálů.

## Přehled impedančních snímačů

Mezi základní impedanční sondy dodávané společností Level Instruments CZ – Level Expert patří:

- tyčové sondy pro měření hladiny rozhraní kapalin,
- průtočné sondy pro měření rozhraní kapalin,

- průtočné sondy pro sledování kvality měřeného média,
- tyčové sondy pro kontinuální a limitní měření hladiny pěny.
- V tomto článku jsou představeny sondy STM pro měření rozhraní kapalin

## Princip měření

Systém kontinuálně měří impedanci rozhraní tyčovou sondou, která dává signál, jenž je přímo úměrný výšce rozhraní obou médií k referenčnímu bodu. Měření impedance je založeno na kombinaci tří měřicích principů: měření kapacity, vodivosti a dielektrické konstanty. Hodnota impedance závisí na chemických a fyzikálních vlastnostech média (pokládáných za konstantní) a na délce smáčeného úseku aktivní části sondy. Impedance se tedy mění podle toho, jak se rozhraní médií pohybuje podél tyčové sondy STM. Změny impedance jsou elektronikou MTI okamžitě převáděny na normovaný výstupní signál, posílaný k digitálnímu zpracování do univerzálního mikroprocesorového systému. Výstupní signál je k dispozici v procentech nebo v milimetrech (absolutní poloha rozhraní). Pohyb rozhraní z 0 na 100 % (např. o 300 mm) je okamžitě převáděn na výstupní signál 4 až 20 mA.

## Snímač STM pro měření rozhraní kapalných médií

Měřicí systém STM je určen pro měření polohy rozhraní mezi kapalnými médii v separátorech a pro separaci médií při stáčení ve farmaceutických a petrochemických provozech. Je schopen spolehlivě a přesně stanovit, kde se v nádobě nachází rozhraní dvou kapalin, zajistit přesné a spolehlivé oddělení médií při stáčení a navíc i oddělit emulzi vzniklou při jejich styku. Tento systém dokáže maximálně automatizovat provoz a signál sondy přivést přímo do řídicího systému.

Tyčová sonda se skládá z aktivní a neaktivní části. Aktivní část snímací sondy je potažena teflonem a opatřena referenční elektrodou. Sonda obsahuje hlavici s integrovaným převodníkem, který je kabelem propojen s vyhodnocovací jednotkou.

Sonda pracuje na impedančním principu. Standardně je používána k měření rozhraní hladin v separátorech pro následné oddělení a další zpracování. Při změně média se sonda jednoduše „naučí“ poznat nové médium. Nejprve je ponořena do prvního média, jehož elektrické vlastnosti se uloží do paměti, potom je ponořena do druhého média a opět následuje uložení změřených vlastností. Tímto postupem je sonda připravena k vlastnímu měření. Parametry nastavuje a s okolím komunikuje vyhodnocovací jednotka MAT4110.

## Závěr

Hladinoměry zmíněné v tomto článku, ale i další, v nejrůznějších verzích pro velmi široký rozsah použití, dodává společnost Level Instruments CZ – Level Expert s. r. o. Všechny dodávané přístroje vyhovují příslušným českým i evropským normám a jejich spolehlivost je ověřena dlouholetým provozem u nás i v zahraničí. Mnoho let zkušeností umožňuje pracovníkům obou společností porozumět specifickým požadavkům daného odvětví a správně na ně reagovat. Společnost Level Instruments CZ – Level Expert dodává měřicí techniku pro jakoukoliv oblast průmyslu včetně bezplatného technického poradenství, vypracování návrhu řešení, zapůjčení snímačů a jejich vyzkoušení u zákazníka.



**LEVEL INSTRUMENTS CZ - LEVEL EXPERT s.r.o.**

Příbramská 1337/9  
710 00 Ostrava  
Czech Republic  
Tel.: 00420 599 526 176  
Fax: 00420 599 526 177  
info@levelexpert.cz  
www levelexpert.cz

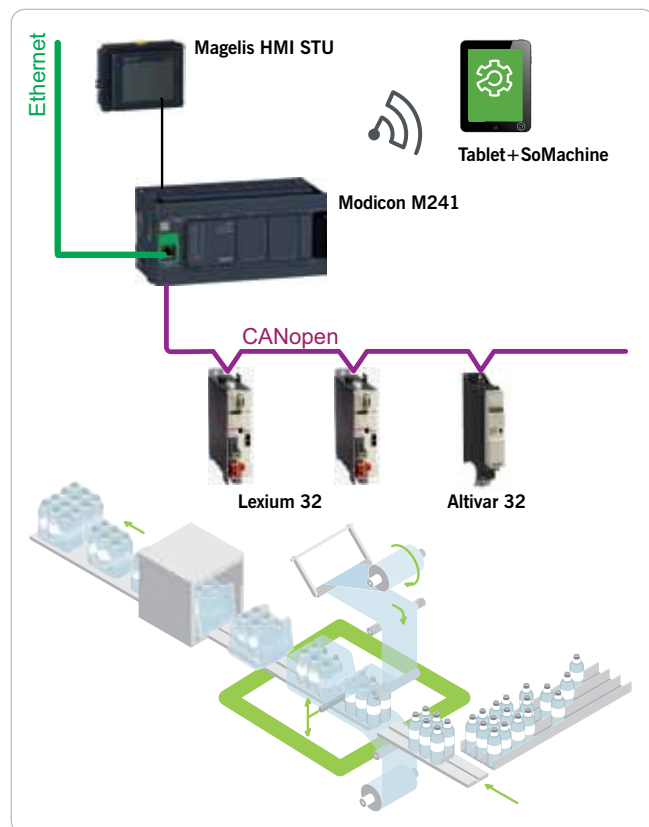
# SoMachine: prostredie stvorené pre výrobcov strojov

Nová verzia SoMachine V4.1 je navrhnutá tak, aby spĺňala súčasné požiadavky na efektívne riadenie strojov. Jediné vývojové prostredie preto umožňuje vývoj, uvedenie do prevádzky a údržbu malých i stredne veľkých strojov resp. celých technologických celkov.

## The NEXT generation: nová generácia priemyselného riadenia prichádza

O tom, že Schneider Electric uvádza na český a slovenský trh The NEXT generation – novú generáciu PLC a LMC z koncepcie MachineStruxure – ste si už mohli prečítať v minulých číslach. Nastal čas zoznámiť sa s nemenej dôležitou časťou tohto uceleného riešenia pre výrobcov strojov – s vývojovým prostredím SoMachine so všetkou robustnosťou jeho novej verzie V4.1.

Aj tu urobili vývojári viditeľný kus práce. Základnú ponuku prepracovali tak, aby programovanie bolo jednoduché a intuitívne aj pre menej skúsených užívateľov. Typicky sa jedná o technikov, ktorí potrebujú raz za čas urobiť kratší program alebo vykonať zmenu v tom existujúcom. Profesionáli, pre ktorých je programovanie denným chlebom, potom na druhú stranu ocenia rad nových a užitočných funkcií.



Obr. 1 SoMachine V4.1 ponúka efektívne riešenie pre každý stroj

## SoMachine V4.1: intuitívne vývojové prostredie s výhodami

Jednoduchšie je pripojenie k PLC (resp. LMC) a jeho vizuálna identifikácia, ako aj spôsob prenosu aplikácie a firmware pomocou karty SD. K intuitívnemu ovládaniu iste prispieva integrácia obľúbeného inžinierskeho prostredia Vijeo Designer, určeného pre HMI Magelis.

„V4.1“ podporuje všetkých 6 jazykov podľa normy IEC 61131-3. Ďalej obsahuje konfiguratory zberníc (Modbus, Ethernet IP, CANopen, ASi, Profibus), expertnú diagnostiku pre odladenie a rad „chytrých programíkov“ pre údržbu a vizualizácie vrátane webovej.

Vývojári určite ocenia tzv. Tracer, pomocou ktorého môžu sledovať graficky spracované hodnoty premenných počas každého kroku programu. Servisným technikom a koncovým používateľom príde vhod voľne šíriteľný nástroj Controller Assistant, ktorý im dovoľí zálohovať aktuálne nastavenie PLC priamo do počítača alebo na SD kartu a v prípade výmeny nahráť pôvodné nastavenie späť.



Obr. 2 SoMachine V4.1 je možné použiť na mobilných zariadeniach

K výhodám SoMachine V4.1 patria taktiež vopred pripravené aplikáčne funkčné bloky, ktoré riešia úlohy typické pre konkrétne technológie – napr. baliace stroje, žeriavy, čerpadlá alebo dopravníky. Reálne tak znižujú náklady na vývoj stroja a zrýchľujú jeho uvedenie na trh.

## SoMachine zvláda všetky podstatné zariadenia

Vo vývojovom prostredí SoMachine V4.1 je možné programovať, riadiť a nastavovať:

- PLC: Modicon M238, Modicon M241, Modicon M251, Modicon M258,
- LMC: Modicon LMC058, Modicon LMC078,
- Mikropanely: Magelis HMI STO, Magelis HMI STU,
- Operátorské panely: Magelis GTO, Magelis GH/GK/GT, Magelis XBTGC,
- IMC kartu pre riadenie frekvenčných meničov Altivar 71
- Rozširujúce moduly pre PLC: Modicon TM2 / TM3 / TM4 / TM5 / TM7 a TM8

## 21 dní zadarmo. A potom?

Tzv. Trial (plne funkčný po 21 dňoch) SoMachine V4.1 si možno bezplatne stiahnuť na [www.schneider-electric.sk](http://www.schneider-electric.sk) -> sekcia Priame odkazy -> Softvér k bezplatnému stiahnutiu.

V prípade záujmu o predĺženie používania zakúpením licencie potom používateľ môže kontaktovať Zákaznícke centrum spoločnosti Schneider Electric (tel: 02/4552 4010).

The NEXT generation dokáže citelne zvýšiť výkon každého stroja. Navyše príjemní všetky operácie počas celého jeho životného cyklu, od vývoja až po údržbu.



Jan Grulich

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

# Už nikdy viac preplnenie

## Rýchle a presné riadenie kvapalín a granulátov

Pneumatický proporcionálny ventil VZQA pre médiá od firmy Festo poskytuje v porovnaní s klapkovými alebo guľovými ventilmi jednoznačné výhody: plný prietok produktu, nízka hmotnosť a malá spotreba energie. V kombinácii s proporcionálnymi tlakovými regulačnými ventilmi VPPM a modulárnym elektrickým terminálom CPX reguluje prietok média rýchlo a veľmi presne.

Široké využitie proporcionálnych ventilov v rámci samostatného riešenia neumožňuje plné využitie ich potenciálu. Silné stránky konštrukčného riešenia týchto automatizačných komponentov so spätnou väzbou možno využiť iba v plnej integrácii s modernými a inteligentnými pneumatickými a elektronickými riadiacimi systémami.



Preplneniu pripojených nádob a obalov je dôsledne zamedzené, čím je redukovaný čas potrebný na údržbu na minimum. Proporcionálny ventil pre médiá VZQA od Festo má ďalšiu kľúčovú výhodu: nízka spotreba stlačeného vzduchu a tým nízka spotreba energie. Proporcionálne tlakové regulačné ventily VPPM a modulárny elektrický terminál CPX zohrávajú kľúčovú úlohu pri optimalizácii spotreby energie. Inteligentne integrované do riadiaceho systému s využitím komunikačnej zbernice alebo siete ethernet poskytujú rozhodujúce výhody z hľadiska hospodárnosti a procesnej bezpečnosti.

vajú kľúčovú úlohu pri optimalizácii spotreby energie. Inteligentne integrované do riadiaceho systému s využitím komunikačnej zbernice alebo siete ethernet poskytujú rozhodujúce výhody z hľadiska hospodárnosti a procesnej bezpečnosti.

### Rýchly prietok

Či už ide o granulát, alebo kvapaliny pri spracovaní plastov, vo farmaceutickom, v potravinárskom, stavebnom alebo automobilovom priemysle – proporcionálne ventily pre médiá nachádzajú využitie všade tam, kde je potrebný prietok produktu s malým trením a vysokou rýchlosťou. Vďaka jednoduchej konštrukcii je pneumatický proporcionálny ventil VZQA schopný spoľahlivo zastaviť tok a regulovať a dávkovať granuláty a kvapaliny v priebehu zlomku sekundy. Jedným z dôvodov je odolné puzdro z nitrilového kaučuku (NBR) alebo etylén-propylén-dién-kaučuku (EPDM). Vďaka vysokej tvarovej pamäťovej schopnosti oboch materiálov je zaistené rýchle a úplné otvorenie po každom dávkovaní alebo uzavretí.



Či už ide o granulát, alebo kvapaliny pri spracovaní plastov, vo farmaceutickom, v potravinárskom, stavebnom alebo automobilovom priemysle – proporcionálne ventily pre médiá nachádzajú využitie všade tam, kde je potrebný prietok produktu s malým trením a vysokou rýchlosťou. Vďaka jednoduchej konštrukcii je pneumatický proporcionálny ventil VZQA schopný spoľahlivo zastaviť tok a regulovať a dávkovať granuláty a kvapaliny v priebehu zlomku sekundy. Jedným z dôvodov je odolné puzdro z nitrilového kaučuku (NBR) alebo etylén-propylén-dién-kaučuku (EPDM). Vďaka vysokej tvarovej pamäťovej schopnosti oboch materiálov je zaistené rýchle a úplné otvorenie po každom dávkovaní alebo uzavretí.

Jedným z dôvodov je odolné puzdro z nitrilového kaučuku (NBR) alebo etylén-propylén-dién-kaučuku (EPDM). Vďaka vysokej tvarovej pamäťovej schopnosti oboch materiálov je zaistené rýchle a úplné otvorenie po každom dávkovaní alebo uzavretí.

### Rýchle uzatváranie

Kompaktná a ľahká konštrukcia proporcionálneho ventilu VZQA poskytuje krátky čas zatvárania sa a zaberá malý inštalčný priestor. Spoľahlivý a veľmi výkonný ventil ovláda médiá s pracovným tlakom do 4 bar s využitím riadiaceho tlaku od 2 do 6 bar. Odolné teleso vyrobené z nehrdzavejúcej ocele zaisťuje vysokú odolnosť proporcionálneho ventilu proti všetkým vonkajším vplyvom. Využíva plný prietok, čo je výhodné z hľadiska jednoduchého a rýchleho čistenia pomocou technológie čistiacich ježkov PIG. Hadicové puzdro sa



jednoducho vymieňa a to prispieva k urýchleniu údržby a k zníženiu nákladov z dlhodobého hľadiska.

### Inteligentné riadenie

Proporcionálny ventil VZQA pre médiá rozvinie svoj plný potenciál až v kombinácii s proporcionálnym tlakovým regulačným ventilom VPPM a modulárnym elektrickým terminálom CPX: proporcionálny



tlakový regulačný ventil VPPM riadi uzatváranie ventilu VZQA rôznou rýchlosťou a silou s vysokou presnosťou. Variabilné hodnoty prietoku sa individuálne prispôbujú riadiacemu tlaku v závislosti od typu výrobných procesov.

Vzhľadom na požiadavky príslušnej aplikácie menia používatelia riadiace charakteristiky prostredníctvom digitálneho riadenia s využitím troch prednastavení pomocou terminálu CPX a pripojeného terminálu MPA. Variabilné tlakové zóny, či už na samotnom ventilovom termináli MPA, alebo priamo v procese, umožňujú ovládať viacero pohonov a procesov s rôznymi tlakmi.

### Úplné riadenie

Všetky diagnostické hodnoty možno vzdialene regulovať a monitorovať pomocou terminálu CPX a zbernicového či ethernetového pripojenia – vrátane možnosti webového monitorovania a upozornenia prostredníctvom e-mailu alebo SMS. Pri takejto kombinácii proporcionálneho ventilu VZQA pre médiá, proporcionálneho tlakového regulačného ventilu VPPM a modulárneho elektrického terminálu CPX s ventilovým terminálom MPA možno trvale zvýšiť disponibilitu stroja a zaisťiť spoľahlivosť procesov.

# FESTO

Ing. David Zeumer  
Procesná technika

FESTO s.r.o.  
Gavlovičova 1, Bratislava  
info\_sk@festo.com  
www.festo.sk



# S místo SOS

Velká spolehlivost a trvanlivost, ochrana připojených zařízení, kompaktní rozměry, tím vším se vyznačují naše nové převodníky řady SC. Úplně nová produktová řada byla vyvinuta na míru průmyslných odvětví se standardním prostředím, pro instalace bez nebezpečí výbuchu.

V převodnících SC-systému se snoubí všechny důležité vlastnosti produktů pro úpravu signálů. Při navrhování této linie jsme vycházeli ze zkušeností, které jsme získali při vývoji produktů pro výbušné prostředí. Ke skvělým provozním vlastnostem přispívají parametry jako vyšší teplotní odolnost nebo vysoká kvalita převodu signálu. Kromě toho v případě poruchy poskytuje obsluze a připojeným zařízením maximální ochranu. SC-systém s šířkou 6mm dovoluje maximálně efektivně využít dostupný prostor a má velmi nízké nároky na chlazení.



Výkon převodníků pro úpravu signálů limitují zejména následující jevy:

- Snížení kapacity při vysoké teplotě okolí vymezuje rozsah teplot, za kterých je možné převodníky trvale provozovat.
- Velikost tepla generovaného samotným převodníkem popřípadě efekt oteplení okruhu průtokem proudu se přičítá k teplotě okolí a dále zvyšuje požadavky na chlazení skříně.
- Zkratky v cívce transformátoru a stárnutí zařízení, mají výrazný vliv na délku intervalů údržby a snižují spolehlivost instalace.
- Při použití klasických potenciometrů / trimrů se hodnoty nastavují manuálně. Nastavené hodnoty mají vždy jistou odchylku, která se postupem času zvyšuje. Jezdec, kterým se potenciometr nastavuje, je jeho další slabinou, protože jeho posouváním dochází k opotřebení vlivem mechanického kontaktu a to způsobuje změnu celkového odporu. Negativně mohou působit i okolní vibrace.
- Kvalita galvanické izolace určená velikostí napětí, které je schopen převodník absorbovat při chybě je rozhodující pro ochranu osob a připojených zařízení.

Cílem týmu vyvíjejícího SC-systém bolo nejenom překonat tyto nedostatky, ale vyvinout produktovou řadu, která patří mezi nejlepší svého druhu.

Manuálně laděné potenciometry jsme nahradili laserem kalibrovanými pevnými odpory, a proto dosahujeme vysoké přesnosti hodnoty s minimálním rozptylem. Ladění laserem odstranilo riziko poruch způsobených laděním potenciometrů s jezdcem, který bylo ovlivněno vibracemi, opotřebením a stárnutím.

Elektrolytické kondenzátory mohou při vysokých teplotách vysychat, co vede k snížení jejich kapacity. V SC systémech jsou použity komponenty, které nepodléhají snížení kapacity vlivem teplot a stárnutí materiálu. Převodníky SC-systému proto mohou být provozované při teplotách 70°C. Také kvůli jejich provedení, které minimalizuje teplo vydávané samotným oddělovačem.

Každý provoz bývá ovlivněn mnoha poruchami způsobenými vnějšími vlivy, ale také poruchami interními, které vznikají v samotných instalovaných zařízeních. Proto je velmi důležitá míra odolnosti jednotlivých komponent signálového okruhu. SC-systémy využívají vysoce kvalitní třístranné galvanické oddělení vstupů od výstupů a od napájení, které vydrží trvalé pracovní napětí do 300 V a nárazové napětí do 2,5 kV. Hrozba zkratů v cívce převodníku je snížena použitím PCB měničů, kde cívka je přímo integrovaná do PCB za účelem eliminování zkratů v cívce, způsobených porušenou izolací.

Velikost prostoru obsazeného v rozvaděčové skříně je velmi malá díky kompaktním rozměrům převodníku. Přesná šířka pouzdra je pouze 6,2 mm. Výška je 97 mm a hloubka 107 mm což ponechává dostatek prostoru na okolní kabelové rozvody.

## Portfolio SC-systému

Jedno a dvoukanalové převodníky SC-systému jsou v nabídce v několika verzích s různými funkcemi:

Napájecí zdroj a vysílač signálu 4 - 20mA v základní verzi nebo ve verzi SMART, která je transparentní pro převod HART informací. Dále napájecí zdroj s jedním vstupem a dvěma galvanicky oddělenými analogovými výstupy – tzv. splitter. Jejich použití se doporučuje v případech, kdy je potřeba měřenou hodnotu distribuovat na dvě různá místa – nejčastěji řídicí systém a bezpečnostní systém nebo zapisovač, resp. místní indikátor. V případě, že se přeruší jeden výstupní obvod, nadále je garantovaný spolehlivý přenos signálu do druhého zařízení. Součástí portfolia nového SC-systému jsou i teplotní převodníky s univerzálním vstupem převádějící vstupní údaj o teplotě na výstupní proud nebo napětí. K dispozici jsou také jednoduché opakače smyčkového proudu a galvanické oddělovače v pasivním provedení napájené z převáděného okruhu. Z široké škály nových převodníků řady SC si jistě vyberete typ vhodný pro vaše aplikace.



Pepperl + Fuchs s.r.o.

Procesní automatizace  
Radlická 1/19  
150 00 Praha 5  
Tel.: +420 225 711 624  
Fax: +420 255 711 626  
pa-info@cz.pepperl-fuchs.com  
www.pepperl-fuchs.cz

## Elektrické valce s certifikací ATEX

Společnost Parker Hannifin jako celosvětový líder v oblasti technologií pohybu a řízení rozšířila svojí úspěšný rad elektrických aktuátorů ETH o typy vhodné pro použití v výbušném prostředí (certifikace ATEX). Nové ETH ATEX preberajú všetky výhody populárných elektrických valcov a prenášajú ich do aplikácií vyžadujúcich presné pohyby, polohovanie a nastavenie v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu.



Produkty s ATEX certifikáciou je nutné použiť v prostredí, kde dochádza k miešaniu vzduchu a látok, ako sú plyny, pary, kvapaliny,

drobné vlákna, hmla alebo prach a kde existuje potenciálne nebezpečenstvo výbuchu.

Dá sa očakávať, že výhody elektrických aktuátorů radu ETH ATEX sa budú prednostne využívať v odvetviach pre spracovanie ropy a plynu, vo farmaceutickom priemysle, automobilovom priemysle, vo výrobe bioplynu a tlačiarenskom priemysle. Pre každú z týchto aplikácií uskutočnilo oddelenie výskumu a vývoja spoločnosti Parker Hannifin kompletné testovanie s využitím dát aplikácií (zťaženie, rýchlosť, počet cyklov a ďalšie) dodaných zákazníkmi. Tým sa zabezpečilo, že každý valec môže byť dodávaný s certifikáciou ATEX a že je teda vhodný pre tieto náročné aplikácie v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu.

Okrem použitia v oblasti manipulácie, balenia a priemyselnej automatizácie môžeme predovšetkým väčšie valce ETH ATEX uplatniť v typicky hydraulických aplikáciách. ETH ATEX majú mimoriadne vysoký výkon a sú k dispozícii v štyroch veľkostiach od ISO 032, cez 050 a 080 po 100. Tieto valce ponúkajú výtlačnú silu do 56 000 N pri zdvihu až 2000 mm, s opakovateľnosťou  $\pm 0,03$  mm a zrýchlením dosahujúcim 10 m/s<sup>2</sup>.

Nový rad elektrických aktuátorů ETH ATEX má certifikáciu pre zariadenia skupiny II, kategórie 2 v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu plynu. Spolu so servomotormi radu EX (certifikované ATEX) ponúka teraz spoločnosť Parker Hannifin kompletné riešenie pre tieto rizikové aplikácie.

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

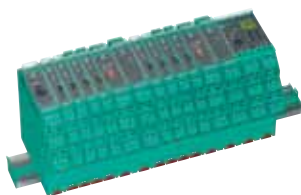
## SPOLEHLIVÉ SIGNÁLY



### Důvěřujete svým signálům?

Nové galvanické oddělovače K-Systému od Pepperl+Fuchs jsou navrhovány pro maximální pohodlí a použitelnost. Produktová řada má široký rozsah od spínacích zesilovačů po sofistikované převodníky signálu s širokou škálou funkcí, které nabízejí konverzi elektrického signálu, klasifikaci SIL pro bezpečnostní systémy instrumentace a galvanicky izolovaný převod signálu pro maximální přesnost a bezpečnost. Pokud jde o převod procesního signálu, můžete se na nás plně spolehnout – od konzultace související s projektem po požadavek na řízení plánování a nákladově efektivní výsledek. Není žádný lepší způsob, jak poslat spolehlivý signál.

Více informací zde: [www.pepperl-fuchs.com/signalconditioner](http://www.pepperl-fuchs.com/signalconditioner)



# Automatizácia prevádzok s nebezpečenstvom výbuchu

Ochrana pred výbuchom je jednou z veľkých výziev pre automatizáciu spojených technologických procesov, pričom v tejto oblasti pracuje len niekoľko špecializovaných firiem. Centrum pre technické riešenia (SEC) spoločnosti Pepperl + Fuchs v nemeckom Böhle v Badene si už v uvedenej oblasti za krátky čas získalo prestížne meno na medzinárodnej scéne. EPLAN Pro Panel pomáha nielen s efektívnym inžinieringom a bezproblémovým tokom údajov vo výrobe, ale vďaka spojeniu s ERP možno kompletne riadiť náročné požiadavky na dokumentáciu týkajúcu sa riešení v oblasti ochrany pred výbuchom, čo zákazníkom výrazným spôsobom šetrí náklady.

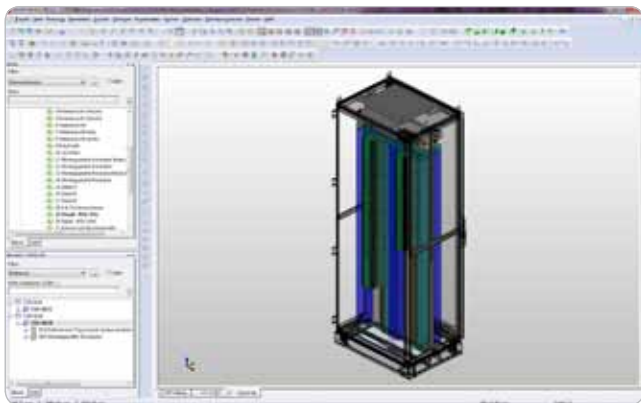
## Efektívne inžinierske výkony a komplexná správa dokumentácie systémami EPLAN

Spoločnosť Pepperl+Fuchs ako rodinný podnik s hlavným sídlom v nemeckom Mannheime je známa na celom svete. Jej obchodná divízia procesnej automatizácie vystupuje už od roku 2008 v úlohe dodávateľa kompletných riešení na ochranu pred výbuchom a pri prenose signálov v automatizovaných prevádzkach. Do procesu návrhu riešenia a podpory zákazníkov je v závode v Böhle zainteresovaných 80 pracovníkov, ktorí spracúvajú ponuky na základe požiadaviek zákazníkov a vybavujú objednávku až po fázu dodania. Dopyt po riešeniach pre prostredia s nebezpečenstvom výbuchu je zjavný po celom svete: v ťažkom priemysle v prevádzkach spracúvajúcich a prepravujúcich nerasty a zemný plyn, v tankeroch prepravujúcich nerastné suroviny či v lakovniach v automobilovom priemysle.

## Podpora vo všetkých fázach projektu

Inžinierska činnosť, výrobná logistika, návrh a výroba rozvádzačov, ako aj podpora predaja zákazníkom idú ruka v ruku a sú úzko prepojené. Pre tím plánovania projektov v Böhle sa efektívne riešenie zadania začína už od fázy ponuky a plánovania.

„Zákazník zvyčajne už má čiastočnú predstavu o riešení, často postavenú na predchádzajúcich skúsenostiach, keď bola napríklad prevádzka z dôvodu ochrany pred výbuchom riadená namiesto elektrickými komponentami pneumatickými prvkami.“ hovorí Thomas Kasten, produktový marketingový manažér divízie Systémy + riešenia v spoločnosti Pepperl + Fuchs. „Aj v takomto prípade odporúčame alternatívy postavené na moderných



Obr. 1 Veľkosť dávky 1: Na základe preddefinovaných rozmerov rozvádzačov optimalizuje spoločnosť Pepperl + Fuchs individuálne riešenia s využitím EPLAN Pro Panel. Hlavná databáza a uložené dokumenty obsahujú posledné zmeny. (foto: Pepperl + Fuchs)

sietových technológiách – a tieto alternatívne riešenia môžete spracovať pomocou EPLAN Pro Panel s vopred stanovenými rozmermi rozvádzačov, ktoré možno zobrazovať, meniť a vylepšovať v podobe rôznych 3D obrázkov.“

Rozvádzače pre riadiacu techniku sa v spoločnosti Pepperl + Fuchs vyvíjajú pre konkrétneho zákazníka a väčšinou s veľkosťou dávky 1. „Čas celého spracovania je bežne len od šesť do dvanásť týždňov, takže to musíme spraviť dobre hneď na prvýkrát,“ dodáva Markus Hertel, riaditeľ SEC v Böhle.

## 3D model namiesto výroby prototypu

V minulosti sa prácnym spôsobom vyrobil prototyp, dnes sa v EPLAN Pro Panel vytvorí 3D model, ktorý sa pošle zákazníkovi ako pdf súbor a namiesto fyzickej návštevy podniku sa prediskutuje telefonicky. Použitím technológie potiahni a pusť je to „jednoduché ako nič,“ tvrdí M. Hertel. A na rozdiel od 2D návrhov v minulosti možno hrozivé konštrukčné nezrovnalosti okamžite odhaliť; chybám, ktoré by inak bolo možné odhaliť a opraviť len za vysoké náklady krátko pred schválením na mieste v prevádzke sa dá teraz predísť už priamo na začiatku.

Zmena na prispôbitelný 3D systém určený na zostrojenie riadiacich a prepojovacích rozvádzačov sa plánovala už dlho. „Prostredníctvom EPLAN Pro Panel sme predstavili jednotný štandard dokumentácie, ktorý je pre našich operátorov prehľadný, nemení sa a nezávisí od konkrétneho projektového inžiniera,“ hovorí M. Hertel. Doobjednať možno aj ďalšie moduly EPLAN na označovanie a prekladateľský modul na dokumentáciu v anglickom jazyku – to sú všetko požiadavky tých dodávateľov, ktorí pracujú v medzinárodnom meradle.



Obr. 2 Prenos chýb je vylúčený: jednotný štandard dokumentácie v EPLAN poskytuje aj operátorom veľmi prehľadné dokumenty. (foto: Pepperl + Fuchs)

## Zvýšenie efektivity inžinierskych výkonov

Konzistencia údajov sa začína vytvárať už od momentu prijatia objednávky: každý rozvádzač je zaznamenaný do ERP systému, ktorý vyžaduje kompletne kusovníky s číslami. Tie možno generovať priamo v EPLAN. Mnohí dôležití dodávatelia sú prepojení v rámci EPLAN Data Portal, kde možno získať jednoducho údaje o ich





**Obr. 3 Trvalý tok údajov: „Vďaka EPLAN Pro Panel sa nám podarilo zvýšiť efektívnosť inžinierskych výkonov približne o 20 %.“  
(foto: Pepperl + Fuchs)**

komponentoch. Tento systém mimochodom funguje obojsmerne: „Naši zákazníci si takisto žiadajú, aby sme efektívnym spôsobom vložili do Data Portal naše vlastné prvky,“ uvádza riaditeľ SEC, ktorého tím nazývaný dokumentátor komponentov je špeciálne zodpovedný za udržiavanie knižnic.

M. Hertel odhaduje, že s prechodom na EPLAN Pro Panel sa účinnosť inžinierskych výkonov zvýši o 20 %. Srdcom celého riešenia je archív dokumentov, ktorý prakticky vylučuje prenos chýb. Prenosy údajov dodávateľmi, AutoCAD súbory alebo napr. zoznam V/V v exceli, sú vďaka mnohým rozhraniám bezproblémovou záležitosťou. Takúto filozofiu možno aplikovať aj na prenos údajov do prevádzky.

Nový prírastok v podobe zariadenia Kiesling „Perforex“ určeného pre mechanické spracovanie rozvádzačov a montážnych dosiek pre strojársku spracovanie rozvádzačov pričom montážne dosky majú automatizované rozhranie pre priame prepojenie s EPLAN.



**Obr. 4 Potvrdenie objednávky v Perforexe. M. Hertel: „Prenos údajov do výroby prebieha priamo a bezproblémovo, a to vďaka rôznorodým automatizovaným rozhraniám.“ (foto: Pepperl + Fuchs)**

### Štíhla výroba, jasný tok údajov

Filozofiou M. Hertla je, že štandardizované procesy minimalizujú náklady a zvyšujú kvalitu a spoľahlivosť a tým aj spokojnosť na strane zákazníka. Nasadenie EPLAN Pro Panel efektívnym a účinným

spôsobom podporuje vytváranie štíhlych výrobných procesov vo výrobnom závode v Böhle, ktoré sa vykonávajú na princípe „rozpracovaný len jeden kus“: namiesto práce na viacerých projektoch v tom istom čase, ktoré je náročné riadiť, je výrobná bunka zodpovedná za každý modul riešenia. Systém Kanban, systémy na dodávky materiálov a denné pracovné porady na úrovni montážnych buniek udržiavajú konštantný pracovný výkon – a EPLAN zabezpečuje trvalý tok údajov.



**Obr. 5 M. Hertel: „Štandardizované procesy minimalizujú náklady a zvyšujú kvalitu a spoľahlivosť dodávky a tým aj spokojnosť zákazníka,“ – v štíhlej kusovej výrobe sleduje každý tím svoje vlastné parametre na denných schôdkach. (foto: Pepperl + Fuchs)**

### Certifikácia a dokumentácia bez obáv

Dôležitou službou, ktorú získavajú zákazníci prostredníctvom dôležitej pridanej hodnoty od Pepperl + Fuchs, je podpora z hľadiska požiadaviek na správne vyhotovenú dokumentáciu a certifikáciu, ktorá je podľa odhadu T. Kastena približne päťkrát rozsiahlejšia pre prostredia s nebezpečenstvom výbuchu ako v iných odvetviach priemyslu. Centrálny archív údajov vyvinutý v EPLAN poskytuje hodnotnú službu. Prepojenie EPLAN Panel Pro do ERP systému umožňuje prepojiť aj výkresy s návodmi na obsluhu a certifikátmi týkajúcimi

sa bezpečnosti a ochrany pred výbuchom, ktoré sú uložené v rovnakom úložnom priestore, a možno na ne odkazovať podľa názvu z každého modulu alebo zariadenia. Povinnosť vytvárania dokumentácie zo strany prevádzkovateľa zariadenia sa netýka len všetkých častí prevádzky, ale aj všetkých neskorších úprav. Výrobné podniky majú často dlhú životnosť; vzhľadom na ochranu pred výbuchom sa však vyžadujú nové certifikáty a dokumentácia vždy, keď sa príslušná časť zmení.

## Lahké vykonávanie zmien

Ak si prevádzkovateľ zariadení praje nainštalovať nový snímač alebo meracie zariadenie, musí sa rozvádzač tomu prispôbiť, pretože moduly rozhrania sú zvyčajne prednastavené pre koncové zariadenia a musia sa tak vymeniť. „Vďaka EPLAN Pro Panel možno nielen rýchlo vyriešiť konštrukčné úpravy existujúcej prevádzky, ale pre zákazníkov dokážeme vždy viesť dokumentáciu zachytávajúcu všetky zmeny, čiže vždy je aktuálna.“ uvádza T. Kasten. Takisto to funguje v prípade, ak sa pri nasadení daného riešenia v rôznych krajinách sveta vyžadujú rôzne certifikáty a treba ich aj spravovať. „Vďaka EPLAN dokážu naši zákazníci ušetriť nemalé finančné prostriedky za certifikáciu, najmä ak sami pracujú s takýmto systémom a môžu zapracovať svoje výkresy priamo do svojho vlastného EPLAN archívu,“ dodáva T. Kasten.

## Dôležité piliere pre ďalší rast

M. Hertl je presvedčený, že „ak sa všade nasadia a udržiavajú štandardizované procesy vykonávané rovnakými nástrojmi a na rovnakej údajovej platforme, potom sú technické riešenia zo Singapuru a výroba v Bühle rovnako reálne ako hocikaké iné možnosti. To je aj dôvod, prečo máme v zroastajúcom sa závode v Bühle také medzinárodné prostredie. Školenia pre kolegov z Bangaloru alebo Singapuru prebiehajú práve tu, ale často chodíme aj my za nimi do ich krajiny.“



**Obr. 6 Globálny hráč: či už v Bühle v Badene alebo v indickom Bangalore – štandardizované postupy postavené na báze EPLAN sú nasadené v Centrách pre riešenia po celom svete.**  
(foto: Pepperl + Fuchs)

Konkurenčný tlak sa už nebude nikdy znižovať. „Vidíme sa ako líder v týchto technológiách,“ uviedol T. Kasten. „Aby sme boli vždy o krok pred konkurenciou, musíme neustále ponúkať technologické vylepšenia.“ Kurz je už nastavený: „EPLAN Pro Panel je základným stavebným pilierom nášho trvalého rastu.“

*Zdroj: Process automation of explosion protected plants. Case Study. EPLAN Software & Service GmbH & Co. KG. 2014.*

*Publikované so súhlasom spoločnosti EPLAN Software & Service GmbH & Co. KG.*

-tog-

## 30 nových vylepšení výroby v IFS Applications™

Nový service pack pre IFS Aplikácie 8 prináša výrobným spoločnostiam viac ako 30 inovácií v oblasti vylepšeného user experience a plánovania. Zároveň prináša praktickú novinku v podobe vizualizéra, ktorý sa stane nenahraditeľným pomocníkom pre všetkých pracovníkov úseku plánovania.

Podnikový informačný systém IFS Aplikácie využívajú výrobné spoločnosti naprieč celou Európou. I v Slovenskej republike profituje z jeho výhod niekoľko desiatok zákazníkov. Tí teraz vďaka funkčným novinkám, ktoré prináša balíček Manufacturing Enhancement Package (MEP), budú môcť zjednodušiť proces plánovania výroby a nákupu. Hlavné inovácie, ktoré do značnej miery vychádzajú z požiadaviek samotných používateľov, sa sústredili na oblasť MRP (Material Requirements Planning – plánovanie materiálových požiadaviek) a procesy úzko súvisiace s predpismi a priemyselnými štandardmi, ako je napr. kontrola odbornej spôsobilosti zamestnancov pre výrobné úkony.

### Manufacturing Visualizer – pravá ruka plánovačov

Súčasťou práve uvedeného balíčka inovácií je aj nové riešenie na vizualizáciu projektov, ktoré poskytuje podporu plánovačom a manažérom v ich každodennej prevádzkovej práci. Manufacturing Visualizer prináša aktuálne informácie o súčasnom stave výroby z hľadiska zdrojov a materiálov. Informácie sú zobrazené vo forme rôznych grafov s možnosťou variabilného používateľského nastavenia. Ide o viac než len grafický nástroj na vizualizáciu; Manufacturing Visualizer funguje ako podklad začatia nutných akcií na podporu výrobných procesov. Bol inštalovaný, testovaný a hodnotený zákazníkmi, ktorí konštatovali vysokú kvalitu produktu.

Viac o uvedenom rozšírení riešenia pre výrobu IFS Aplikácií nájdete na [www.ifsworld.com](http://www.ifsworld.com).

## Laserový snímač vzdialenosti s dvojriadkovým displejom

Americký výrobca snímačov BannerEngineering predstavil nový laserový snímač LE550, ktorý sníma s vysokou presnosťou široké spektrum farieb a materiálov.



LE550 ponúka výbornú kombináciu dosahu, presnosti a jednoduchého ovládania za veľmi výhodných cenových podmienok. Jeho 8-miestny displej zobrazuje presnú vzdialenosť od objektu spolu s analógovým signálom. Vedľa displeja sa nachádzajú tlačidlá, ktorými sa dajú jednoducho nastaviť všetky funkcie snímača. Snímací lúč zabezpečuje presné meranie rôznych materiálov (od čiernej gumeny až po lesklý kov) v rozsahu

100 až 1000 mm. Spínací výstup a analógový výstup je možné nastaviť samostatne. Použitím viacerých snímačov inštalovaných blízko seba možno dosiahnuť veľmi presné meranie. Snímač LE550 vyhovuje stupňu krytia IP67.

[www.marpex.sk](http://www.marpex.sk),  
[www.bannerengineering.com](http://www.bannerengineering.com)



# SIPLUS CMS – Condition Monitoring System

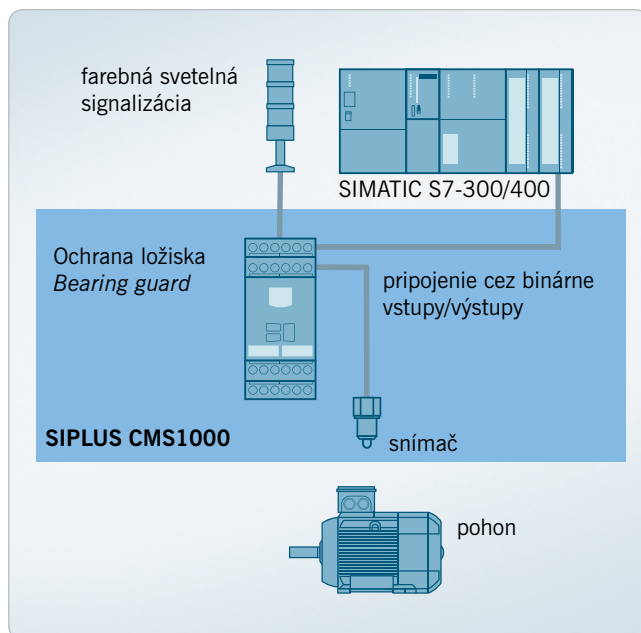
Chcete zabrániť nepríjemným prekvapeniam, ako sú prestoje a dodatočné náklady vo výrobe? Chcete by ste vedieť, v akom stave je vaše zariadenie? Ako je to s mechanickým opotrebením vášho stroja? Želáte si zabezpečenie ochrany svojich investícií? Rozhodnite sa prezieravo a zvýšte bezporuchovosť strojov a zariadení použitím systému SIPLUS CMS. Naše systémy monitorovania stavu (CMS – Condition Monitoring System) podporujú včasné rozpoznanie možného poškodenia strojov a zariadení a plánovanie ich údržby. Po dlhšej neprerušovanej prevádzke možno na základe dokumentovaných priebehov trendov včas rozpoznať významné zmeny v dôsledku opotrebenia alebo iných príčin relevantných z hľadiska možného poškodenia. Predvídateľné problémy možno teda odstrániť v ich začiatkovej fáze, ešte pred vznikom väčších škôd a ich často drahých dôsledkov alebo dokonca pred úplným zničením zariadenia. SIPLUS CMS sa každodenne osvedčuje v aplikáciách na celom svete a trvalým monitorovaním vibrácií strojov, valivých ložísk a prevodoviek prispieva v mnohých priemyselných odvetviach k výraznému zvýšeniu bezporuchovosti strojov a zariadení, čo opäť podstatne zvyšuje produktivitu výroby. Systém dopĺňa integrácia do automatických riadiacich systémov (TIA, PCS7) a jednoduché pripojenie na systémy SCADA (WinCC alebo iné).

## Efektívnosť výroby prostredníctvom prediktívnej údržby

Mechanické opotrebenie, nevyváženosť, chyby ložísk a ďalšie poškodenia strojov môžu spôsobiť zvýšenie ich spotreby energie, v horšom prípade odstavenie celého zariadenia. Systém SIPLUS CMS včas rozpozna takéto nedostatky a môže ich signalizovať, napr. prostredníctvom systému údržby – SIMATIC Maintenance Station. Príslušnou údržbou možno potom opäť zabezpečiť plánovanú energetickú efektívnosť zariadenia a jeho spoľahlivú funkčnosť vo výrobnom procese.

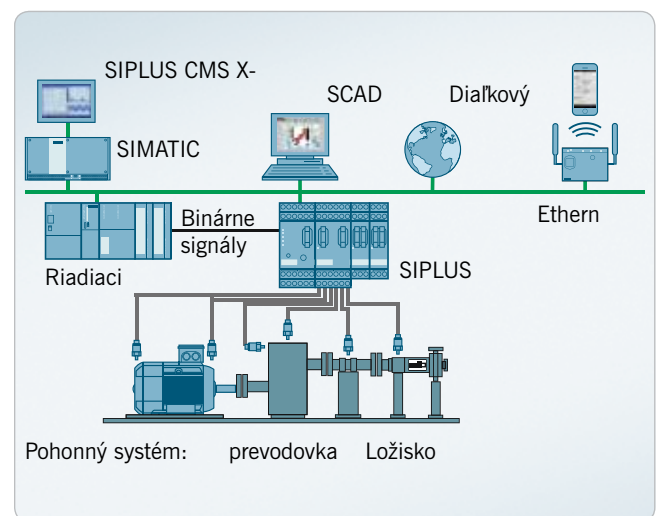
SIPLUS CMS ponúka tri rozdielne systémy monitorovania stavu: od kompaktného a jednoduchého až po modulárny a výkonný. Diagnostický softvér SIPLUS CMS X-Tools umožňuje detailnú analýzu a prehľadnú vizualizáciu zariadenia, ako aj komfortné archivovanie procesných údajov.

SIPLUS CMS1000 pozostáva z kompaktného bloku ochrany ložiska (Bearing Guard) a jedného odolného snímača zrýchlenia/vibrácií v priemyselnom vyhotovení. Kompaktný systém sa vyznačuje jednoduchým použitím: zapnúť, naučiť, monitorovať. Lokálny displej a obslužné tlačidlá slúžia na hlásenie stavu a zadávanie hraničných hodnôt. Systém umožňuje monitorovanie hraničných hodnôt pre Upozornenie a Alarm.



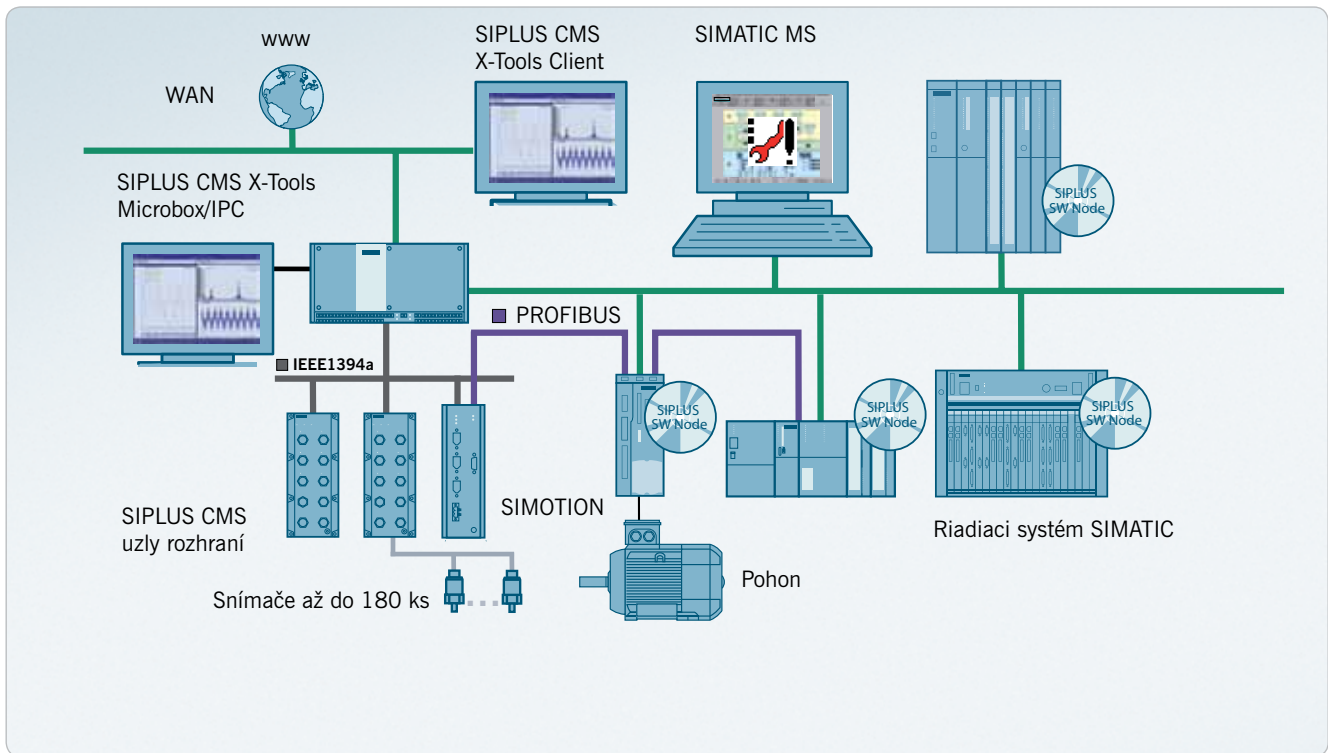
SIPLUS CMS2000 sa vizualizuje a parametrizuje bez prídavného softvéru jednoducho prostredníctvom webového prehliadača. To podstatne zjednodušuje obsluhu servisným personálom, a to miestnu aj v režime diaľkového prístupu. Vďaka modulárnej konštrukcii možno systém perfektne prispôsobiť špecifickým požiadavkám. Napr. ak by ste chceli pripojiť viac snímačov vibrácií IEPE, možno základnú jednotku rozšíriť o moduly. To umožňuje pripojiť až

16 snímačov. Na základe analýzy ich signálu sme schopní určiť, či ide o poruchu rotora, statora, nesúovosti atď. Tiež vieme priamo detegovať konkrétnu poruchu ložiska. Okrem toho možno merať aj ďalšie veličiny, ako teplotu, otáčky a pomocou analógových vstupov moment, prúd a napätie.



Systém SIPLUS CMS4000 možno použiť na monitorovanie jednotlivých komponentov strojov aj komplexných zariadení. Nezávisle od komplexnosti alebo dynamiky výrobných procesov: systém sa rozširuje spolu s vašimi požiadavkami – a vy získate presne tie funkcie, ktoré potrebujete. Prednosťou tohto systému je schopnosť vyhodnocovať vibrácie a rýchle merania až do frekvencie vzorkovania 192 kHz. Má modulárnu štruktúru, v rámci ktorej možno diagnostikovať súčasne viacero strojových zariadení. Samotné meracie moduly sú pospájané rýchlou optickou zbernou IEEEE1394a (400 Mb/s) a komunikujú so systémom vyhodnocovania dát SIPLUS CMS X-Tools. Krytie modulov na zber dát je na úrovni IP67, čo umožňuje ich inštaláciu priamo na strojné zariadenia bez potreby inštalácie rozvádzača.



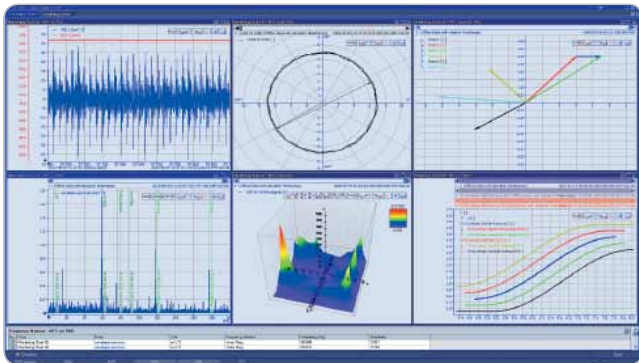


## SIPLUS CMS X-Tools softvér

Pre efektívnosť monitorovania stavu je rozhodujúcou kvalita a kvantita zberu a analýzy údajov. V týchto oblastiach definuje výkonný softvér na analýzu SIPLUS CMS X-Tools nové štandardy. Systém umožňuje prepojiť najrozmanitejšie prevádzkové parametre a signály zariadenia a zobrazíť ich v logických vzájomných vzťahoch. To vytvára predpoklady na ciele opatrenia údržby. Flexibilne možno použiť rozhrania k systémom manažmentu (napr. údržby a logistiky náhradných dielov). SIPLUS CMS X-Tools obsahuje rozsiahlu

knižnicu blokov na komfortnú analýzu, diagnostiku, vizualizáciu, archivovanie a generovanie správ.

SIPLUS CMS X-Tools umožňuje prepojenie monitorovania stavu a procesných údajov zo systémov SIMATIC S7, SIMATIC TDC a SIMOTION. Bez prídavného konfigurovania zbernice je možný bezproblémový príjem a prepojenie numerických údajov zo zbernice PROFIBUS DP. Výsledky diagnostiky a údaje z analýzy možno pomocou rozhrania TCP/IP systému SIPLUS CMS X-Tools odoslať napr. do riadiaceho systému, dozorne alebo do systému údržby.



## SIEMENS

Ing. Martin Štefánek

Siemens s.r.o.  
Industry Automation/Drive Technologies  
Lamačská cesta 3/A  
841 04 Bratislava, Slovakia  
Tel.: +421 2 59682455  
sirius.sk@siemens.com

## Nové kompaktné ističe Siemens 3VA1 a 3VA2

Séria ističov 3VA od Siemensu dopĺňa portfólio kompaktných ističov pre nízkonapäťové elektrické siete do 690 V. Nový kompaktný istič je dostupný vo verziách do 630 A pre 400/690V AC a v závislosti od veľkosti a modelu od jednopólovej po štvorpólovú verziu. 3VA1 je dostupná do 160 A a vybavená termomagnetickou TM spúšťou so skratovou odolnosťou do 70 kA pri 400 VAC. Modely 3VA2 sú dostupné do 630 A so skratovou odolnosťou až do 150 kA pre 400/690 VAC a vybavené elektronickou spúšťou ETU. Novinkou pri elektronických spúšťach je možnosť merania elektrických veličín siete, ako sú prúd, napätie, spotreba energie a mnoho ďalších. S použitím komunikačného modulu vloženého priamo v ističi sme schopní všetky parametre o stave ističa posielat do nadradeného systému cez Ethernet, Profibus alebo Profinet. Ističe 3VA prichádzajú so širokým portfóliom príslušenstva podľa požiadaviek danej aplikácie, ako je napríklad zapínacia a vypínacia cievka v jednom module, farebne podsvietené ovládacie mechanizmy s možnosťou montáže mechanizmu z bočnej

strany ističa a mnoho ďalších. Online konfigurátor a široký rozsah CAx dát vrátane 3D modelov a EPLAN makier uľahčuje prácu pri návrhu a projektovaní elektrických sietí. Kompletne údaje o novom rade ističov nájdete na stránkach <https://support.automation.siemens.com>.



# Nová stratégia v oblasti posudzovania technického stavu strojov prostredníctvom merania a analýzy mechanického kmitania

Monitorovanie technického stavu strojov prostredníctvom merania a analýzy mechanického kmitania je veľmi dôležitou a nevyhnutnou činnosťou zvyšujúcou prevádzkyschopnosť strojov. Monitorovacie systémy musia spĺňať v prvom rade požiadavky noriem ohľadom bezpečnosti strojov a až následne riešiť vibrodiagnostické úlohy. Nová stratégia v oblasti posudzovania technického stavu strojov spočíva v tom, že pomocou deskriptorov (skalárnych parametrov) sa sleduje v čase priebeh a vývoj špecifikovaných porúch, ktoré sú typické pre daný stroj.

## Základné princípy vibrodiagnostiky a jej prínosy pre prax

Základné princípy vibrodiagnostiky spočívajú v dôslednom a správnom meraní a v analýze mechanického kmitania strojov a konštrukcií v priemyselnom alebo laboratórnom prostredí. Vibrodiagnostiku možno porovnať s EKG vyšetrením ľudského tela v zdravotníctve, aj keď vibrodiagnostika meria a analyzuje iný fyzikálny faktor a, samozrejme, aplikujú sa aj iné metódy merania a analýzy. Ciele sú však spoločné, v prípade EKG je to určenie zdravotného stavu človeka, najmä srdca ako motora ľudského tela (bez chirurgického zásahu) a v prípade vibrodiagnostiky je to určenie technického stavu strojov vrátane rôznych pohonov bez odstavenia stroja z prevádzky a bez demontáže. Exaktnejší opis základov vibrodiagnostiky je v tvrdení, že vibrodiagnostika je dôsledná a algoritmizovaná analýza zmien dynamických vlastností strojov, resp. ich častí.

Je dôležité však zdôrazniť podstatu a ciele vibrodiagnostiky a monitorovania technického stavu strojov. Podstata monitorovania technického stavu strojov je v meraní charakteristických hodnôt mechanického kmitania a v súčasnom porovnaní výsledkov merania s kritériálnymi – limitnými hodnotami určenými technickými normami, výrobcom stroja alebo na základe dlhodobého pozorovania technického stavu stroja. Monitorovanie je spravidla zamerané na určenie okamžitého technického stavu, ale nie na určenie príčin, ktoré vyvolávajú zmeny dynamických vlastností strojov, resp. technického stavu. Cieľom monitorovania technického stavu je najmä ochrana a bezpečnosť strojov, resp. prevádzkových prostriedkov.

Prístroje a systémy určené na monitorovanie technického stavu umožňujú posudzovať technický stav stroja a v prípade havarijného stavu varovať alebo automaticky vypnúť monitorované stroje. Vzhľadom na vážnosť takého rozhodovania majú byť monitorovacie systémy vyrábané, inštalované a prevádzkované v súlade s odporúčaniami technických štandardov, t. j. technických noriem. Okrem ochrany majetku, príp. technických prostriedkov je dôležité si uvedomiť, že často ide aj o ochranu zdravia a životov ľudí. Ak havária alebo vážne poškodenie strojov spôsobí úraz s trvalým následkom alebo smrť človeka, nedodržanie odporúčaní technických noriem môže mať aj trestnoprávne následky. Odporúčania týkajúce sa spôsobu merania a miesta uloženia, inštalácie snímačov, ako aj kritérií hodnotenia technického stavu sú zakotvené v technických normách, najmä ISO, ktoré spravidla majú dlhodobú platnosť. Z hľadiska ich využitia v praxi sú najvýznamnejšie nasledujúce normy:

### • Mechanické kmitanie na nerotujúcich častiach:

a) STN/ISO 10816 Mechanické kmitanie – hodnotenie kmitania strojov meraním na nerotujúcich častiach

Časť 1: Všeobecné pokyny

Časť 2: Veľké stacionárne parné turbogenerátory s výkonom nad 50 MW

Časť 3: Priemyselné stroje s menovitým výkonom nad 15 kW a menovitými otáčkami od 120 min<sup>-1</sup> do 15 000 min<sup>-1</sup> pri meraní v mieste trvalého uloženia

Časť 4: Sústavy poháňané spaľovacou turbínou aeroderivátov

Časť 5: Sústavy strojov vo vodných elektrárnach a čerpacích staniaciach

Časť 6: Stroje s vratným pohybom menovitého výkonu nad 100 kW

b) STN ISO 2954 Mechanické kmitanie strojových zariadení s rotačným a vratným pohybom. Požiadavky na prístroje na meranie mohutnosti kmitania

### • Mechanické kmitanie na rotujúcich hriadeloch:

STN ISO 7919 Mechanické kmitanie strojov s nevratným pohybom. Meranie na rotujúcich hriadeloch a kritériá hodnotenia

Časť 1: Všeobecné pokyny

Časť 2: Veľké stacionárne parné turbogenerátory

Časť 3: Spojené priemyselné stroje (agregáty)

Časť 4: Spaľovacie turbíny

Časť 5: Sústavy strojov vo vodných elektrárnach a čerpacích staniaciach

## Monitorovacie systémy

Technické prostriedky na monitorovanie technického stavu strojov a vibračnú diagnostiku, ktoré sú v súčasnosti k dispozícii na svetovom trhu, v zásade možno rozdeliť do nasledujúcich štyroch skupín:

1. Kompaktné zabezpečovacie systémy spriahnuté s trvale nainštalovanými snímačmi, určené na prevádzkovanie v priemyselnom prostredí (tzv. bezpečnostné, resp. zabezpečovacie on-line systémy). Systémy zaraďené do tejto skupiny majú spĺňať odporúčania noriem STN/ISO 10816, STN ISO 7919 alebo API670.
2. Kombinované zabezpečovacie a vibrodiagnostické systémy spriahnuté s trvale nainštalovanými snímačmi, určené na prevádzkovanie v priemyselnom prostredí (tzv. integrované on-line systémy).
3. Systémy na analýzu dynamických vlastností, resp. na servisnú diagnostiku strojov, ktoré sú spravidla prevádzkované v priestoroch rôznych laboratórií a v skúšobniach.
4. Systémy umožňujúce vibračnú diagnostiku prostredníctvom pravidelných, t. j. opakovaných pochôdzkových meraní v priemyselnom prostredí (tzv. off-line systémy).

## Ochrana strojov verzus vibrodiagnostika

Technické a programové prostriedky na ochranu a monitorovanie technického stavu strojov musia spĺňať príslušné normy pre bezpečnostné systémy, až potom môžu využívať široké možnosti a rôzne druhy vibrodiagnostických metód.

## Programové prostriedky vibrodiagnostiky

Programové prostriedky vibrodiagnostiky poskytujú najmä nasledujúce služby:

- zber a vizualizáciu nameraných údajov,
- archiváciu údajov,
- nastavenie meraní a riadiacich parametrov,
- vyhodnotenie nameraných údajov diagnostikou podporovanou počítačom,
- prostredníctvom bázy znalostí (tzv. poradné, resp. expertné systémy).





**Obr. 1a) Bezpečnosť zariadenia je poskytovaná na základe odporúčania noriem STN/ISO a diagnostika strojov sa vykonáva prostredníctvom efektívnych a moderných diagnostických metód.**

Pri charakteristike, príp. hodnotení programových prostriedkov vibrodiagnostiky treba posudzovať nielen grafickú podporu alebo atraktivnosť, farebnosť grafiky, ale aj archivačné možnosti a spoľahlivosť archivovaných údajov. Jedným z najuznávanejších databázových systémov sú systémy ORACLE. Databáza ORACLE má schopnosť ukladať spoľahlivo údaje počas desiatok rokov použitím špeciálneho archivačného algoritmu. Svetoznámy denník FINANCIAL TIMES zverejnil informáciu, že 17 z 20 najväčších svetových bánk používa aplikácie ORACLE, čo je významným dôkazom o mimoriadnej spoľahlivosti uvedeného databázového systému.

### Nová stratégia monitorovania technického stavu strojov

Nová stratégia v oblasti posudzovania technického stavu strojov spočíva v tom, že pomocou deskriptorov sa v čase sleduje priebeh a vývoj špecifikovaných porúch, ktoré sú typické pre daný stroj alebo



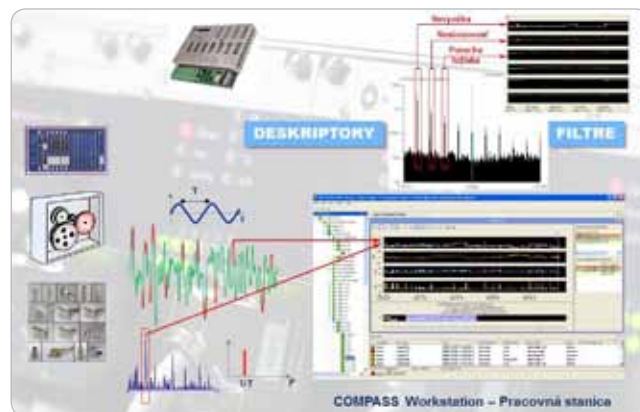
**Obr. 1b) Špecifickou kapitolou monitorovania sú systémy určené na detekciu porúch, ktoré sú v systéme dopredu nadefinované a orientované na jednotlivé časti monitorovaných strojov.**

jeho komponentov. Deskriptory sú skalárne parametre špecifické pre sledovanie konkrétnych porúch, ako je nevyváženosť, nesúosovosť, poškodenie alebo opotrebenie ložiska. Veľmi často sa deskriptory získavajú prostredníctvom zložitých metód signálovej analýzy, ako je napr. súbehová filtrácia, FFT a vektorová analýza. Viac ako 200 skalárnych parametrov získaných v reálnom čase možno použiť na sledovanie trendu a alarm v monitorovacom systéme. Stručný zoznam typických deskriptorov je na obr. 3.

### Monitorovanie technického stavu strojov prostredníctvom deskriptorov

Typickým predstaviteľom prístrojového vybavenia, ktoré podporuje novú stratégiu monitorovania založenú na špecifických deskriptoroch pre jednotlivé presne definované poruchy stroja, je systém

na monitorovanie technického stavu VDAU 6000 od spoločnosti Bruel & Kjaer Vibro (SRN).



**Obr. 2 Nová stratégia monitorovania je založená na tvorbe deskriptorov, ktoré umožňujú detekciu rôznych druhov porúch vybraných častí alebo súborov častí strojov.**



**Obr. 3 Deskriptory tvoria bázu znalostí a základ detekcie porúch.**



**Obr. 4 Systém VDAU-6000 na monitorovanie technického stavu strojov prostredníctvom deskriptorov**



**Obr. 5 Dialkový prenos deskriptorov z ťažko prístupného územia (vrtné plošiny a pod.)**

Deskriptory sú tvorené pre vybrané typy porúch jednotlivých častí strojov, preto veľmi často obsahujú cenné znalosti o monitorovanom stroji a významne redukovujú počet meraných údajov; často sa teda využívajú na diaľkové monitorovanie (remote monitoring) prostredníctvom štandardných datakomunikačných sietí, ako napr. vrtných plošín v mori a veterných elektrární rozmiestnených na veľkom území. Tím odborníkov Bruel & Kjaer Vibro úspešne prevádzkuje systém VDAU-6000 na viac ako 5 000 veterných elektrárňach prakticky



na každom kontinente sveta. Z centralizovaného pracoviska nepretržite sledujú technický stav veterných elektrární a konečný používateľ/prevádzkovateľ dostáva pravidelné správy o technickom stave, ale aj o konkrétnych poruchách a problémoch.



Obr. 6 Na vrtných plošinách sú prevádzkované stroje a zariadenia, ktoré zabezpečujú náročné procesy pri ťažbe ropy alebo plynu.



Obr. 7 Systém VDAU-6000 je úspešne prevádzkovaný na viac ako 5 000 veterných elektrárnach.

## Záver

Nová stratégia významne mení pohľad na monitorovanie technického stavu strojov a prináša účinné riešenie zamerané na sledovanie a odhaľovanie širokého okruhu problémov technického stavu strojových zariadení.

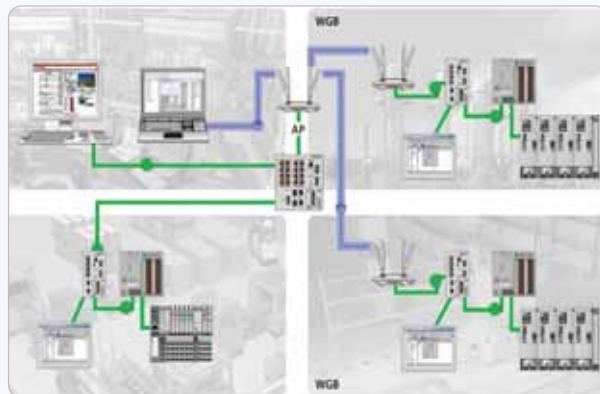
Ing. Peter Tirinda, CSc.

Ing. Vladimír Hájek, CSc.

bk@bruel.sk

## Stratix 5100™ – bezdrôtový prístupový bod a most medzi zariadeniami

Rozsiahle používanie komunikačnej zbernice EtherNet/IP v priemyselnej automatizácii je jasným dôkazom toho, že narastá požiadavka precízneho riadenia siete a rozšírenia jej dosahu v rámci výrobných prevádzok. Bezdrôtové siete ponúkajú pripojiteľnosť aj v ťažko dostupných a vzdialených lokalitách, čo pomáha zvyšovať produktivitu a efektívnosť na úrovni prevádzok. Odpoveďou na tieto požiadavky je zariadenie Allen-Bradley Stratix 5100™, ktoré možno využiť ako bezdrôtový



prístupový bod (AP – access point) alebo most medzi zariadeniami (WGB – Work Group Bridge) v autonómne pracujúcich aj vzájomne prepojených sieťach. Jedno zariadenie je schopné vytvoriť kompletnú bezdrôtovú sieť. Ak máte zariadenia, ktoré nemôžu byť pripojené do bezdrôtovej siete štandardným spôsobom, môžete použiť WGB režim. Vďaka použitiu Stratix 5100 vo funkcii mostu prepájajúceho zariadenia možno pripojiť až 19 IP adres a zároveň poskytnúť bezdrôtové pripojenie klientom s pevným káblom, ktorí využívajú TCP/IP pripojenie, akým je aj zbernica EtherNet/IP. Toto prispôsobiteľné riešenie umožňuje ľahkým spôsobom sprístupniť dôležité výrobné údaje v sieti s rôznorodými zariadeniami vybavenými vzdialeným prístupom. To umožňuje skrátiť čas návrhu a prevádzkové náklady vďaka prepojeniu strojov a zariadení do priemyselnej riadiacej siete.



Stratix 5100 vďaka využívaniu technológie Cisco IOS poskytuje prvotriedny výkon a možnosti nastavenia. Vďaka zásobníku pre komunikačnú zbernicu Ethernet/IP zabudovanému do firmvéru prístupového bodu ho možno veľmi jednoducho pripojiť s platformou spoločnosti Rockwell Automation Integrated Architecture®. Takto

možno zo Stratix 5100 získať podrobné informácie, odoslať ich do vývojového a programového prostredia Studio 5000, čo pomáha pri rozhodovaní operátorov a technikov. Zariadenie, ktoré v úlohe prístupového bodu používa na komunikáciu bezdrôtový protokol 802.11 a/b/g/n, je úplne autonómny z hľadiska presmerovania komunikácie a nevyžaduje regulátor bezdrôtovej siete LAN.

www.rockwellautomation.cz



# Asset management – riadenie majetku na báze posudzovania rizík

„Fantómom“ súčasnej ekonomiky je dosiahnuť maximálny zisk pri vynaložení minimálnych nákladov. Z hľadiska ekonomickej teórie je to v poriadku, avšak reálny život prináša množstvo rôznych problémov, a teda aj rizík. Tie súvisia najmä s aspektmi vyplývajúcimi z globalizácie trhu, požiadavkami na bezpečnosť práce, snahou o ochranu životného prostredia a ďalšími, ktoré sú často podporené prísnyimi legislatívnymi požiadavkami. Z toho dôvodu je vnímanie miery zvyšovania zisku, podmienenej len šetrením nákladov najmä v takých oblastiach, ktorých podfinancovanie z dlhodobého hľadiska vedie k výrazným stratám, cestou, ktorej výsledkom môže byť likvidácia dobrého mena alebo celkového postavenia spoločnosti. Údržba hmotného majetku a jej zabezpečenie je najúčinnejší proces, ktorý môže ovplyvniť tieto faktory.

## Predpoklady a požiadavky

Požiadavky kladené na manažment podniku vo vzťahu k ochrane človeka, životnému prostrediu, zodpovednosti voči verejnosti a zákazníkom sú štandardizované v úsilí o vytvorenie rovnováhy medzi rozvojom a ochranou spoločnosti. Silné konkurenčné prostredie generuje na jednej strane hľadanie príležitostí, ale na druhej strane priestor na znižovanie nákladov s cieľom zvyšovať zisk. Tento aspekt dlhodobej (niekedy aj krátkodobej) úspešnosti má však svoje hranice, ktoré nie sú vždy jasne definované a ak sú, tak sa im neprikladá požadovaný význam. Výsledkom sú finančné a environmentálne straty, príp. straty na životoch, a to v podobe čiastkovej alebo komplexnej – kumulovanej závažnej havárie, ktorej rozsah zasahuje nielen do existencie jednej spoločnosti, ale aj do fungovania viacerých krajín (nadmárodný dosah). Z toho dôvodu sa stáva základným princípom požiadavka na posudzovanie rizík v komplexnom ponímaní pri zohľadnení špecifických úrovní riadenia organizácie (podniku) a jednotlivých oblastí, ktoré sú pod „ochranou“ legislatívnych požiadaviek v rámci štátu alebo v európskom kontexte.

Výsledkom tohto holistického prístupu je vznik celého radu štandardov, ktoré v minulosti existovali v izolovanej podobe, avšak v súčasnosti sa rozvíjajú alebo dopĺňajú s cieľom vytvoriť integrovaný nástroj na podporu manažérstva organizácií (priemyselných aj verejných) so zohľadnením ich rôznorodých potrieb, avšak s výhľadom dlhodobého udržateľného rozvoja.

## Legislatíva a štandardy

Prehľad niektorých limitujúcich faktorov pri riadení podniku so zameraním na zodpovednosť voči verejnosti je v tab. 1.

Z hľadiska riadenia priemyselných podnikov je dôležité vnímať požiadavky rôznych zainteresovaných strán, ktoré sa týkajú činností

Oblasť	Smernica EÚ	Opis
Bezpečnosť (Security) – hospodárske funkcie štátu, príp. štátov	2008/114/ES	Ochrana kritickej infraštruktúry – externé hrozby
Bezpečnosť (Safety), environment, majetok – miestne, príp. cezhraničné vplyvy	2012/18/EÚ (SEVESO III)	Kontrola hrozby závažných havárií s prítomnosťou nebezpečných látok – vnútorný a vonkajší dosah
Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci (BOZP)	89/391/EHS	Zavádzanie opatrení na podporu zlepšenia bezpečnosti a ochrany zdravia pracovníkov pri práci – vnútorné ohrozenie a dosah
Bezpečnosť výrobkov	2001/95/ES	Bezpečnosť výrobkov vstupujúcich na vnútorný trh
Bezpečnosť strojov	2006/42/ES	O strojových zariadeniach – požiadavky na bezpečnosť strojov, trhový dozor
Environment – jednotné vymedzenie environmentálnych škôd	2004/35/ES	Environmentálna zodpovednosť – jednotný rámec týkajúci sa prevencie a odstraňovania environmentálnych škôd
Ochrana spotrebiteľov a pod.	2011/83/EÚ	Práva spotrebiteľov

Tab. 1 Požiadavky legislatívy vymedzujúce rámec riadenia spoločnosti

organizácie v jednotlivých etapách jej života, napr. pri plánovaní výstavby, prevádzkovaní, likvidácii odpadov, alebo jej samotnej. Vzťah zo zákazníkom je monitorovaný nepretržite (napr. prieskum spokojnosti zákazníkov, obrat), avšak vzťah s okolím sa často skúma až pri zmene, t. j. ak ide o novú výstavbu alebo v prípade vzniku závažnej havárie.

V prípade výrobných podnikov je dôležité vnímať spoločného menovateľa, ktorý môže významne ovplyvňovať všetky požiadavky. Okrem externých vplyvov je významným aspektom vlastný majetok, jeho štruktúra (výber), vlastnosti a životnosť. Výsledky súčasnej krízy poukazujú, že okrem zlej stratégie umiestnenia a správania sa podniku v danom prostredí je rizikovým faktorom podcenenie alebo precenenie schopnosti vlastného majetku splniť očakávania manažmentu.

Základnou normou, ktorá špecifikuje požiadavky na správu, riadenie majetku – manažment aktív (Asset Management – AM), je v súčasnosti norma ISO/DIS 55001: 2012 Asset management – Management systems – Requirements. Spojenie manažment aktív sa používa v ekonomickej terminológii ako ekvivalent anglického Asset Management, jeho alternatívou je riadenie alebo správa majetku a z hľadiska terminológie kvality manažerstvo aktív. Ďalšie normy týkajúce sa tejto oblasti sú:

- ISO/DIS 55000: 2012 – poskytuje prehľad, princípy a základnú terminológiu (Asset management – Management systems – Overview, principles and terminology),
- ISO/DIS 55002: 2012 – predstavuje návod na implementáciu ISO 55001 (Asset management – Management systems – Guidelines for the application ISO 55001).

Definícia riadenia majetku podľa dostupnej špecifikácie PAS 55-1:2008 [1] je nasledujúca: „Ide o systematické a koordinované aktivity a praktiky, prostredníctvom ktorých organizácia optimálne a udržateľne riadi svoj majetok a celkový systém, výkonnosť, riziká a náklady počas celého jeho životného cyklu s cieľom dosiahnutia určeného strategického plánu.“ Strategický plán je definovaný ako „celkový dlhodobý a zavedený plán, ktorý vychádza z vízie, smerovania, hodnôt, obchodnej politiky, požiadaviek zainteresovaných strán, cieľov a riadenia rizík organizácie“.

Podľa ISO/DIS 55000: 2012 Asset management predstavuje „koordinované aktivity organizácie, prostredníctvom ktorých vytvára hodnoty využívaním svojho majetku (angl. coordinated activity of an organization to realize value from assets)“.

Podľa Európskej federácie národných spoločností údržby (EFNMS) – AM „prestavuje optimálne riadenie životného cyklu fyzického majetku s cieľom dosiahnutia stanovených trvalo udržateľných obchodných cieľov“ (angl. the optimum life cycle management of physical assets to achieve the stated sustainable business objectives) [7]. Tento prístup bol zavedený a overený v bezpečnostnom, kozmickom a v železničnom priemysle v roku 1990 v Austrálii (AM Council).

Možno konštatovať, že riadenie majetku spoločnosti predstavuje koordinované aktivity počas celého jeho životného cyklu (dlhodobé), súvisiace so stanovenou víziou a cieľom organizácie splniť očakávania zainteresovaných strán (zákazníkov). Získanie výstupov (realizácia cieľov) možno definovať ako hodnotu vytvorenú efektívnym využívaním majetku. Veľkosť tejto hodnoty, teda úspešnosť dosiahnutia stanovených cieľov, je podmienená analýzou, ktorá musí byť v takom rozsahu, aby maximálne obsiahla všetky vonkajšie aj vnútorné ohrozenia (popr. hrozby), ktoré existujú v prostredí, kde majetok pôsobí, alebo na ktoré má užívanie majetku počas jeho životného cyklu dosah. Výsledkom tejto analýzy je odhad a vyhodnotenie možných faktorov – pravdepodobností ohrozenia strategických cieľov a závažnosť ich dosahu na zámery spoločnosti – posúdenie rizika. Výsledná hodnota tohto rizika je nástrojom rozhodovania manažmentu v otázke investícií, pričom treba predchádzať potenciálnym stratám alebo zvažovať rezervy ich zmiernenia. Manažerstvo aktív organizácie je nepretržitý balans medzi očakávaniami a pripravenosťou predchádzať rôznym vplyvom, na ktoré tieto očakávania môžu mať dosah (v negatívnom slova zmysle), alebo ich zmiernovať.

Súčasný stav riadenia podnikov vychádza najmä z požiadaviek zavádzania systémov manažérstva kvality, bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, environmentu, informačnej bezpečnosti a pod. ako preukázania zodpovedného prístupu voči zainteresovaným stranám. Takýto prístup však neumožňuje koordinovať aktivity tak, aby neboli činnosti roztrieštené, niekedy až rozporuplné aj napriek snahe zaviesť tzv. integrovaný systém manažérstva, ktorý doteraz nemá formálnu podobu ani štruktúru, teda základný parameter na identifikáciu miery integrácie [5]. Tento problém vytvoril priestor

na aplikáciu manažérstva rizík vo všetkých úrovniach organizácie ako integrujúceho prvku, ktorý na jednej strane zohľadňuje ciele spoločnosti a na druhej posudzuje a zvažuje všetky aspekty, ktoré tieto ciele ohrozujú (obr. 1 [2, 6]).

ISO 31000: 2009 Manažerstvo rizika – zásady a návod je medzinárodnou normou, ktorá podrobne opisuje systematický a logický proces manažérstva rizík. Odporúča, aby organizácie vypracovali, zaviedli a nepretržite zlepšovali svoju štruktúru, ktorej cieľom je integrovať proces manažérstva rizika do celkovej kontroly organizácie, jej politiky, stratégie a plánovania, hodnôt, kultúry a komunikácie (na Slovensku vyšla pod SÚTN v roku 2010).



**Obr. 1 Hierarchia manažérskych systémov vo vzťahu k majetku organizácie [3, 7]**

Efektívny manažment aktív vyžaduje disciplinovaný prístup na báze nasledujúcich princípov:

- zvyšovať spokojnosť zákazníkov zvyšovaním výkonnosti a kontroly produktov dodávaných podľa požadovaných štandardov,
- zvyšovať výkonnosť v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, ako aj environmentu,
- optimalizovať návratnosť investícií a/alebo rastu,
- dlhodobé plánovanie, dôvera a dlhodobá udržateľná výkonnosť,
- schopnosť preukázať najlepšie vynaložené prostriedky (angl. best value-for-money) pri obmedzených režimoch financovania,
- evidencia vo forme kontrolovateľnej a systematickej a s ohľadom na preukaznosť legálnej, verejnoprávnej a štatutárnej kompetentnosti,
- zlepšovanie manažérstva rizík a korporátneho manažérstva (správy a riadenia podnikov; v užšom zmysle predstavuje formálny systém zodpovednosť vrcholového manažmentu voči vlastníkom spoločnosti – akcionárom; v tomto prípade sa pojem CG (angl. Corporate Governance) obsahovo približuje výrazu výkon vlastníckych práv, jasné postupy vyplývajúce z auditov s cieľom adekvátne rozhodovať na báze rizík,
- zlepšovanie reputácie korporácie – výhody, ktoré môžu byť v podobe dosiahnutia očakávanej hodnoty zainteresovanými stranami, zlepšenie marketingu produktov/služieb, spokojnosť zamestnancov a efektívnejšie a účinnejšie zásobovanie dodávateľmi,
- schopnosť preukázať trvalo udržateľný rozvoj týkajúci sa správy majetku počas jeho životného cyklu.

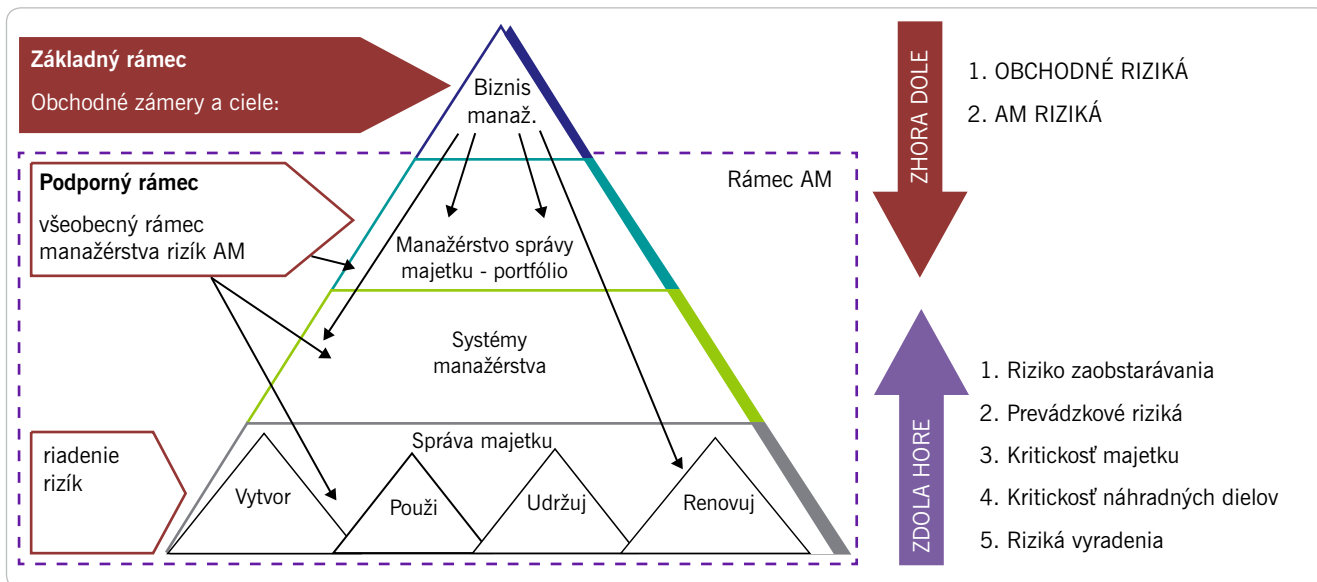
Kľúčovými aspektmi AM sú holistický a integrovaný prístup, metodická systematizácia, udržateľnosť a organizovateľnosť vychádzajúce z posudzovania rizík (obr. 2).

Fyzický majetok (angl. physical asset) je len jedným z piatich majetkov v rámci AM. Tie ostatné sú ľudské, informačné, finančné a nehmotné zdroje. Ako udržiavať fyzický majetok tak, aby bol v súlade s cieľmi a princípmi AM, je v súčasnosti predmetom pripravovanej normy prEN 16646 Údržba – údržba v rozsahu fyzického AM (angl. Maintenance – maintenance within physical asset management).

## Údržba fyzického majetku

Manažerstvo fyzického majetku (angl. Physical asset management) je definované ako „koordinované aktivity organizácie zvyšujúce hodnotu fyzického majetku“ alebo ako „riadenie optimálneho životného cyklu fyzického majetku, aby sa dosahovali stanovené obchodné ciele organizácie“ [7]. „Draft“ európskej normy o údržbe fyzického hmotného majetku (prEN 16646:2013) opisuje interakciu medzi požiadavkami organizácie, fyzickým majetkom a riadením údržby. Vychádza zo štyroch základných oblastí požiadaviek na organizáciu, ktoré sa prostredníctvom strategické analýzy presúvajú na požiadavky AM. Tieto oblasti požiadaviek sú členené na:





Obr. 2 Manažerstvo rizík v správe majetku

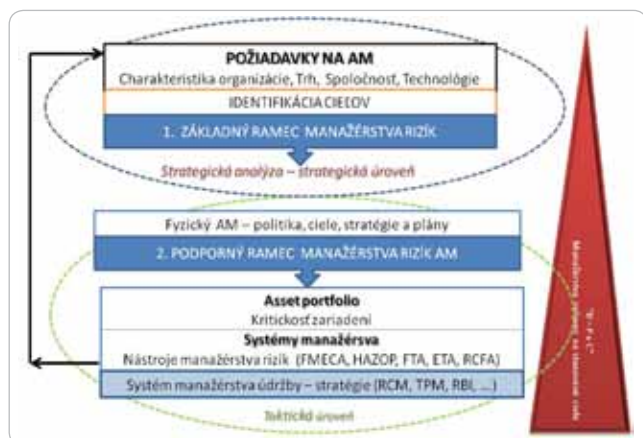
- organizáciu – strategický plán organizácie, intenzita kapitálu, Core biznis atď.,
- požiadavky trhu,
- požiadavky spoločnosti (legislatíva, regulačná politika a pod.),
- technológie z hľadiska ich štruktúry, flexibility, spoľahlivosti, životnosti, know-how.

Ďalej opisuje, ako sa tieto požiadavky odrážajú v politike a cieľoch správy majetku, ktoré sa prostredníctvom plánu (Asset management plan) premietajú do cieľov a stratégie riadenia údržby.

Systém riadenia údržby je založený na výsledkoch požiadaviek politiky, stratégie a plánovaní AM, ktoré reflektujú stanovené ciele a požiadavky organizácie. Tento systém pozostáva zo šiestich základných prvkov:

1. ciele a stratégie údržby,
2. plánovanie údržbárskych činností,
3. zabezpečenie zdrojov údržby,
4. procesy údržby,
5. kontrola procesov – audit údržby,
6. zlepšovanie údržby počas celého životného cyklu.

Na nasledujúcom obrázku je znázornený prienik medzi manažerstvom rizík, AM a systémom údržby v závislosti od jednotlivých úrovní a súčasne v spojitosti s využitím nástrojov strategického plánovania a riadenia údržby (RCM, TPM, RBI..., obr. 3).



Obr. 3 Manažerstvo údržby fyzického majetku a manažerstvo rizík [7]

## Zhodnotenie

Súčasný trendy podporené existujúcimi alebo vychádzajúcimi normami jednoznačne poukazujú na skutočnosť, že bez koordinácie aktivít zavedením holistického prístupu k riadeniu majetku spoločnosti na báze rizík nemožno dlhodobo dosahovať stanovené ciele

a požiadavky zainteresovaných strán. Akceptovateľnosť týchto rizík môže byť podmienená požiadavkami v rámci manažmentu kontinuity (BS 25000-1) s využitím napr. analýzy Cost Benefit (CBA). Riadenie údržby je nevyhnutnou súčasťou podporujúcou tieto snahy v komplexnom a integrujúcom ponímaní. Bez zohľadnenia všetkých vplyvov a neustálym znižovaním nákladov bez nástrojov riadenia, ktoré sú v súlade s cieľmi organizácie, nemožno udržať a zlepšovať výkonnosť spoločnosti s perspektívou predchádzania potenciálnym stratám alebo ich obmedzovania. Filozofické prístupy k riadeniu údržby a jej nástroje sú účinným spôsobom, ako predchádzať nezhodám a haváriám, ktorých výsledkom je zvyšovanie strát a znižovanie zisku organizácie. Investície do údržby strojov a zariadení musia byť podložené výsledkami z analýzy rizík ako integrujúceho prvku riadenia celej organizácie.

Výskum, ktorý viedol k týmto výsledkom, získal finančné prostriedky z projektu VEGA č. 1/0107/12 Proces riadenia rizík strojov a strojových zariadení na rozhraní Safety – bezpečnosť strojov a bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci a security – civilná bezpečnosť.

## Literatúra

- [1] PAS 55-1: 2008 Asset Management. Part 1: Specification for the optimized management of physical assets. BSI.
- [2] ISO 31000: 2010 Manažerstvo rizík – princípy a smernice. SÚTN.
- [3] Legát, V. at al.: Management a inženýrství údržby. Příbram: PBTisk Příbram 2013. 570 p. ISBN 978-80-7431-119-2.
- [4] Grenčík, J. at al.: Manažerstvo údržby. Synergia teórie a praxe. Košice: BEKI design 2013. SSU. 630 p. ISBN 978-80-89522-03-3.
- [5] Pačaiová, H. et al.: Systematic approach in maintenance management improvement. In: International Journal of Strategic Engineering Asset Management. 2013, Vol. 1, no. 3, p. 228 – 237. ISSN 1759-9733.
- [5] Pačaiová, H. – Sinay, J. – Glatz, J.: Bezpečnosť a riziká technických systémov. Košice: Sjf TUKE Košice 2009. ISBN 978-80-553-0180-8-60-30-10.
- [6] ISO 3100 Principles and Management – Training material. iN-Teg-Risk. Stuttgart 2013.
- [7] Pačaiová, H. – Grenčík, J.: Risk management as an integrated part of the Asset Management. In: Euromaintenance 2014, Helsinki, Fínsko.

prof. Ing. Hana Pačaiová, PhD.  
hana.pacaiova@tuke.sk

Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka Fakulta, KBaKP  
Letná 9, 042 00 Košice  
Tel.: +421 903 719 474

# Praktické skúsenosti pri zvyšovaní efektívnosti výrobných zariadení spoločnosti Hella Slovakia Signal-Lighting, s. r. o.

Spoločnosť Hella Slovakia Signal-Lighting, s. r. o., Bánovce nad Bebravou (ďalej Hella), patrí medzi najväčších dodávateľov komponentov automobilového priemyslu na svete. Je výrobcou svetiel pre motorové vozidlá svetových značiek. Sledovaním svetových trendov v efektívnosti výroby sa spoločnosť rozhodla využiť moderné systémy priemyselného inžinierstva a pomocou systémov ANDON a Performance Analyser neustále zvyšuje efektívnosť výroby.

Autor tohto príspevku v súčasnosti spolupracuje so spoločnosťou Hella Slovakia Signal-Lighting, s. r. o., Bánovce nad Bebravou, pri koordinácii totálne produktívnej údržby. Nakoľko efektívnosť liniek je súčasnosťou TPM, bude v článku predstavený systém ANDON, pomocou ktorého sa spoločne podarilo zvýšiť efektívnosť montážnych liniek.

## Predstavenie spoločnosti Hella Slovakia Signal Lighting

HELLA Slovakia Signal-Lighting, s. r. o., člen rodiny nemeckého koncernu HELLA, ktorý je popredným svetovým dodávateľom v oblasti automobilového priemyslu, začala písať svoju históriu v Bánovciach nad Bebravou v roku 2003, keď bol vyrobený prvý zadný reflektor. Spolu s výrobným závodom v Nemecku a Mexiku patrí ku kľúčovým závodom koncernovej divízie svetiel v oblasti signálnych svetidiel.



Obr. 1



Obr. 2 Príklady produktov Hella Slovakia Signal-Lighting, s. r. o., Bánovce nad Bebravou

Systém ANDON vyvinula firma Toyota ako súčasť systému Toyota Production, ktorý upozorňuje na problém priamo vo výrobnom procese. Je to spôsob signalizácie – vizuálnej aj vzdialenej prostredníctvom SMS pri vzniku abnormality výrobného procesu. Ak

vznikne na výrobnéj linke abnormalita, operátor linky stlačí tlačidlo, pričom zodpovedný pracovník (technik, kvalítar, transportér, skladník) je informovaný o vzniknutej udalosti prostredníctvom SMS a začína odstraňovať abnormalitu. Keď sa abnormalita odstráni, zodpovedný pracovník výrobného procesu potvrdí ukončenie prestoj stlačením tlačidla na tej časti linky, ktorej sa prestoj týkal.

Dôvody implementovania nástroja priemyselného inžinierstva ANDON a Performance Analyser – očakávania:

1. nerovnomerný vývoj efektívnosti montážnych zariadení,
2. v porovnaní so svetovým trendom nižšia celková efektívnosť montážnych zariadení,
3. potreba zlepšenia zodpovednosti pracovníkov za riadenie procesu z dôvodu náročnosti zákazníka,
4. potreba zlepšenia informovanosti pracovníkov o výrobnom procese,
5. potreba zlepšenia komunikácie medzi oddeleniami.

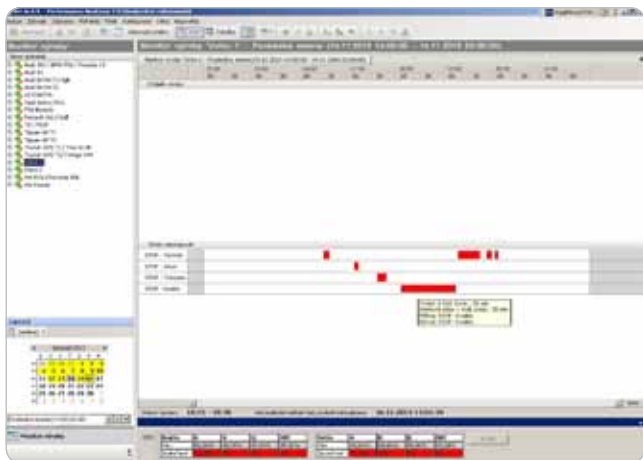
Je to síce len päť bodov, ale čo sa týka procesnej náročnosti, sú pre zlepšenie efektívnosti veľmi dôležité. Je bežnou praxou, že na akúkoľvek novinku na monitorovanie výrobného procesu sú ľudia alergickí. Realizátori projektu s tým počítali a boli vyzbrojení argumentmi na prekonanie tejto teoreticky možnej bariéry. Veľkou pomocou v tomto smere bola silná podpora riaditeľa spoločnosti, čo malo pozitívny vplyv na realizáciu projektu a dosiahnutie stanovených cieľov. Samotní pracovníci na montážnych linkách systém ANDON prijali ako nástroj na elimináciu prestojov a zvýšenie efektívnosti. V prvom kroku sa formou pilotného projektu nasadil systém ANDON na tri montážne linky. Dodávateľom systému bola spoločnosť Act-in z Brna.



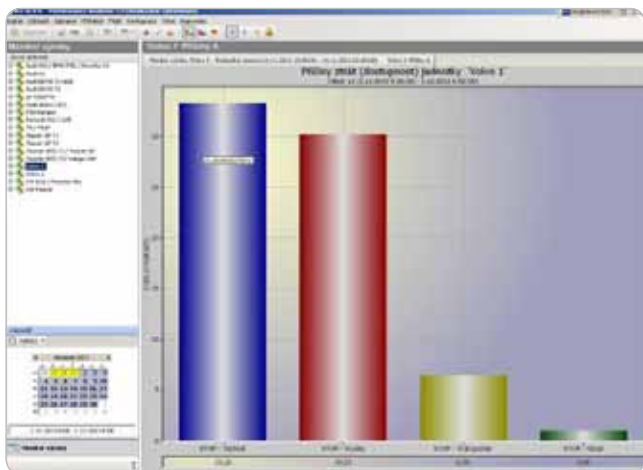
Obr. 3 Princíp funkčnosti systému ANDON v spoločnosti HELLA

## Výstupy zo systému

Systém ANDON umožňuje sledovať rôzne ukazovatele, napríklad priebeh pracovnej zmeny (obr. 4a) či prehľad strát v hodinách za deň, týždeň, mesiac, ako aj zistiť, kto tieto straty spôsobil (obr. 4b), a tiež časy, ktoré boli potrebné na výrobu danej série na jednotlivých výrobných linkách (obr. 4c). K týmto analýzám majú prístup majstri výroby, skladníci, transportéri, manažéri výroby, ktorí denne a online vidia priebeh celej pracovnej zmeny.



Obr. 4a

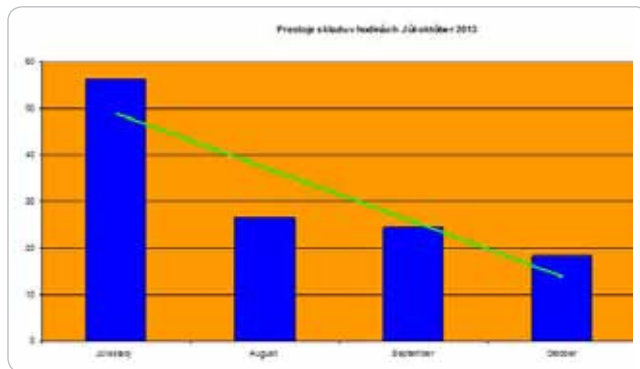


Obr. 4b



Obr. 4c

Ak vzniknú prestoje pre poruchu (technik), je to logickejšie, ako keď vzniknú poruchy z dôvodu logistiky (transportér + sklad). Tam je príčinou prestojov ľudský faktor vrátane systému logistiky, ktorý treba vylepšovať a straty eliminovať. Hlavným prínosom nasadenia systému ANDON bolo, že pomohol identifikovať najväčšie straty.



Obr. 5 Prínosy nasadenia systému ANDON – zníženie prestojov spôsobených skladištom a transportérom

## Zhrnutie prínosov systému ANDON

Očakávanie	Skutočnosť
Zrovnomerniť vývoj efektívnosti montážnych zariadení	Zrovnomernenie výkonu montážnych liniek sa výrazne zlepšilo.
V porovnaní so svetovým trendom zvýšiť celkovú efektívnosť montážnych zariadení	Celková efektívnosť linky sa zvýšila o 7 %.
Zvýšiť zodpovednosť pracovníkov za riadenie procesu z dôvodu náročnosti zákazníka	Zvýšila sa zodpovednosť za riešenie identifikovaných stratových prestojov, ktoré boli spôsobené hlavne logistikou.
Zlepšiť informovanosť pracovníkov – operátorov liniek vo výrobnom procese	Pracovníci systému ANDON prijali ako pomoc pri zlepšovaní výrobného procesu, pričom majú možnosť neustále ho zlepšovať. Systém sme vyhodnotili a zistili sme, že pracovníci vnímajú ANDON pozitívne. Po pilotnom projekte na troch linkách sme ho implementovali na 15 montážnych linkách.
Zlepšiť komunikáciu medzi oddeleniami	Zvýšenou zodpovednosťou sa zlepšili a vykryštalizovali aj komunikácia a kompetencie medzi oddeleniami.

## Záver

Autor príspevku je presvedčený, že spôsob sledovania výkonnosti výrobných liniek je v tomto období vysoko aktuálny. Systém ANDON je vyspelým a jednoduchým vyhodnocovaním efektívnosti montážnych liniek, ktorý prijali v spoločnosti HELLA a dokonca si ho prispôbili na hodnotenie pracovníkov v závislosti od prestojov linky. Vďaka tomuto systému sa zvýšila medziročná efektívnosť montážnej linky o 7 %. Najväčšie prínosy nasadenia systému môžu zaznamenať firmy, ktoré chcú v krátkom čase odhaliť hlavné straty, či už technické, alebo logistické.

Veľkým prínosom systému ANDON je skutočnosť, že ho podporuje vedenie spoločnosti HELLA a pri pravidelnom preverovaní jeho funkčnosti je spoľahlivým nástrojom pre rýchly nárast efektivity. V súčasnosti spoločnosť HELLA prechádza na online monitoring celkovej efektívnosti zariadení (OEE) na montážnych linkách





Obr. 6 Online monitoring jednej linky

– Performance Analyser, čo je pokračovanie systému ANDON na analýzu najväčších strát, ktoré zo systému vyplynuli, ale už bez pričinenia operátorov alebo obsluhy. Zlepšenia ďalšej efektívnosti montážnych liniek bude možné monitorovať v priebehu niekoľkých budúcich týždňov a mesiacov.

Touto cestou sa chceme zároveň poďakovať okrem vedenia spoločnosti aj piatim ochotným pracovníkom spoločnosti Hella, bez ktorých by som si celý projekt implementácie uvedených systémov nevedel predstaviť: Ing. Marekovi Juríčkovi – technickému



Obr. 7 Manažérsky pohľad na výkon liniek

manažérovi spoločnosti, Ing. Jurajovi Bátorovi – vedúcemu projektového tímu TPM, Martinovi Šlosárovi – vedúcemu oddelenia elektroúdržby, Ing. Janke Podolinčiakovovej – technológovi, Martinovi Dovičinovi – elektronikovi spoločnosti

**Ing. Gabriel Dravecký, PhD.**  
gabriel.dravecky@gdproject.sk

GD Project

## Pre Industry 4.0 je softvér kľúčovým prvkom

Kľúčovým prvkom štvrtej priemyselnej revolúcie označovanej ako Industry 4.0 je jednoznačne softvér. Rainer Glatz, prezident profesijnej asociácie Automatizácia a softvér, ktorá je súčasťou Nemeckej federácie technikov (VDMA), v nasledujúcom rozhovore uvádza prínosy pre strojníkov, ktorých kroky budú čoskoro smerovať na medzinárodnú výstavu pre obrábanie AMB. Tá sa uskutoční v dňoch 16. – 20. septembra 2014 v Stuttgarte. Rastúca dôležitosť softvéru je obzvlášť veľkou výzvou pre priemysel obrábacích strojov, ktorých doménou počas minulých desaťročí bola hlavne mechanika. Čoraz väčší podiel softvéru v rôznych produktoch sa takisto prejavuje na pridanej hodnote. Takýto vývoj skrýva aj riziká, ale zároveň podstatne viac príležitostí. Na stránke [www.plattform-i40.de](http://www.plattform-i40.de) možno nájsť aktuálne informácie k tejto téme. Stránka je výsledkom spoločného úsilia Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und Neue Medien e. V. (BITKOM), Zentralverband Elektrotechnik und Elektronikindustrie (ZVEI) a VDMA.

**Pán Glatz, Industry 4.0 je jedným z trendov budúcnosti. Akú úlohu v ňom zohráva softvér a akým spôsobom podporuje VDMA svojich členov v tomto smere?**

Softvér je hlavným realizačným prvkom v rámci Industry 4.0, pričom mám na mysli najmä zabudovaný, riadiaci a ERP softvér alebo aplikácie bežiacie na inteligentných zariadeniach. Mnohé z myšlienok a koncepcií Industry 4.0 sa v konečnom dôsledku realizujú prostredníctvom softvéru. Z tohto hľadiska nie je prekvapujúce, že témy Industry 4.0 už od začiatku v rámci VDMA riešili jej dve asociácie – Softvér a automatizácia a v rámci fóra IT@Automation. V rámci VDMA aktuálne pracujeme na podstatne väčšej angažovanosti strojárov v diskusiách o Industry 4.0. V priebehu roka sme zorganizovali fórum Industry 4.0, kde sme vyšpecifikovali problémy a kde boli prezentované skúsenosti z prvých implementácií najmä stredne veľkých firiem.



Obr. Rainer Glatz

**Hlavnou myšlienkou nového konceptu je prepojiť všetkých so všetkým, od prvotného návrhu až po recykláciu produktov v cloudovom prostredí. Zároveň sa však objavili nové riziká týkajúce sa bezpečnosti a ochrany duševného vlastníctva spoločností. Aké pravidlá by mali spoločnosť prijať ešte skôr, ako sa otvoria takýmto spôsobom?**

Obmedzenia týkajúce sa nedostatočného zabezpečenia informačných technológií či prípadnej straty duševného vlastníctva majú svoje limity. V rámci Industry 4.0 sa počíta s vysokokvalitnými, sieťovo prepojenými systémami, ktoré nemusia byť nevyhnutne sieťovo prepojené len cez cloud. Skôr je to otázka všetkých prvkov, ktoré majú byť vzájomne prepojené, či už sú to cloud služby, servery, strojné zariadenia alebo

jednoduché snímače, ktoré majú svoje vlastné ochranné mechanizmy. Prieskum VDMA medzi vedúcimi výrobných prevádzok potvrdil, že riziká sú v súčasnosti najmä v ľudoch. Prvoradé je školenie zamestnancov a vytvorenie ich vzťahu k bezpečnosti. Naším členom takisto odporúčame, aby najprv zistili, čo spadá pod duševné vlastníctvo ich spoločnosti a ako ho možno organizačnými a technickými prostriedkami ochrániť. Obzvlášť sa to potom týka ochrany softvéru a údajov zo strojov a automatizačných zariadení.

**V štúdiu VDMA sa uvádza, že približne 30 % výrobných nákladov strojárskych výrobkov sa vzťahuje na IT a automatizačnú techniku. Kedy sa softvér stane hodnotnejší ako hardvér?**

IT technológie sú už dlhý čas hnacou silou strojárstva, jednak vo vzťahu k podnikovým procesom, jednak pri vývoji produktov. Obzvlášť na úrovni výrobkov je čoraz viac štandardných IT technológií „industrializovaných“ a zavádzaných s cieľom tvoriť nákladovo efektívne a prispôsobiteľné riešenia. Tento vývoj bude pokračovať aj s nástupom Industry 4.0. Nie je to už viac otázka náhrady hardvérových funkcií softvérom, ale otázka vývoja nových, pre konkrétny produkt špecifických služieb. Verím, že nebudeme prechádzať rovnakým vývojom, ako to bolo v prípade informačných a komunikačných technológií, kde sa hardvér niekedy využíva na to, aby sa vďaka softvéru a inovatívnym službám postavených na ňom zarobili peniaze.

*Ďakujeme za rozhovor.*

Očakáva sa, že na AMB 2014 sa zúčastní okolo 90 000 návštevníkov a viac ako 1 300 vystavovateľov. Na ploche väčšej ako 150 000 m<sup>2</sup> budú prezentované inovácie a najnovší vývoj v oblasti kovoobrábacích procesov a obrábacích strojov, upínacieho náradia, CAD/CAM/CAE, softvéru, brúsok, manipulácie s obrobkami, meračích systémov a súvisiacich technológií.

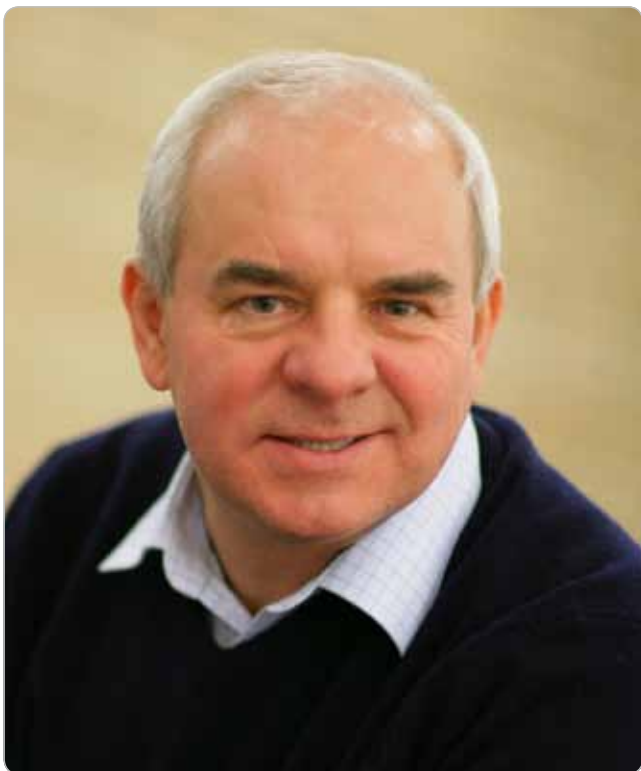
[www.messe-stuttgart.de/amb/](http://www.messe-stuttgart.de/amb/)

# Vysoké školy musia byť oveľa výraznejšie prepojené s praxou ako doteraz

So štátnym tajníkom Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR Štefanom Chudobom sme sa porozprávali aj o tom, čo hodlá ministerstvo urobiť pre to, aby pre mladú generáciu jasne nastavil príbeh úspechu – prečo sa treba vzdelávať a pracovať.

**Na slovenských vysokých školách podľa Vás študuje priveľa študentov humanitné a spoločenské vedy na úkor technických a prírodných. Čo hovoria čísla?**

Z celkového počtu viac ako 220-tisíc študentov študuje technické a prírodné vedy približne 55-tisíc, čo je zhruba rovnaký počet, ako pred 20 rokmi. Počet študentov humanitných a spoločenských vied naopak za viac ako 20 rokov vzrástol z 28-tisíc na terajších 170-tisíc študentov. To je neprijateľné, pretože približne 70 % z nich je na trhu práce a v potrebách hospodárstva neuplatniteľných.



Štefan Chudoba

**Asi je to čiastočne oprávnené, potreba humanitne a spoločensky vzdelaných ľudí narástla, keďže spoločnosť sa neorientuje iba na priemysel. No koľko je optimum, aká je potreba krajiny?**

Prognózy trhu práce, ktoré spracovali zamestnávateľské zväzy, hovoria, že potrebujeme takmer dvojnásobok súčasných 10-tisíc absolventov technických univerzít ročne. Z humanitných a spoločenských vied bude mať podľa nášho odhadu približne 75-tisíc študentov problém nájsť si v najbližších rokoch zamestnanie. Ročne končí humanitné smery asi 30-tisíc absolventov, pričom krajina by potrebovala odhadom 15- až 18-tisíc, ktorých dokáže zamestnať.

**Ktoré smery sú najviac prebytočné?**

Aj v rámci prírodných vied sú odbory, ktoré sú vyslovene nedostatkové. Napríklad medicínske odbory ako stomatológia či všeobecné lekárstvo majú veľmi nízke čísla, tie treba posilňovať. Je však veľa analytických odborov, napríklad sociologických, politologických a podobne, ktoré sú príliš módné. Nemáme však záruku, že sa týchto ľudí podarí zamestnať. Vzniká tým u nich obrovská frustrácia a tá vedie k tomu, že ľudia sú nešťastní aj v osobnom živote a celý život majú pocit, že sa im krivdí. Pritom sme to dopustili sami. Do

týchto procesov vzdelávania treba vložiť trochu plánovania, musíme vedieť, čo spoločnosť potrebuje.

**Ako plánuje ministerstvo riešiť tieto problémy?**

Sú to veľké veci, ktoré som spomínal a nad ktorými sa ministerstvo nielen zamýšľa, ale ich aj reálne uvádza do praxe. Začala sa spolupráca s priemyselnými zväzmi a so zamestnávateľmi, ktorej výsledkom sú návrhy na zásadné zmeny nielen v odbornom stredoškolskom vzdelávaní, ale aj v celoživotnom. Je v tom veľký neporiadok. Najmä vysokoškolské štúdium vyžaduje radikálne kroky založené na dôslednej analýze potrieb.

**Aké radikálne kroky chystáte?**

Myslím, že máme priveľa univerzít, číslo 38 je pre krajinu ako my neprijateľné. Všetko sa financuje cez normatívy, ktoré podľa mňa nie príliš dobre vystihujú to, čo potrebujeme. Nie je to spojené s kvalitou. Pokiaľ ide o univerzity, myslím, že by sme mali hovoriť o maximálne siedmich, ktoré sú výskumno-vývojové. Ostatné univerzity toto kritérium nespĺňajú. Budeme musieť zmeniť systém financovania, hodnotenia kvality a akreditácie. Zdá sa, že je nevyhnutné zmeniť kompetencie manažmentu škôl, rektorov a správnej rady. Treba zmeniť aj pozíciu učiteľa na vysokej škole a vymedziť jeho zodpovednosť úplne inak, ako je to doteraz. Myslím, že vysoká škola nie je sociálny ústav, o pozície docentov aj profesorov sa musí bojovať v tendroch.

**Vysoké školy sú často dosť odtrhnuté od reálnej ekonomiky...**

Musia byť oveľa výraznejšie napojené na prax ako doteraz. Myslím, že pozícia bakalárskeho štúdia by mala byť vyslovene orientovaná na podniky. Úzka spolupráca škôl a podnikov musí umožňovať prax, aby mladí ľudia, ktorí končia školu, mali s podnikom kontakt. Aby vedeli, že ich tam chcú, a aby sa pripravovali na pracovné miesta, ktoré podnik potrebuje a má k dispozícii. To možno zabezpečiť cez projekty, ročníkové práce, prax, konzultantmi z podniku. Pokiaľ ide o inžinierske štúdium, potrebujeme oveľa vyššie počty bakalárov. Je nezmyselné, aby každý študent šiel na plné štúdium druhého stupňa, či už je to inžinierske, alebo magisterské. Tie čísla musia byť iné, podložené potrebami praxe. Tretí stupeň sú doktorandi – niet pochýb o tom, že by sa títo ľudia mali orientovať na vedu, výskum a inovácie. Mali by však mať bezpodmienečne skúsenosti s realizáciou praktických riešení v podnikoch. Terajší stav, keď vlastne iba citujeme jeden druhého a predstavujeme vedu ako záležitosť vzdialenú od praxe, celej krajine vyslovene škodí.

**Na druhej strane podniky volajú po vývojovej základni...**

Rozdelenie na základný a aplikovaný výskum v pomere nákladov 50/50 zaručuje naša stratégia Smart Innovation Strategy so siedmimi prioritami. V základnom výskume máme niekde výborné výsledky, ale oblasť medzi ním a využitím týchto poznatkov v praxi je územím nikoho. Myslím, že bude potrebné hodnotiť všetky procesy smerom do budúcnosti z dvoch aspektov – aby sme mali ľudí pripravených a vzdelaných a aby sa nám rodili aj firmy. Tie môžu vzniknúť iba na základe inovácií. Podobne ako v prípade ľudí potrebujeme vytvoriť podporný mechanizmus inovácií, aby mali nové spoločnosti šancu prežiť prvé dva-tri roky, kým dozrejú.

**Prečo študenti uprednostňujú humanitné smery, je to preto, že technické sa študujú ťažšie?**

Žijeme vo svete, ktorý sa rýchlo mení, a dávame mladej generácii málo informácií, zle ju pripravujeme už od škôlky. Vieme deti nadchnúť pre všetko okrem práce a manuálnych zručností. Už v základnej škole absentuje praktická výchova. Šťastní ľudia sú tí, ktorí vedia veci zrealizovať, nestačí rozprávať o prírode, treba sa pre ňu

nadchnúť, spoznať ju a využívať jej potenciál. Čo nespoznáme, nemôžeme mať radi. Praktická výučba vyžaduje iný prístup učiteľa, ale aj materiálnu základňu. Na Slovensku sa praktická výchova zrušila preto, lebo sme zmenili systém vzdelávania a urobili z neho biznis. Tak sa nám stalo, že sme z detí urobili obchod, čo je spoločenská katastrofa. Keď končia základnú školu, okrem dvadsať rokov starých informácií od rodičov a z internetu nemajú žiadne poznatky, ako svet reálne funguje. Nevedieme ich k tomu, že niečo musia vedieť o budúcich trendoch, čo ich v budúcnosti čaká, čo prax potrebuje, aby mohli byť úspešní.

### Ministerstvo podporuje aj projekty, ktoré majú priblížiť študentov reálnemu životu – ako hodnotíte reakciu na ne zo strany podnikov a študentov?

Národný projekt Vysoké školy ako motory rozvoja vedomostnej spoločnosti je veľmi konkrétny. Jeho cieľom bolo ukázať, že treba nastaviť programy vysokých škôl tak, aby do nich mohli hovoriť podniky, aby sa tam videli. Druhý cieľ je spolupráca škôl a firiem, vytvorenie siete spolupracujúcich organizácií, aby študenti videli, ako reálny svet funguje. Školy musia mať vybavenie, ktoré sa naozaj používa v praxi. Napríklad v oblasti konštrukcie sa používajú celkom iné technológie ako vofakedy – konštrukčné softvéry namiesto rysovacích dosiek a tušu. Zmenil sa systém noriem, celé podhubie je iné a my doň musíme vziať študentov a ukázať im ho. Prepojenie na prax je kľúčové, ukázať študentom techniku a naučiť ich ju zvládať je dnes kľúčovou podmienkou. Všetci pozerajú formulu 1, ale pochopiť a ukázať technické riešenia, prečo to tak je, ako to funguje, je tiež veľmi zaujímavé. Vzťah sa buduje tak, že pochopíme, ako veci fungujú, a cieľom inžinierov je potom meniť ich a zlepšovať.

### Čo si na tomto projekte najviac ceníte?

Pokúsili sme sa otvoriť dvere a zistili sme, že vysoké školy hovoria: „Nám v praxi nerozumejú.“ Prax zasa tvrdí: „Oni nechcú spolupracovať.“ Keď sa nám nedarilo spojiť učiteľov a manažérov, otvorili sme túto možnosť študentom. Projekt vytvára podmienky, aby sme mohli niečo zaplatiť, podporiť, zanalyzovať, poradiť a ukázať trendy, ako sa systém vyvíja a prečo. Prináša nám to zaujímavé výsledky. Spustili sme projekt v regiónoch, pretože pre Bratislavu nemohol mať podporu z eurofondov. No situácia sa vyvinula tak, že sme na ministerstve zo štátneho rozpočtu vytvorili podmienky, aby prebiehal aj v Bratislavskom kraji. Študenti hovoria, že to je presne to, čo potrebovali. Otvárajú sa dvere do fabrik, môžu pracovať, podieľajú sa na riešeníach. Automobilky, ale aj ich dodávatelia si testujú študentov už počas štúdia a vyberajú si, ktorý by sa im hodil. Vzniká dopyt, ktorý študentov silno motivuje.

### Ako sa to dá ďalej rozvíjať?

Chceme to preniesť do vysokoškolského zákona, ktorý pripravujeme. Chceme pre mladú generáciu jasne nastaviť príbeh úspechu – prečo sa treba vzdelávať a pracovať. Všade, kam prídu, takíto ľudia potom vynikajú. Flexibilita mladej generácie a znalosť jazykov pripravuje túto krajinu o elitu, ktorá utečie za lepšími podmienkami. Preto pre nich musíme včas otvárať dvere do našich firiem, aby sme ich zachytili. Veď tu máme veľa špičkových zahraničných firiem, treba len vytvoriť podmienky, aby špičkoví mladí ľudia mali budúcnosť tu – to je náš cieľ.

### Zo začiatku sa zdalo, že študenti nemali taký záujem, ako sa očakávalo, nedarilo sa naplniť ponúkané miesta praxe...

Je prirodzené, že pokiaľ sa spolupráca a propagácia rozbehne, kým si to študenti začnú posúvať medzi sebou, chvíľu to trvá. No prvotné obavy sa podarilo rozptýliť a ja som veľmi spokojný s dosiahnutými výsledkami; myslím, že nám to dalo množstvo impulzov, ako pokračovať ďalej. Na báze tohto projektu spúšťame v septembri nový pilotný projekt. V ňom budú bakalári študovať tak, že budú mať viac praxe vo firmách. Podniky napríklad žiadajú po 1. ročníku dva mesiace praxe, v 2. ročníku ďalšie dva mesiace a v treťom šesť mesiacov. Takéto bakalárske programy začali vznikať a prinášajú nádej, že trochu zmenšíme izoláciu, do ktorej sa univerzity dostali. Máme veľa vysokoškolákov, ale málo z nich je schopných uplatniť sa v praxi a to chceme zmeniť.

### Nesťažujú sa firmy na administratívnu náročnosť?

Sú takí, čo sa sťažujú, pesimizmus v spoločnosti je silný. Ľudia vo firmách majú dosť inej práce, ako vyplňať dotazníky. No musíme vytvoriť databázu a zachytiť tieto trendy. Priniesli sme pre nich vyššiu záťaž, ale dokážeme to aj odmeniť. Sú to veľmi prospešné údaje pre argumentáciu, prečo treba školstvo zmeniť. Bez čísiel nepresvedčíme akademickú obec, že zmeny potrebujeme, preto musíme mať jednoznačné analýzy.

### Ako tento projekt vidia podniky?

Veľmi sa usilujem, aby sme projekty nehodnotili jednostranne, ale v spolupráci s praxou. Chodím po firmách a vznikajú tu také, čo si zaslužia pozornosť. Je tu veľa firiem, ktoré chcú rozvíjať nielen vzdelávanie, ale aj výskum a inovácie. Na to, aby to fungovalo, musia mať istotu, že potrebných ľudí nájdu. Kým takýto krok urobia, usilujú sa mapovať si ľudí a takéto projekty im dávajú šancu prísť do kontaktu s učiteľmi aj so študentmi. Tvoria sa tak predpoklady na to, aby sa zmena podarila. Nemám obavy, že sa nepodarí, musí sa to podariť.

Ďakujeme za rozhovor.

Ing. Peter Kremský  
peter.kremsky@gmail.com

## Nové priemyselné bezdrôtové termokamery Fluke so systémom Fluke Connect™

Správcovia údržby sa pri nákupe už nemusia rozhodovať medzi cenou a požadovanými vlastnosťami termokamery. Fluke predstavuje nové bezdrôtové termokamery radu Ti9x, konkrétne modely Fluke Ti95 a Ti90, pre použitie v priemyselnej údržbe do 250 °C. Kamery tiež podporujú riešenie Fluke Connect™ pre okamžitú analýzu a zdieľanie nameraných údajov cez smartfón s iOS 7 alebo Androidom 4.4.x.



Cenovo prístupné termokamery Ti9x majú mnoho vlastností zhodných s vyšším radom Ti1xx. Napríklad rovnakú odolnosť proti pádu a nárazu alebo prepracovaný dizajn so starostlivo rozloženou hmotnosťou prístroja. Vďaka tomu ich je možné používať pre snímanie väčších celkov bez známok únavy. Tomu napomáha i popruh na ruku.

Nové termokamery sú bezdrôtové a dajú sa prepojiť s riešením Fluke Connect. Vďaka aplikácii pre mobilné telefóny sa uskutočnené merania môžu ihneď a prakticky kdekoľvek analyzovať spoločne s ďalšími údajmi z viac ako 20 rôznych meracích prístrojov Fluke. Systém Fluke Connect umožňuje pracovníkom údržby bezdrôtovo prenášať namerané dáta zo svojich prístrojov do smartfónov a ďalej do cloudu. Rôzni členovia tímu tak môžu získať prístup k meraniam priamo zo svojich pracovísk alebo v teréne.

Rad Ti9x má vynikajúcu kvalitu obrazu a až o 23 % lepšie priestorové rozlíšenie než pri iných kamerách v tejto cenovej kategórii, konkrétne u Ti95 je to 80x80 bodov a u Ti90 80x60 bodov. Oba modely majú 3,5" LCD displej, ktorý je v porovnaní cca o 32 % väčší než u ostatných.

Sú vybavené zabudovaným digitálnym fotoaparátom s rozlíšením 2 Mpx a prostredníctvom režimu prelínania IR-Fusion® a AutoBlend™ dostupnému v softvéri SmartView sa dá získať kontext infračerveného snímku a viditeľného svetla. Pre ukladanie snímok je k dispozícii vyberateľná pamäťová SD karta 8GB, prípadne bezdrôtová SD karta Fluke Connect tiež s 8 GB pamäte. Dlhú dobu prevádzky zaisťuje inteligentná Li Ion batéria s päťsegmentovým LED displejom, ktorý zobrazuje aktuálny stav nabitia.

www.fluke.com





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

V predchádzajúcich častiach nášho seriálu sme sa venovali hlavným aspektom v oblasti funkčnej priemyselnej bezpečnosti. Prešli sme legislatívnymi požiadavkami v Slovenskej republike a zároveň len v rýchlosti cez dve hlavné normy v oblasti priemyselnej bezpečnosti v praxi, a to STN EN 61508 a STN EN 61511.

## Safety is as simple as ABC – Always Be Careful

Pojmy funkčná bezpečnosť (FS) a funkčné riadenie bezpečnosti (FSM) sú známe už roky, napriek tomu správne vykonávanie FSM je stále problémom v mnohých častiach sveta, bohužiaľ Slovensko nevynechajúc. To čo je vždy na začiatku najdôležitejšie, je riadenie priemyselnej bezpečnosti, tak ako sme to spomenuli v minulej časti (ATP Journal 6/2014), a celá zodpovednosť, tak ako pri ISO 9001, je na pracovníkoch v riadení spoločnosti.

## Riadenie funkčnej bezpečnosti (Functional Safety Management – FSM)

Riadenie funkčnej bezpečnosti je najdôležitejšia časť noriem STN EN 61508 a STN EN 61511. Všetky spoločnosti zahrnuté v niektorom z krokov životného cyklu aplikácie musia mať zvládnutý FSM systém. FSM systém by mal špecifikovať všetky riadiace a technické činnosti potrebné na to, aby sa dosiahla požadovaná funkčná bezpečnosť. Musí sa ukázať použitý/vyhovujúci životný cyklus, postupy, ktoré sa použijú, zodpovednosť a kompetencie osôb, oddelenia a organizácie, spôsob overenia a kontrola platnosti, ktorý bude k dispozícii, atď. Je potrebné, aby boli všetky činnosti urobené spomenutým spôsobom tak, aby sa dali kontrolovať, a všetky rozhodnutia uskutočnené tak, aby boli zjavné a dali sa ľahko identifikovať.

Zámerom FSM je, aby sa zabránilo a predišlo poruchám zariadenia zabudovaného do bezpečnostného systému, a aby sa zabránilo poruchám pri prevádzke a údržbe technologického zariadenia. Legislatívne štandardy sa zameriavajú na riadenie všetkých činností, ktoré sú potrebné na zabezpečenie bezpečného návrhu aplikácie a prevádzky zariadenia alebo jej samotnej inštalácie. Toto je odlišné od predchádzajúcich štandardov, ktoré boli často obmedzené na technické správanie jednoduchého zariadenia. V praxi sa ukazuje,

že väčšina úrazov v spracovateľskom priemysle nie je spôsobená poruchou zariadenia, ale zlyhaním ľudského faktora, a to buď pri návrhu, alebo pri použití a modifikáciách zariadení. Z toho dôvodu normy v oblasti priemyselnej bezpečnosti začínajú s riadením všetkých aktivít v štruktúre činnosti v modeli životného cyklu, ktorý obsahuje všetky fázy ako projektovanie, realizáciu, prevádzku a modifikáciu zariadení.

*Process Safety Management* – program alebo činnosti zahŕňajúce uplatňovanie zásad riadenia a analytické techniky na zaistenie bezpečnosti technologických zariadení. [1]

## Keď sa na manažment pozrieme zo strany STN EN 61508-1: 2010, časť 6

- 6.2.3 – Všetci zamestnanci pracujúci v oblasti priemyselnej bezpečnosti musia byť informovaní o svojej zodpovednosti.
- 6.2.12 – Manažment musí špecifikovať všetky aktivity potrebné na dosiahnutie bezpečnosti.
- 6.2.13 – Manažment musí vytvoriť/vykonať procedúry/postupy, aby sa ubezpečil, že pracovníci sú kompetentní (obsahuje opakovanie, posudzovanie a testovanie znalostí).
- 6.2.14 – Manažment musí vziať do úvahy zodpovednosť, dohľad, dôsledky zlyhania, SIL, novinky návrhu a aplikácie, skúsenosti, technické znalosti a tiež právne znalosti.
- 6.2.15 – Kompetencie pracovníkov musia byť zdokumentované.
- 6.2.16 – Všetky uvedené činnosti musia byť vykonávané a monitorované.

Manažment priemyselnej bezpečnosti by mal identifikovať zdroje potrebné na splnenie požiadaviek životného cyklu aplikácie. Kompetentný personál by mal mať zodpovednosť voči potrebným úlohám, ktoré sú nutné pre návrh, kontrolu, efektívnosť, prevádzkovosť procesu, testovanie a obsluhu bezpečnostného prístrojového systému – IPS. Operačné plány by mali obsahovať dôvody a ustanovenia aj s cieľom zvýšenia počtu zamestnancov na podporu

avedenia SIS do prevádzky, overenia – validácie a činnosti pokrývajúce všetky fázy prevádzky technologického procesu vychádzajúc zo zistených chýb IPS [1].

Vedenie spoločnosti musí stanoviť jasne, čo sa očakáva od výkonu jednotlivých zdrojov, a zároveň poskytovať zdroje potrebné na splnenie všetkých očakávaní v životnom cykle aplikácie. Nasadenie inžinierskych zdrojov nie je o množstve, ale o kvalite, disciplíne a spoľahlivosti. Disciplína vnútri organizácie znamená dodržiavanie pracovných postupov ako základ bezpečnosti prevádzky.

Bezpečnostný systém riadenia ustanovuje zásady, postupy a praktiky na vykonanie jednotlivých fáz životného cyklu a zároveň posudzovanie rizík týchto fáz. Štátne orgány, poisťovne alebo iné zmluvné strany majú vyžadovať špecifické aktivity počas každej tejto fázy „s úsmevom na tvári dodávam, že dúfam, že sa toho v mojom živote aj dožijem.“ Všetky použiteľné požiadavky na riadenie bezpečnostnej aplikácie by mali byť začlenené do celkového pracovného procesu s cieľom zlepšiť účinnosť a aby sa zabezpečilo, že budú zohľadnené v príslušnej fáze životného cyklu.

## Kompetencie

Všetky organizácie, ktoré sa podieľajú na životnom cykle aplikácie, musia poskytnúť dôkazy o tom, že sú oprávnené plniť takéto úlohy a že prevezmú za ne zodpovednosť. Musia byť vytvorené postupy, ktoré zaisťujú, že všetky spolupracujúce osoby majú zodpovedajúcu technickú spôsobilosť (ako sú školenia, technické znalosti, skúsenosti a odborná kvalifikácia). Kompetencie všetkých osôb musia byť jasne definované ešte pred tým, kým sa začne pracovať na jednotlivých častiach bezpečnostného systému, a zdokumentované. Všetci manažéri, vedúci projektov a inžinieri, ktorí sa podieľajú na navrhovaní, inžinierskych aktivitách a integračnej fáze, musia byť kompetentní a dobre vyškolení na vykonávanie bezpečnostných úloh v životnom cykle aplikácie. Mali by mať základné vedomosti o priemyselnej funkčnej bezpečnosti a mali by vedieť o používaných normách. Zaškoľovací program by mal byť jednoducho a presne definovaný a vykonávaný v pravidelných cykloch a školenia musia byť organizované tak, aby všetky záznamy z nich boli k dispozícii v prípade kontrolných auditov. Samozrejme, všetci zamestnanci musia byť vyškolení na ich normálnu prácu, inžinieri musia absolvovať programovací kurz, projektoví manažéri musia vedieť, ako riadiť projekt, a tak ďalej.

## Bezpečnostné audity

Tak ako ISO 9001 vyžaduje vykonávanie interných auditov kvality na periodickej báze, tiež normy priemyselnej bezpečnosti vyžadujú vykonávať pravidelné interné bezpečnostné audity. To znamená, že všetky projekty musia byť skúmané, aby bola posúdená kvalita realizácie projektu s ohľadom na požiadavky FSM. Nie je zámerom, aby v jednotlivých projektoch audit skúmal detailný technický obsah. Pre tieto audity musí byť vytvorená procedúra zahrnutá do FSM alebo QA systému. Všetky zistenia musia byť oznámené najvyššiemu vedeniu a použité na zlepšenie a nápravné opatrenia. FSM definuje spôsob, akým organizácie jednotlivé zistenia uplatňujú. Vykonávanie FSM v organizácii v zmysle zákona 261/2002 kategórie B nie je otázkou akcie v jednom okamihu (dnes nie je FSM, zajtra tam je FSM), avšak je to súlad postupných krokov. Celý proces môže trvať rok a viac, kým organizácia zvládne správnu aplikáciu požiadaviek FSM v praxi.

V niektorom z ďalších vydaní ATP Journal by sme sa pokúsili informovať o prvých skúsenostiach z reálnych projektov v oblasti funkčnej priemyselnej bezpečnosti, realizovaných v podnikoch na Slovensku.

Ing. Martin Gálik

aplikačný inžinier ProCS, s.r.o.  
FS Eng (TÜV Rheinland, #2082/09, SIS)  
mgalik@procs.sk

**atp|journal** | Ostatné

# ENERGO SUMMIT

## podpoří odbornou diskuzi nad aktuálními trendy energetiky

**Praha, 23. června 2014 – Téma energetiky v České republice a celé střední Evropě se v posledních týdnech dostalo do centra pozornosti kvůli krizi na Ukrajině. Vlády a společnosti musejí hledat nové alternativy pro bezpečné zajištění energetických dodávek. Česká republika obecně podporuje užší energetickou spolupráci členů Evropské unie, aby země získaly větší nezávislost a sílu ve vyjednávání s Ruskem. Na druhou stranu se česká vláda staví proti vytvoření jednoho subjektu v EU zodpovědného za nákup ropy a zemního plynu. Prostor k hlubší diskuzi nabídne odborníkům i firmám z energetického sektoru jednodenní ENERGO SUMMIT, který doplní letošní ročník veletrhu FOR ENERGO v Praze. Výstavní společnost ABF, a.s. očekává účast významných referentů i odborníků z regionu střední Evropy na této významné události energetického sektoru, která se uskuteční 18. listopadu na výstavišti PVA EXPO PRAHA.**

Energetika je oborem, který má v české ekonomice velmi silný růstový potenciál, zejména díky know how v oblasti dodávek technologií a růstu zpracovatelského průmyslu. „Trh v České republice je plně srovnatelný s trhy zahraničními, kde silná konkurence nutí výrobce stále inovovat svoje výrobky, hledat výrobní úspory a nové trendy v oboru,“ uvádí Tomáš Kotrč, místopředseda představenstva a generální ředitel ABF, a.s.

Trh pro obnovitelné zdroje energie v České republice nedávno také dostal nový impuls, když vláda odmítla poskytnout státní záruky na dokončení jaderné elektrárny Temelín. Podíl obnovitelných zdrojů na spotřebě elektrické energie se v posledních letech prudce zvyšoval díky štědré státní podpoře. Nicméně, pro instalace nově uvedené do provozu od roku 2014 byly garantované výkupní ceny zrušeny. Podíl obnovitelných zdrojů na spotřebě již v roce 2012 dosáhl 11,4 %, tedy více než dvakrát tolik co v roce 2008. V Národním akčním plánu pro obnovitelné zdroje se však česká vláda zavazuje dosáhnout 14% podílu v roce 2020. Prezentace výše uvedených trendů je hlavním cílem veletrhu FOR ENERGO, jehož součástí bude jedinečná událost sektoru energetiky – ENERGO SUMMIT. „Tím chceme odborným posluchačům nabídnout především nový pohled na řadu aktuálních témat, jako jsou např. obnovitelné zdroje energie a jejich budoucí využití, energeticky úsporné projekty, nové energetické zdroje v EU, e-mobilita či trendy světové energetiky a dopad na ČR – a to za účasti zahraničních partnerů a řečníků,“ uvedl dále Kotrč.

Předchozí ročníky veletrhu FOR ENERGO přilákaly na 15 000 převážně odborných návštěvníků. V letošním roce ABF, a.s. očekává zvýšený zájem zahraničních expertů a návštěvníků právě díky zahrnutí odborného summitu do doprovodného programu veletrhu. Ten je součástí nového konceptu veletrhu, který ABF vypracovala ve spolupráci s předními zástupci průmyslu. Vedle zaměření na stěžejní obor energetiky bude veletrh rozšířen o obory elektrotechniky, elektroniky a automatizace, které patří k zásadním v českém průmyslu.

Generálním partnerem veletrhu i Summitu se stala skupina ČEZ, nejvýznamnější energetická společnost v České republice, které také patří první příčka ve střední a východní Evropě, a to jak z hlediska instalovaného výkonu, tak i dle počtu zákazníků.

## ENERGO SUMMIT

Další informace jako program, nabídku pro sponzory a výzvu k zaslání příspěvků jsou k dispozici na oficiálních internetových stránkách Summitu: [www.energosummit.cz](http://www.energosummit.cz)

# Para – energetické médium (8)

V predchádzajúcej časti seriálu sme dokončili problematiku porovnania „podobností“ dýz a regulačných ventilov a uviedli sme aj základné informácie týkajúce sa návrhu regulačných ventilov. V ôsmom pokračovaní sa už budeme venovať odvádzacom kondenzátu.

Odvádzače kondenzátu sú základnou časťou každého parného systému. Je to dôležité spojivo medzi dobrým riadením pary a kondenzátom, zachovaním pary v procese s cieľom maximálne využiť jej teplo a súčasne uvoľnenia kondenzátu a nekondenzovateľných plynov v správnom čase. Láka nás nazerať na odvádzacie kondenzátu oddelene od ostatnej technológie, ale často sa nedoceňuje ich vplyv na parný systém ako celok. V súvislosti s odvádzacími kondenzátmi treba zodpovedať niekoľko nasledujúcich dôležitých otázok:

- Dostane sa prevádzka na požadovanú teplotu rýchlo alebo je jej reakcia pomalá a výkon nižší, ako by mohol byť?
- Je parokondenzátny systém bezproblémový alebo nevhodne zvolené odvádzacie kondenzátu vytvárajú vodné rázy, koróziu a netesnosti, čím generujú vysoké náklady na údržbu?
- Má funkčné usporiadanie systému negatívny vplyv na životnosť a účinnosť odvádzáčov kondenzátu?

Často dochádza k tomu, že pre konkrétnu aplikáciu sa zvolí nevhodný odvádzáč kondenzátu, aj keď žiadne negatívne účinky nemusia byť na začiatku viditeľné. Odvádzacie kondenzátu sa niekedy úplne odstavia, a to bez nejakých zjavných problémov, napr. keď neúplné odvedenie kondenzátu z jedného vypúšťacieho bodu spôsobí, že zvyšok sa jednoducho presunie na ďalší vypúšťací bod. Ak by však bol aj tento blokovaný alebo vypnutý, vznikol by skutočný problém.

Pozorný technik si môže všimnúť, že opotrebenie regulačných ventilov, priesaky či znížený výkon prevádzky znamenajú, že treba venovať zvýšenú pozornosť odvádzacom kondenzátu. Je prirodzené, že každý mechanizmus sa opotrebuje a odvádzacie kondenzátu nie sú výnimkou. Ak odvádzáč zlyhá, môže určité množstvo pary prejsť do kondenzačného systému, hoci je to často menšie množstvo, ako by sa dalo očakávať. Našťastie, koncoví používatelia už majú v súčasnosti prostriedky na rýchle odhalenie a nápravu týchto porúch.

## Prečo sú teda odvádzacie kondenzátu potrebné?

Prvoradou úlohou odvádzáčov kondenzátu je, ako už napovedá aj ich názov, odvod kondenzátu a zároveň zabránenie úniku ostrej pary. Bez odvádzáčov kondenzátu nie je žiadny parný systém kompletný. Je to najdôležitejšie spojivo v kondenzačnej slučke, pretože prepája využitie pary s návratom kondenzátu. Odvádzacie kondenzátu doslova „čistia“ parný systém od kondenzátu (rovnako aj od vzduchu a nekondenzovateľných plynov), čo umožňuje, aby para došla na miesto svojho použitia v čo najsuššom stave a vykonala svoju úlohu čo najúčinnnejšie a najekonomicknejšie.

To, s akým množstvom kondenzátu sa musí odvádzáč vyrovnávať, sa môže od prípadu k prípadu zásadne líšiť. K odvodu kondenzátu môže dochádzať pri prevádzkovej teplote pary (t. j. len čo sa vytvorí v parnom priestore), alebo požiadavka môže byť, že kondenzát sa odvádzajú pri teplote nižšej, ako je prevádzková teplota pary, t. j. odovzdá aj časť citelného tepla do procesu.

Tlak, pri ktorom dokáže odvádzáč kondenzátu pracovať, môže byť od vákua až viac ako sto barov. Pre potreby takýchto rôznorodých podmienok existuje množstvo typov odvádzáčov, pričom všetky majú svoje výhody aj nevýhody. Doterajšie skúsenosti ukázali, že odvádzacie kondenzátu pracujú najúčinnnejšie práve vtedy, keď sú ich vlastnosti prispôsobené vlastnostiam aplikácie. Je nevyhnutné zvoliť správny odvádzáč, aby v danej aplikácii spoľahlivo a účinne plnil svoju funkciu. Na prvý pohľad nemusia byť tieto podmienky zjavné. Môžu zahŕňať zmeny prevádzkového tlaku, teplotnej záťaže alebo tlaku v kondenzátnom systéme. Odvádzacie môžu byť vystavené extrémnym teplotám či vodným rázom. Musia byť odolné proti korózii alebo nečistotám. Bez ohľadu na prevádzkové podmienky je správna voľba odvádzáča kondenzátu dôležitá pre účinnosť celého parného systému. Je úplne zrejmé, že jeden typ odvádzáča nebude vhodnou voľbou pre všetky typy aplikácií.

## Čo treba zvážiť pri výbere vhodného odvádzáča kondenzátu?

### Odvzdušnenie

Na začiatku procesu, pri nábehu je ohrievací priestor naplnený vzduchom, ktorý, ak sa neodstráni, zníži prenos tepla a predĺži čas nahrievania. Čas nábehu technológie sa predĺži a efektívnosť prevádzky klesne. Preferuje sa, aby odstránenie vzduchu prebehlo čo najrýchlejšie, ešte predtým, ako sa vzduch môže zmiešať s prichádzajúcou parou. Ak by sa vzduch a para zmiešali, možno ich oddeliť len skondenzovaním pary a uvoľnením vzduchu, ktorý následne musí byť vypustený na bezpečné miesto. Pri väčších parných priestoroch sa vyžadujú samostatné odvzdušňovacie armatúry, ale vo väčšine prípadov sa vzduch z parného systému odvádzajú cez odvádzacie kondenzátu. V tomto prípade majú termostatické odvádzacie veľkú výhodu oproti iným typom odvádzáčov, pretože pri nábehu sú úplne otvorené. Veľmi užitočné sú plavákové odvádzacie so zabudovanými termostatickými odvzdušňovacími ventilmi, na spracovanie menšieho množstva vzduchu sú vhodné aj mnohé termodynamické odvádzacie. Avšak malé otvory na výstupe z pevnej clony a odvzdušňovací otvor pri zvonových odvádzáčoch odvádzajú vzduch pomaly. Vďaka tomu sa môže predĺžiť čas výroby, čas ohriatia a môže vzniknúť korózia.

### Odvod kondenzátu

Len čo došlo k odvzdušneniu, musí odvádzáč odvieť kondenzát, ale nie paru. Priesak pary v tomto bode je neefektívny a neekonomický. Odvádzáč musí umožniť, aby kondenzát odtiekol a para aby zostala v procese. Ak je pre proces dôležitý dobrý prenos tepla, treba kondenzát odvieť okamžite, a to pri prevádzkovej teplote pary. Mokrú paru je jedným z hlavných problémov neúčinného parného systému. Príčinou takéhoto stavu je nevhodne zvolený odvádzáč kondenzátu.

### Výkon prevádzky

Ak sa podarilo zohľadniť požiadavky na odvod vzduchu a kondenzátu, možno potom obrátiť pozornosť na výkon prevádzky. Jednoducho povedané, ak nie je odvádzáč navrhnutý na prevádzku výmenníka tepla s čiastočným zaplavením teplovýmennnej plochy, je potrebné, aby bol parný priestor vyplnený čistou suchou parou. Veľký vplyv na to však má typ odvádzáča. Napríklad termostatické odvádzacie zadržávajú kondenzát, až kým sa neochladí pod teplotu nasýtenia. Ak by takýto kondenzát zostal v parnom priestore, mohlo by to zmenšiť plochu prestupu tepla a výkon výmenníka tepla. Odvedenie kondenzátu pri najnižšej možnej teplote sa môže javiť ako veľmi zaujímavé, ale väčšina aplikácií vyžaduje, aby bol kondenzát odvedený pri prevádzkovej teplote pary. To vyžaduje použitie odvádzáča s inými prevádzkovými schopnosťami, ako môžu ponúknuť termostatické odvádzacie. Vhodnou voľbou sú v tomto prípade mechanické alebo termodynamické odvádzacie.

Skôr ako vyberieme konkrétny odvádzáč, je nevyhnutné zohľadniť požiadavky samotného procesu. Tie zvyčajne rozhodnú o tom, aký typ odvádzáča bude potrebné nasaďiť. Spôsob, akým sa proces pripája na parný a kondenzačný systém, určí typ odvádzáča, ktorý za daných podmienok podá najlepší výkon. Ak sme si už vybrali typ, treba zvoliť jeho správnu veľkosť. Kritériom výberu budú systémové podmienky a parametre ako:

- maximálny tlak pary a kondenzátu,
- prevádzkový tlak pary a kondenzátu,
- teplota a prietok,
- to, či proces závisí od teploty.



Uvedenými parametrami sa budeme zaoberať v ďalších častiach seriálu.

## Spoľahlivosť

Doterajšie skúsenosti ukázali, že „dobrý odvod kondenzátu“ je synonymom spoľahlivosti, t. j. optimálneho výkonu s minimálnou starostlivosťou. Nespoľahlivosť sa často spája so:

- vznikom korózie pre zloženie kondenzátu; tomu sa dá zabrániť použitím vhodných konštrukčných materiálov a kvalitou napájajúcej vody;
- vodnými rými, často z dôvodu protitlaku za odvádzacom, čo sa niekedy prehľadne vo fáze návrhu a spôsobí zbytočnú poruchu inak spoľahlivých odvádzáčov kondenzátu;
- nečistotami nahromadenými zo systému, keď sa znečistenie prenáša z kotla alebo nečistoty z potrubia zasiahnu do prevádzky odvádzáča.

Hlavnou úlohou odvádzáčov kondenzátu je spoľahlivé odvedenie kondenzátu a vzduchu, čo vyžaduje pochopenie ich činnosti.

## Zvyšková para

Pri prechode horúceho kondenzátu zo systému s vysokým tlakom do systému s nízkym tlakom sa, prirodzene, objaví fenomén tzv. zvyškovej pary. Z hľadiska stavu odvádzáča môže tento jav znepokojiť prevádzkovateľa systému.

Predstavme si entalpiu čerstvo vzniknutého kondenzátu pri prevádzkovej teplote a prevádzkovom tlaku pary (získaných z tabuliek pary). Napr. pri tlaku 7 bar g bude kondenzát obsahovať 721 kJ/kg pri teplote 170,5 °C. Ak sa kondenzát odvedie do atmosféry, môže existovať len vo forme vody s teplotou 100 °C, ktorá obsahuje 419 kJ/kg entalpie nasýtenej vody. Zvyšok obsahu entalpie  $721 - 419 = 302$  kJ/kg sa odparí z vody, pričom vznikne množstvo pary s atmosférickým tlakom. Vyrobená para s nízkym tlakom sa zvyčajne označuje ako zvyšková para. Množstvo tejto vypustenej pary možno vypočítať nasledujúcim spôsobom:

Vyrobená zvyšková para = (prebytok entalpie kJ/kg)/špecifická entalpia odparovania pri nižšom tlaku =  $\frac{302.0 \text{ kJ/kg}}{2 \ 257.0 \text{ kJ/kg}} = 0,134$  kg pary na kg kondenzátu alebo 13,4 %.

Ak by odvádzáč odviezol 500 kg/h kondenzátu pri tlaku 7 bar g do atmosférického tlaku, množstvo vygenerovanej zvyškovej pary by bolo  $500 \times 0,134 = 67$  kg/h, čo predstavuje energetickú stratu približne 38 kW! To je pomerne značné množstvo užitočnej energie, ktorá sa príliš často celá stratí z tepelnej bilancie parokondenzátneho systému a ponúka jednoduchú príležitosť, ako zvýšiť účinnosť celého systému, ak by sa túto energiu podarilo zachytiť a využiť.

## Ako fungujú odvádzáče kondenzátu

Nižšie sú uvedené tri základné typy odvádzáčov, do ktorých spadajú aj všetky ostatné. Všetky tri typy sú klasifikované podľa medzinárodnej normy ISO 6704: 1982.

- Termostatické odvádzáče (pracujú na princípe zmeny teploty kvapaliny)

Teplota nasýtenej pary je určená jej tlakom. V parnom priestore odovzdáva para svoju entalpiu vyparovania (kondenzačné teplo) a pri tejto teplote pary sa vytvára kondenzát. Následkom ďalších strát tepla je, že teplota kondenzátu sa bude znižovať. Termostatické odvádzáče odvedú kondenzát vtedy, keď sa nameria táto nižšia teplota. Keď para príde do odvádzáča, teplota sa zvýši a odvádzáč sa uzavrie.

- Mechanické odvádzáče (pracujú na princípe zmeny hustoty kvapaliny)

Tento rad odvádzáčov využíva pri svojej činnosti snímanie rozdielov hustoty medzi parou a kondenzátom. K týmto odvádzáčom patria plavákové (s plávajúcou guľou) a zvonové odvádzáče. V plavákových odvádzáčoch sa guľa pri výskyte kondenzátu začne dvíhať,

otvorí ventil a ten vypustí hustejší kondenzát. Podobne pracuje aj zvonový odvádzáč. Obidva typy sú vo svojej podstate a z hľadiska princípu činnosti „mechanické“.

- Termodynamické odvádzáče (pracujú na princípe zmien v dynamike kvapalín)

Termodynamické odvádzáče čiastočne závisia od vzniku zvyškovej pary z kondenzátu. Medzi tieto odvádzáče patria termodynamické, diskové, impulzné a labyrintové odvádzáče. Často opomínané v tejto skupine sú aj clonové odvádzáče s pevnými otvormi, ktoré nemožno jednoznačne označiť ako automatické zariadenia, nakoľko ide diery s daným priemerom, cez ktoré prechádza len vypočítané množstvo kondenzátu pri rovnakých konštantných podmienkach.

Pokračovanie v ďalšom čísle.

Zdroj: *The Steam and Condensate Loop Book*. Spirax Sarco Inc. [online]. 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)

## Nová úroveň ochrany napájania vďaka UPS 93E

Spoločnosť Eaton pôsobiaca v odbore manažmentu napájania rozšírila svoj populárny rad 93E UPS (zdrojov záložného/neprerušeneho napájania) o nové modely 300 a 400 kVA. Sú vhodné najmä na použitie v dátových centrách, kde sa vyžaduje spoľahlivá ochrana napájania za rozumnú cenu. UPS 93E sú tiež vhodné na zabezpečenie služieb v budovách a pre menšie aplikácie v priemysle. Nové modely s výkonom 300 a 400 kVA sú teraz k dispozícii v Európe, na Strednom východe a v Afrike (región EMEA) a dopĺňajú existujúce typy radu 93E s dvojitou konverziou. UPS rad 93E ponúkajú jednoduchú inštaláciu a údržbu pri účinnej ochrane proti najširšej škále problémov s napájaním.



UPS radu 93E vrátane nových modelov 300 a 400 kVA ponúkajú pri dobrej kvalite napájania z elektrorozvodnej siete energetickú účinnosť až 98,5 %, čo ich radí

k produktom s najvyššou účinnosťou, ktoré sú v súčasnosti v tomto odbore k dispozícii. UPS majú tiež špičkovú hodnotu účinníka 0,99 a nízku hodnotu celkového harmonického skreslenia vstupného prúdu (THDI) menej ako 5 % – čo znamená, že je prakticky eliminované riziko interferencie s ďalšími zariadeniami napájanými z toho istého prívodu elektrorozvodnej siete. Pri aplikáciách vyžadujúcich príkon zabezpečeného napájania väčší ako 400 kVA možno zapojiť až tri UPS 93E paralelne. Ako alternatívu v prípade, že sa vyžaduje čo najvyššia možná bezpečnosť napájania, možno na zvýšenie redundancie zapojiť paralelne až štyri UPS.

V oboch prípadoch umožňuje patentovaná technológia Eaton HotSync pri paralelnom zapojení UPS efektívne a spoľahlivo zdieľanie záťaže, a to bez nutnosti akejkoľvek komunikácie medzi jednotkami. Tým odpadá najslabší článok spoľahlivostného reťazca, ktorý je inak vlastný tradičným spôsobom paralelného radenia, založeným na princípe master – slave a zvyšuje sa pohotovosť systému.

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

# Priemyselný internet: posúvanie hraníc mysle a strojov (12)

## Priemyselný internet – prichádza ďalšia vlna

Priemyselná revolúcia sa vyvinula v priebehu 150 rokov, pričom niektoré z jej najúžasnejších inovácií sa objavili až v jej závere. Ak by sme internetovú revolúciu umiestnili do 50. rokov minulého storočia, bolo by zatiaľ asi predčasné konštatovať, že nemá nejaký zásadný vplyv na ekonomiku.

Veríme, že druhá, podstatne silnejšia a účinnejšia vlna internetovej revolúcie práve prichádza: volá sa priemyselný internet. Priemyselný internet je úzko spätý s produktivitou. V predchádzajúcich častiach seriálu sme uvádzali argumenty, ako môže priemyselný internet priamo ovplyvniť veľkú časť globálnej ekonomiky. Hovorili sme o konkrétnych a detailne opísaných príkladoch, ako dokáže priemyselný internet priniesť podstatné zvýšenie účinnosti a úspory vo viacerých kľúčových odvetviach ekonomiky, od zdravotníckej starostlivosti a letectva až po dopravu a energetiku.

Niž takéto sa doteraz neudialo. Priemyselný internet je príslubom optimalizácie rýchlosti zlepšení prevádzok v mnohých ekonomických aktivitách. Rýchlosť, akou sa bude priemyselný internet rozširovať, bude posilnená trendom klesajúcich cien podobným tomu, ktorý sme už v minulosti zažili v prípade infokomunikačných zariadení. Cloudové výpočty nám v súčasnosti umožňujú analyzovať podstatne väčšie objemy údajov pri nákladoch nižších ako kedykoľvek predtým. Cena spracovania údajov klesá, čo pomáha odomknúť reťaze, ktorými je spútaná produktivita.

Podobne aj revolúcia v oblasti mobilných technológií bude tento trend podporovať a umožní účinne sa deliť o informácie, čo bude viesť k decentralizovanej, ako aj osobnej optimalizácii. Vzdialený monitoring a riadenie priemyselných prevádzok, distribuovaný výkon, osobne prispôbená a prenosná zdravotnícka starostlivosť sú len niektoré z príkladov, kde sa spomínané trendy zviditeľnia.

## Aká veľká zmena to bude?

Predpovedanie rastu produktivity je ťažká úloha, pri ktorej riešení sa treba vyrovnávať s veľkou neurčitou a rozpätím. Navyše naša analýza potenciálneho dosahu priemyselného internetu v niekoľkých sektoroch poukazuje na to, že tento dosah na zvýšenie produktivity by mohol byť minimálne taký rozsiahly, ako to bolo pri prvej vlne internetovej revolúcie.

Priemyselný internet nie je však len „priemyselný“. To je mimoriadne dôležité si uvedomiť. Druhú vlnu internetovej revolúcie sme nazvali „priemyselný internet“, pretože jeho zreteľnou črtou je spôsob, akým je inteligencia zabudovaná do strojov a zariadení vyrábaných

v priemyselnom sektore. No tak isto, ako to bolo v prípade prvej vlne informačných a komunikačných technológií, práve mnohé odvetvia služieb sú tie, kde sa vo veľkom nasadzujú nové technológie. Zdravotnícka starostlivosť či doprava sú len dva príklady služieb, ktoré budú mať, a v niektorých prípadoch už majú, z priemyselného internetu veľký prínos. To je významná informácia, pretože sektor služieb predstavuje v USA takmer 80 % HDP.

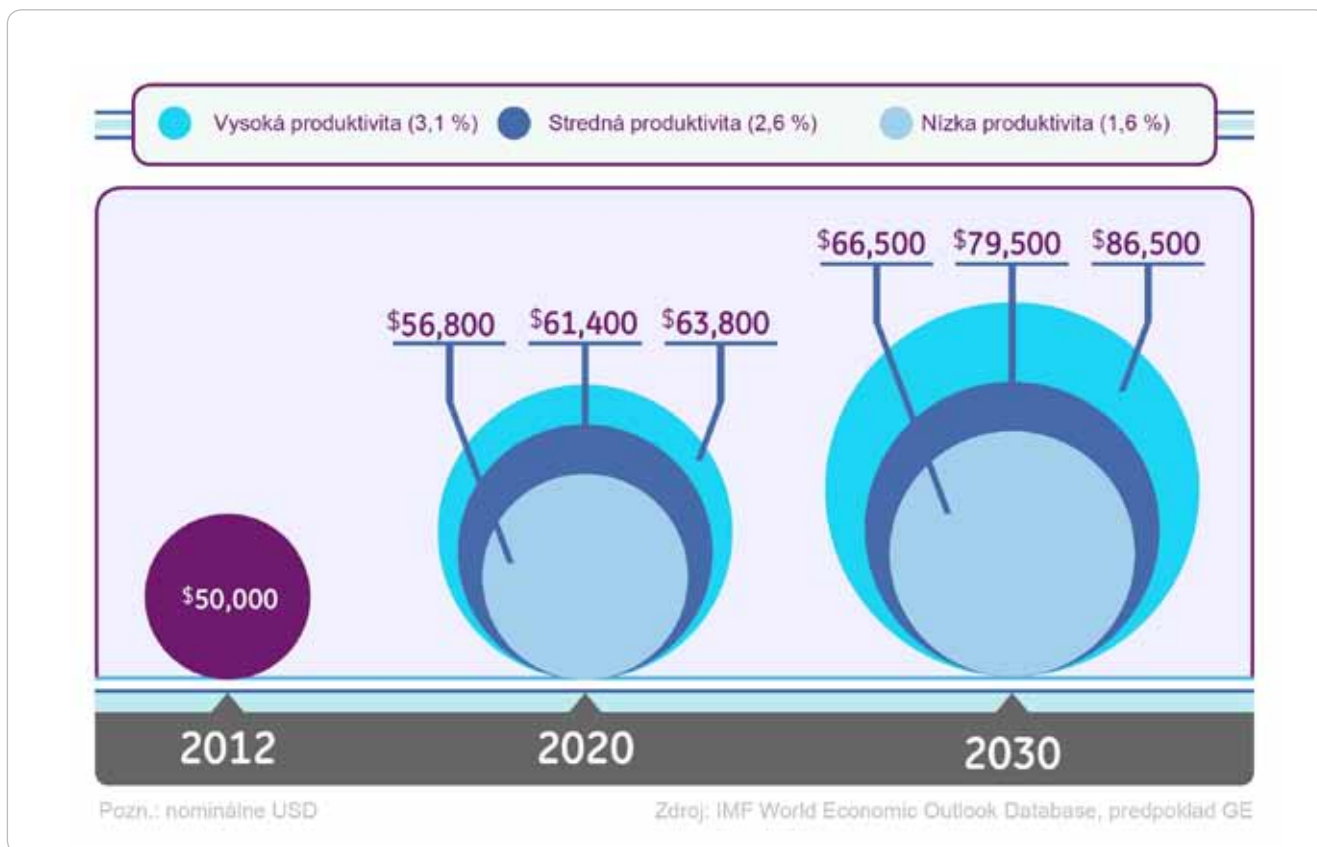
Ako veľmi dokáže priemyselný internet zmeniť rast produktivity? Ak jeho dosah bude aspoň taký výrazný, ako to bolo v prípade prvej vlne internetovej revolúcie, nebol by dôvod nepredpokladať, že produktivita by sa mohla zdvihnúť na úroveň z obdobia rokov 1996 – 2004, keď produktivita pracovnej sily rástla v priemere o 3,1 %. A navyše očakávame, že na rozdiel od priemyselnej revolúcie bude dosah priemyselného internetu podstatne dlhotrvajúcejší.

Aby sme získali predstavu o tom, čo by to mohlo znamenať, uvedieme nasledujúci jednoduchý príklad. Predpokladajme, že produktivita sa bude zvyšovať až do roku 2030, čo by predstavovalo niečo viac ako dvojnásobok trvania počas prvého rozmachu informačných a komunikačných technológií. Pre jednoduchosť si predstavme, že rýchlejší rast produktivity sa plne prejaví aj vyšším rastom príjmov na jedného obyvateľa. HDP na jedného obyvateľa v USA je v súčasnosti okolo 50 000 USD. Ak medzi súčasnosťou a rokom 2030 vzrastie príjem na jedného obyvateľa o 3,1 % na rozdiel od 1,6 % rastu medzi rokmi 1925 až 1995, mohlo by sa to prejavíť vytvorením zisku 20 000 USD (merané v súčasnej hodnote dolára). Inými slovami, rýchlejší rast produktivity by predstavoval 40 % z dnešného HDP.

V prípade konzervatívnejšieho pohľadu predpokladajme, že rast produktivity by sa zrýchlil len o jeden percentuálny bod na 2,6 %, čo je úroveň produktivity, ktorá sa dosiahla vďaka rozmachu priemyselnej revolúcie v rokoch 1950 – 1968. Napriek tomu by sa stále dosiahol priemerný zisk z príjmov na úrovni 13 000 USD, resp. jedna štvrtina dnešného HDP na obyvateľa.

Čarom priemyselného internetu je, že aj pri 1,6 % raste za rok sa príjmy v priebehu 44 rokov zdvojnásobia, pri 3,1 % raste to bude trvať len 23 rokov. Inými slovami, pri rýchlejšom tempe rastu produktivity by sa príjmy zdvojnásobili za jednu generáciu, kým pri pomalšom raste by to trvalo dve generácie.

Pri týchto odhadoch sa, samozrejme, vyskytujú veľké neistoty. Ak by sa rast produktivity mal podpísať pod rýchlejší rast HDP, museli by sme napríklad poznať ukazovatele výroby, práce a kapitálu, ktoré boli ovplyvnené nasadzovaním spomínaných nových technológií priemyselného internetu, a porovnať ich s tými istými ukazovateľmi, ktoré by však neboli ovplyvnené nasadením a využívaním nových



Obr. 7 Potenciál zmeny HDP na osobu v USA

technológií. Napríklad úbytok pracovnej sily by mohol kompenzovať dosah rýchlejšieho rastu produktivity.

Mohli by sme očakávať, že investície by boli minimálne v takom rozsahu ako pri scenári bez investícií: prísluš vyššej návratnosti investícií vďaka novým zariadeniam bude predstavovať silnú motiváciu obnoviť základné imanie. Investície sa v skutočnosti stanú kľúčovou podmienkou realizácie inovácií – podobne ako to bolo v prípade prvej vlny internetovej revolúcie.

No čo pracovná sila? Bude ďalšia vlna inovácií určených na zvýšenie produktivity predstavovať zrušenie pracovných miest? V súčasnej situácii, keď ešte stále registrujeme vysokú nezamestnanosť či už v USA, alebo aj ďalších vyspelých ekonomikách, to predstavuje veľmi dôležitú otázku. Je nepochybné, že ďalšie inovácie urobia z niektorých pracovných miest prebytočnú záležitosť – napr. ak sa niektoré procesy zautomatizujú. Ak však niektoré z pôvodných pracovných pozícií už viac nie sú potrebné, budú vytvorené nové a lepšie pracovné miesta. Ako bude uvedené neskôr, rozvoj priemyselného internetu bude vyžadovať veľký počet zručných pracovníkov, medzi inými v oblasti analytiky a inžinieringu. Vzdelávacie systémy sa budú musieť čo najskôr prispôbiť a jeho prepojenie s priemyslom sa bude musieť zlepšiť. Bude to dôležité pre zabezpečenie toho, aby dodávka nových, zručných pracovníkov zodpovedala dopytu. Ak to však takto vieme spraviť, potom vytvorenie nových pracovných pozícií spolu s rýchlejšim ekonomickým rastom povedie k vytvoreniu väčšieho počtu lepších pracovných miest.

### Priemyselný internet a pokročilá výroba

A je toho ešte viac. Aj keď sa prínosy priemyselného internetu budú odrážať naprieč celou ekonomikou, je pravdepodobné, že jeho začiatkový vplyv sa prejaví najmä v oblasti pokročilej výroby (zdroj: Science and Technology Policy Institute, 2010). Jednoznačný rast nezamestnanosti v USA počas veľkej recesie a jej pretrvávanie na stále vysokej úrovni až dodnes zintenzívnil diskusiu o dôležitosti výroby versus služby. Aj keď je podrobnejšia analýza nad rámec tohto seriálu, treba zdôrazniť niekoľko zistení:

- Posun od výroby smerom k službám je bežne sa vyskytujúcim znakom rozvoja ekonomiky; v najrozvinutejších ekonomikách

predstavujú služby oveľa najväčší podiel na HDP a zamestnanosti. Napr. v USA, Anglicku či Austrálii predstavujú služby okolo 80 % ekonomiky (merané v hrubej pridanej hodnote), v EÚ je to okolo 73 % a v Japonsku okolo 72 %.

- Na mieste je však otázka, či tento posun v USA môže ísť ešte ďalej. Profesori Spencer a Hlatshwayo ukázali, že všetky nové miesta, ktoré sa vytvorili v USA v rokoch 1990 a 2008 (ktorých bolo okolo 27 miliónov), boli v rámci neobchodovateľných sektorov, čo je najmä sektor služieb. Dve tretiny z týchto pracovných miest boli vytvorené piatimi odvetvami: štátne inštitúcie, zdravotníctvo, maloobchod, ubytovacie a stravovacie služby a stavebníctvo. Profesori zdôrazňovali, že takéto tempo tvorby pracovných miest v týchto odvetviach, ako bolo za posledných tridsať rokov, je do budúcnosti nepravdepodobné. Oveľa vyšší verejný dlh, zvyšujúce sa náklady na zdravotnú starostlivosť a reálny sektor, ktorý sa stále zotavuje z obrovskej bubliny z nedávnej minulosti, však predstavujú stále silný protivietor.
- Výrobný sektor by preto mohol zohrať silnejšiu úlohu, aby sa úroveň nezamestnanosti v USA vrátila na predkrízovú úroveň. Oživenie výroby v pokročilej ekonomike musí byť hnané vyšším rastom produktivity, aby bol v súlade s trvalým rastom miezd a životnej úrovne. Objavenie nových, cenovo dostupných energetických zdrojov, ako je napr. bridlicový plyn, môže poskytnúť dôležitý impulz pre konkurencieschopnosť USA ako výrobné základne. Priemyselný internet by mohol byť rovnakým, ak nie silnejším motorom transformácie.

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-



# Prečo, kedy a ako si chrániť zdravie pri práci (2)

Druhé pokračovanie nášho miniseriálu, v ktorom sa vám snažíme priblížiť problematiku ochrany zdravia pri práci a zároveň ozrejmiť dôležitosť správneho používania osobných ochranných pracovných prostriedkov, sa bude venovať ochrane sluchu a zraku.

## Ochrana sluchu a zraku

Začnime teda rizikom hluku na našich pracoviskách a pozrime sa v prvom rade na rozdiel medzi zvukom a hlukom.

- Zvuk je vibrácia šíriaca sa vzduchom vo forme vlnenia a je vnímaná ľudským ušom ako príjemný pocit.
- Hluk je akýkoľvek neželaný zvuk, ktorý je dráždivý, nepríjemný, a za následok toho sa považuje poškodenie sluchu.

Hluk patrí medzi najčastejšie a najzákernejšie riziká vyskytujúce sa na slovenských pracoviskách. Prečo najzákernejšie? Dôvodom je hneď niekoľko:

- hluk je neviditeľný,
- naše uši nemajú schopnosť filtrovať nadmerný hluk,
- hluk nás nebolí,
- poškodenie sluchu nie je viditeľné ani citelné, pokiaľ už nie je neskoro,
- strata sluchu je dlhodobý a nezvratný proces.

Náš sluch je veľmi citlivý a dokáže rozlišovať smer prichádzajúceho zvuku a hlas po niekoľkých slovách a vie sa zamerať na jeden zvuk. Ak sa porežeme, krvácame. Ak sa udrieme, cítíme bolesť. Ak vidíme nebezpečenstvo, tak sa mu snažíme vyhnúť. Pri hluku tieto faktory nevnímame, a preto ho často podceňujeme. Poškodzovanie sluchu preto radíme medzi dlhodobý proces a môžeme ho prirovnáť k efektu udupávania trávy – keď sa prejdeme po trávniku raz alebo párkrát, tráva sa dokáže regenerovať a znova rásť. Ak však budeme po trávniku dlhodobo chodiť, vychodíme v ňom holú cestičku, na ktorej tráva už neporastie. Presne tento efekt sa dá aplikovať na stratu sluchu a na dlhodobé pôsobenie hluku, ktorému ak sa nevyhneme alebo ak sa správne nechránime a sme mu vystavovaní pravidelne a v pravidelných intervaloch, tento náš zmysel stráca svoju citlivosť a čo je najhoršie, strata sluchu je nezvratný proces a nedá sa ani v dnešnej modernej medicíne nijako vyliečiť.

Samotné pôsobenie hluku nespôsobuje len stratu sluchu, ale má vplyv aj na našu každodennú kvalitu života a často spôsobuje nervozitu, únavu, stres, ale aj depresiu. Vystavovaním sa hluku takisto riskujeme, že sa stretne s ďalšími vplyvmi na náš organizmus, ako je napríklad zvýšený krvný tlak, problémy so spánkom či srdcovo-cievne problémy.



Aby sme sa vedeli náležite chrániť proti týmto vplyvom hluku, v prvom rade potrebujeme poznať jeho hladinu. Na trhu sú rôzne zariadenia, ktoré nám dokážu odmerať, či bola prekročená hladina povoleného hluku na pracovisku. Od

jednoduchých, na ktorých nám o hodnote hluku vypovedajú dve ledky (zelená – povolená hladina hluku nebola prekročená, červená – hladina hluku je nad 80 dB), až po profesionálne, ktoré nám dokážu odmerať hluk s presnosťou na jednu desatinu dB, vytvorí časovú snímku a napríklad aj previesť namerané hodnoty pomocou softvéru do počítača a následne ich vyhodnocovať.

- **Pri hladine hluku vyššej ako 80 dB (8 hod.):**
  - musia byť k dispozícii chrániče sluchu,
  - zo strany zamestnávateľa vyplýva povinnosť, aby mal pracovník chrániče sluchu k dispozícii.
- **Pri hladine hluku vyššej ako 85 dB (8 hod.):**
  - chrániče sluchu musia byť nasadené a používané,

- povinnosťou je komplexný program na ochranu sluchu.

Na porovnanie, normálna ľudská reč dosahuje hodnoty od 40 dB do 60 dB.

Ďalším dôležitým krokom pri ochrane sluchu je po identifikácii miery rizika zabezpečenie dostatočnej ochrany. Tá sa dá dosiahnuť pomocou rôznych chráničov sluchu, ktoré sú v našej ponuke rozdelené na:

- **zátkové:**
  - jednorazové,
  - na viacnásobné použitie,
  - so šnúrkou,
  - v dávkovači,
- **slúchadlové:**
  - s hlavovým pásmom,
  - s prichytením na prilbu,
  - s pásmom okolo krku,
- **elektronické:**
  - s aktívnou ochranou sluchu,
  - s dorozumievacím zariadením,
  - unikátne riešenia šité na mieru.



Samozrejme podkategórií je omnoho viac, a preto vám so správnym výberom OOPP radi pomôžeme osobne.

Najdôležitejším parametrom pri správnom výbere OOPP na ochranu sluchu je však hodnota útlmu, ktorú daný chránič sluchu poskytuje. Pri výbere chrániča sluchu sa táto hodnota odčítava od nameranej hodnoty

hluku a podľa výslednej hodnoty vieme určiť, či nám vybraný OOPP v nami zistených podmienkach vyhovuje a zaručí dostatočnú ochranu používateľa v náročných podmienkach. Naš systém OptimeAlert využíva jednoduchú a logickú klasifikáciu pomocou farieb, čím sa veľmi zjednodušuje proces správneho výberu. Najprv zistíte hodnotu hluku u vás a potom podľa uvedených ikon zistíte, do akého rozsahu hluku spadá hluk nameraný u vás. Zapamätajte si príslušnú ikonu a vyberte si zo širokej škály výrobkov, na ktorých nájdete ikonu príslušajúcu vašej hlukovej záťaži. Systém OptimeAlert bol integrovaný do prístroja na meranie hluku SD-200, ktorý pomocou ikon ukáže vhodný produkt ochrany sluchu.

Samozrejme, nezabúdame ani na osvetu a správnosť používania zverených OOPP na ochranu sluchu. Veď stačí len pár minút nesprávneho nasadenia chrániča sluchu počas pracovného času a riziko poškodenia sluchu sa blíži k hodnote takej, akoby sme chránič nepoužili vôbec. Preto sme vyvinuli systém školenia zamestnancov a používateľov OOPP na správnu ochranu sluchu. Pomocou systému Ear FitTest dokážeme odmerať hladinu útlmu pri použití ušných zátek u každého používateľa individuálne. Pri tom nám pomáha miniatúrny mikrofón, ktorý je vsadený do ušnej zátky, ktorú

si používateľ nasadí, a následným reprodukováním hladiny hluku dokáže softvér a systém nášho Ear Fit Testu vyhodnotiť správnosť nasadenia a používania ušnej zátky a zistiť útlm priamo v uchu používateľa. V rámci školení pre vašich zamestnancov alebo aj v individuálnych termínoch radi prideme a pomôžeme vám aj pomocou tohto systému zdokonaľiť ochranu sluchu pre vašich zamestnancov či kolegov.

Ochrana sluchu od 3M neznamená len samotné produkty. Znamená komplexnú ponuku produktov, služieb a riešení, pochopenie funkčnosti a vedomosti nad rámec štandardnej bezpečnosti. S nami si môžete byť istí, že naše výrobky splnia svoju úlohu, že všetky naše výrobky sú vyrobené z prvotriednych materiálov a navrhnuté tými najlepšimi odborníkmi, a preto budete vždy vedieť, že sa máte na koho obrátiť. Ochrana sluchu vám musí vyhovovať, musí byť prispôbená vašim podmienkam a správne nastavená v záujme zachovania bezpečnosti, produktivity a pohodlia. Zníženie hluku nesmie byť ani príliš nízke, ani príliš vysoké. Ponúkame riešenia pre individuálne potreby jednotlivcov, pričom portfólio výrobkov sa začína pri jednoduchých ušných zátkach a končí pri high-tech elektronických slúchadlových chráničoch.

## Ochrana zraku

Ľudské oko je úžasné a jedinečné orgán. Náš zrak nám umožňuje rozoznávať farby, tvary, tváre a orientovať sa v priestore. Preto by pri každej pracovnej činnosti mala byť do istej miery zvážená aj jeho ochrana.

- Rohovka je v priamom kontakte s vonkajším prostredím, hrá významnú úlohu pri prenose svetelných lúčov. Patrí k častiam ľudského tela s najvyššou citlivosťou na dotyk.
- Zrenica (regulátor svetla) je umiestnená v strede dúhovky, funguje ako clona fotoaparátu. Priemer zrenice sa mení v závislosti od intenzity svetla.
- Šošovka zabezpečuje zaostrenie (pohľad do blízka a diaľky), je ovládaná svalmi. Vekom svaly strácajú silu a vzniká starecká ďalekozrakosť (presbyopia). Expozícia infračerveným a ultrafialovým žiarením môže spôsobiť stratu priehľadnosti šošovky. Výsledkom je strata zraku (sivý zákal).
- Sietnica zachytáva všetky svetelné lúče, prenáša všetky informácie prostredníctvom optických nervov do mozgu, kde vzniká zrakový vnem. Spálené bunky sietnice sú navždy zničené, čo spôsobuje trvalú stratu zraku.

Každodenne na celom svete utrpí zranenie zraku viac ako 600 pracovníkov. Jednoduchou príčinou je, že nepoužívajú ochranu zraku.

## Ohrozenie zraku v priemysle:

- mechanické ohrozenie: prach, nárazy, pevné častice,
- ohrozenie teplotom: horúce kvapaliny, striekajúce taveniny, plameň,
- chemické a biologické ohrozenie: striekajúce kyseliny, rozpúšťadlá, alkálie, infikovaná krv,
- radiačné ohrozenie: ultrafialové a infračervené žiarenie, viditeľné svetlo, laserové žiarenie,
- ohrozenie elektrickým prúdom: priamy kontakt, elektrické iskry pri skratoch.

Sme vedúca spoločnosť na svete vo výrobe ochranných pracovných prostriedkov. Nové portfólio našich výrobkov na ochranu zraku je



prísľubom najvyššej kvality. Predstavuje optimálny súlad medzi pohodlím, ochranou a dizajnom. Naším cieľom je uspokojiť vaše potreby prostredníctvom výnimočnosti, odbornosti, kvality a nadštandardných služieb.

Naša globálna technológia, výroba a znalosti dokážu viac, ako je vývoj výrobkov, ktoré pomáhajú vašim zamestnancom pracovať bezpečne a pohodlne. Progressívna technológia v spojení s vysokou úrovňou kvality, inovácie a neustále sa rozširujúci sortiment výrobkov je to, čo naši zákazníci očakávajú od našej spoločnosti.

## Štýl

Ak hovoríme o zvyšovaní prijateľnosti osobných ochranných pracovných prostriedkov pre používateľov, kritickým faktorom je štýl. V sortimente našich výrobkov na ochranu zraku nájdete na výber rozmanité moderné a štýlové produkty.

## Ochrana

Prémiový rad ochranných okuliarov poskytuje najvyššiu optickú triedu. Široký sortiment výrobkov na ochranu zraku zahŕňa odolné povrchové úpravy proti poškrabaniu a zahmlievaniu. Všetky pré-



miové ochranné okuliare a utesnené ochranné okuliare od 3M majú spoľahlivú ochranu proti UV žiareniu, sú schválené podľa normy EN 166 a majú CE značenie.

## Pohodlie

Mnohé z našich výrobkov prichádzajú s nastaviteľnými prvkami a jemnými materiálmi v kontaktných plochách kvôli zdokonaleniu utesnenia a pohodlia a na zabezpečenie použiteľnosti pre rôzne veľkosti a odlišnosti tvárí.

## Kompatibilita

Ochranné okuliare sa často nosia v spojení s inými OOPP, a preto je veľmi dôležité, aby bolo zaručené pohodlie a kompatibilita s ostatnými ochrannými prostriedkami. Ochranné okuliare môžu byť nosené spolu s ochranou dýchania a sluchu od našej spoločnosti. Kompatibilita s inými OOPP podlieha viacerým faktorom, ktoré vyžadujú, aby zamestnávateľ a používateľ použili vhodný výber závišiaci od individuálnych potrieb.

Naozaj je teda len na vás, ako pristúpite k ochrane vášho zdravia pri práci. Práve ste sa dozvedeli, prečo a hlavne ako si čo najlepšie svoje zdravie chrániť. Naša spoločnosť bude aj naďalej vyvíjať nové produkty, aby ste sa mohli tešiť z každého dňa bez ujmy na zdraví.

**Martin Fábry**  
mfabry@mmm.com

# Automatica 2014 ešte raz očami návštevníkov (1)

Automatica priniesla aj tento rok veľké množstvo automatizačných riešení, montážnych systémov či priemyselných vizuálnych systémov. Šiesty ročník tohto prestížneho veľtrhu sa niesol v duchu servisnej robotiky. Tú bolo vidieť naozaj na každom kroku. V článku je uvedený pohľad autorov, ktorí sa na výstave zúčastnili osobne.

Kým pred dvoma rokmi sa robotika sústredila do dvoch hál, tentoraz mala dominantnú úlohu takmer pri každom type automatizačnej techniky. Jednotliví vystavovatelia pochopili, že návštevníkov treba zaujať, preto svoje produkty umiestnili viac-menej do pútavých pohyblivých exponátov. A na to sa najviac hodia práve robotické systémy. Nebola teda núdza o známe robotické systémy, na ktorých boli nasadené rôzne technológie ponúkané vystavovateľmi. Technický pokrok v oblasti automatizácie sa nedá zastaviť rovnako ako rozpínanie výstavy Automatica. Tento rok sa so svojimi novinkami prišlo pochváliť okolo 700 vystavovateľov z 20 krajín na ploche 40 000 m<sup>2</sup>. Paralelne s výstavou Automatica prebiehal aj veľtrh Maintain a Intersolar Europe.

Čo sa týka zastúpených odvetví, na veľtrhu prevládali predovšetkým automobilový a elektrotechnický priemysel. Z iných odvetví sa objavil gumársky, papierenský, potravinársky a metalurgický priemysel. Už z tohto je zrejmé, že automatizácia zasahuje naozaj do každodenného života a tento trend bol opäť potvrdený aj na Automatice.

Prvýkrát v histórii tejto výstavy intenzívne rezonovala téma servisnej robotiky, predovšetkým tej profesionálnej. Tým sa potvrdil obrovský boom tohto sektora, ktorému aj IFR (Medzinárodná robotická federácia) do roku 2015 predpovedá až šesťnásobný nárast. Na Automatice bola servisnej robotike venovaná predovšetkým hala A4, kde vystavovatelia prezentovali najhorúcejšie novinky z oblasti servisných robotov, komponentov pre servisnú robotiku, aplikácie a najnovšie vedecké výsledky. Všetko bolo, samozrejme zamerané formou business-to-business.



Obr. 1 Gestami ovládaný robot FiFi

Zo zaujímavých snímačov, ktoré boli na výstave predvedené, treba spomenúť snímač Kinect nachádzajúci uplatnenie nielen v hernom priemysle, ale začínajú sa vo veľkej miere presadzovať aj v robotike. Spoločnosť Bär Automation predstavila FiFi, gestami ovládaný robot (obr. 1) určený pre vnútornú logistiku (zdroj: <http://baer-automation.de/en/news>).



Obr. 2 Čistiaci robot

akéhokolvek zásahu človeka. Je vybavený ôsmimi ultrazvukovými senzormi a tromi diaľkovými snímačmi, čo mu umožňuje bezpečne sa vyhýbať prekážkam. Pri svojej činnosti využíva tri módy: čistenie chodby, náhodný priestor a čistenie haly (zdroj: <http://www.cleanfix.com/en/produkte/Scrubber+Dryers-3/ROBO+40s-364.php>).

Spoločnosť Adept sa prezentovala robotom Lynx s rôznymi použiteľnými nadstavbami (obr. 3). Tento robot sa dokáže navigovať pomedzi prekážky či preplatať sa pomedzi chodiacich ľudí, ako si mohli aj návštevníci vyskúšať na vlastnej koži. Váži 60 kilogramov a rovnakú hmotnosť dokáže aj uniesť. Pri 3,5-hodinovom nabíjaní môže brázdiť sklady až 13 hodín. Maximálna rýchlosť nenaloženého robota je 6,5 km/h. Odlišný od iných podobných robotov je tým, že môže byť ovládaný audio povelmi (zdroj: <http://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/industrial-robots/adept-introduces-lynx-autonomous-mobile-platform>).



Obr. 3 Robot Lynx

LogiMover, produkt firmy Eisenmann (obr. 4), sa predstavil návštevníkom dômyselným dizajnerským konceptom. Tento autonómny paletový podvozok sa skladá z dvoch paralelných častí, ktoré však nie sú fyzicky spojené. Obe sa pohybujú po čiarach vyznačených na podlahe. Elegantným spôsobom zaparkujú pod paletu, zdvihnú ju a prenesú na miesto určenia. Šetria tak priestor a majú vysokú manévrovateľnosť (zdroj: <http://www.eisenmann.com/en/products-and-services/conveyor-systems/logimover/product.html>).





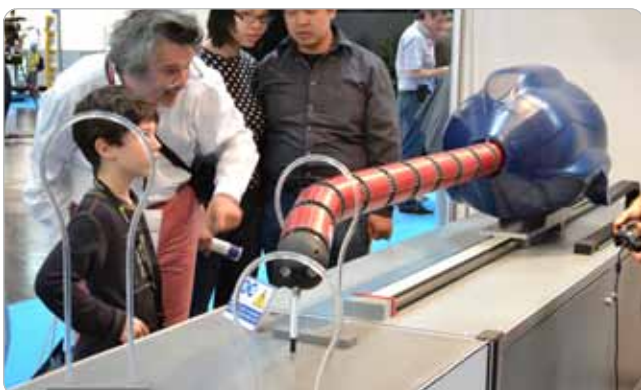
Obr. 4 Paletový robot LogiMover

Spoločnosť Seiko Epson predviedla dvojramenného robota, ktorý by sa mal na trh dostať v roku 2016 (obr. 5). Tento robot je schopný pohybu medzi jednotlivými pracoviskami vo výrobe. Keďže sa pohybuje pomocou všesmerových kolies, jeho nasadenie je možné len na takmer ideálne rovnej podlahe. Jeho navádzací systém je schopný nielen lokalizovať sa, ale aj uchopovať rôzne súčiastky v trojrozmernom priestore a premiestňovať ich (zdroj: <http://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/industrial-robots/seiko-epson-shows-off-dual-arm-robot>, <http://fareastgizmos.com/robotic/epson-develops-prototype-autonomous-dual-arm-robot-that-can-see-sense-and-think.php>).



Obr. 5 Dvojramenný robot Seiko Epson

Netradičnými „hadími“ robotmi sa predstavila spoločnosť OC Robotics. Sú navrhnuté do nebezpečného úzkeho prostredia na manipuláciu s objektmi či vizuálnu inšpekciu (obr. 6). Vďaka takémuto mnohokĺbovému vyhotoveniu robot akoby lietal v priestore pri navigácii operátorom pomedzi prekážky (zdroj: <http://www.ocrobotics.com/technology--innovation/>).



Obr. 6 „Hadí“ robot spoločnosti OC Robotics

Firma Servus nainštalovala vo svojom stánku veľký kolajový systém, po ktorom sa pohyboval inteligentný autonómny robot s nosnosťou až do 35 kilogramov (obr. 7). Tento logistický systém je veľmi flexibilný a používateľ si ho dokáže veľmi rýchlo prispôbovať pri prípadnej zmene výroby. Tiež možno na ich vozíky umiestňovať napríklad robotické rameno (zdroj: <http://www.servus.info/en/servus-system>).



Obr. 7 Kolajový systém s autonómny robotom s nosnosťou 35 kg

Z predstavených exponátov vidieť trend nasadenia mobilných manipulátorov nielen do výroby, ale aj do iných odvetví, ako sú napríklad laboratória. Na výstave bolo prezentovaných mnoho aj mobilných manipulátorov do laboratórneho prostredia, ktoré sa vyznačovali extrémnou čistotou mechanického vyhotovenia. Trend nasadenia mobilných manipulátorov do rôznych odvetví je signalizovaný zvýšenou snahou výrobcov lepšie využiť neproduktívny čas štandardných statických manipulátorov. Mobilita takéhoto manipulátora umožní robotu vykonávať rôzne úlohy na viacerých miestach, čím sa zvyšuje efektívnosť a rentabilnosť takéhoto manipulátora.

Spoločnosť Kuka na výstave predviedla, že mobilný manipulátor môže mať aj extrémne rozmery. Na svoje exhibičné miesto umiestnila veľkú maketu dopravného lietadla, okolo ktorej obiehala mobilný manipulátor (obr. 8). Podvozok OmniMove je postavený na ôsmich všesmerových kolesách, ktoré umožňujú manipulátoru KR Quantec umiestnenému na ňom dostať sa takmer všade. Táto zostava prezentovala automatizované čistenie trupov lietadiel, pričom lokalizáciu mobilného manipulátora v priestore zabezpečovali laserové skenery umiestnené na podvozku, ale aj staticky v pracovnom priestore



Obr. 8 Mobilný manipulátor spoločnosti KUKA

robotu. Univerzálnosť, presnosť, stabilita a nosnosť tohto systému bola prezentovaná aj prenášaním blokov kociek, ktoré manipulátor naložil do nákladného priestoru podvozku a preniesol na iné miesto na simulovanej letiskovej ploche (zdroj: <http://robohub.org/there-are-mobile-robots-and-then-theres-kukas-mobile-robot/>, [http://www.kuka-omnimove.com/NR/rdoonlyres/3A319DBC-3A36-4B10-8017-E5AAF8C6EAE7/0/0191\\_59\\_KoM...](http://www.kuka-omnimove.com/NR/rdoonlyres/3A319DBC-3A36-4B10-8017-E5AAF8C6EAE7/0/0191_59_KoM...)).

*Pokračovanie v ďalšom čísle.*

doc. Ing. František Duchoň, PhD.  
frantisek.duchon@stuba.sk

Ing. Andrej Babinec, PhD.

Ing. Ľuboš Chovanec

Slovenská technická univerzita  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Ústav robotiky a kybernetiky  
Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava

## e | automatizácia

### ELVAC SK s.r.o.

Firma ELVAC SK s. r. o., je dodávateľom značky Advantech

Iba 19 mm hrubý DS-060 je bezpochyby najtenší digital-signage prehrávač poháňaný procesorom tretej generácie i7Intel®Core (45 wattov TDP). Tento tenký a výkonný multimedialný prehrávač je vybavený digitálnym a analógovým displejovým výstupom a súčasne dual 1080P (FHD). DS-060 podporuje Windows Embedded OS, Linux a Android. Prehrávač DS-060 má schopnosť prinášať prémiový vizuálny zážitok, keďže na grafickom výkone naozaj záleží. Viac informácií nájdete na stránke [www.advantech.com](http://www.advantech.com) alebo [www.elvac.sk](http://www.elvac.sk).



### ELVAC SK s.r.o.

Firma ELVAC SK s. r. o., je dodávateľom značky ICPDAS

Rad ET-7200/PET-7200 poskytuje komplexné sieťové funkcie spolu s webovým monitorovaním ethernetu. Moduly možno diaľkovo ovládať pomocou Modbus TCP. Modbus sa stal de facto štandardným protokolom na priemernú komunikáciu a je k dispozícii na pripojenie priemyselných elektronických zariadení. Vďaka protokolu Modbus ET-7200/PET-7200 séria poskytuje dokonalú integráciu s HMI, SCADA, PLC a ďalšími systémami priemyselných riadiacich softvérov. Viac informácií nájdete na stránke [www.icpdas.com](http://www.icpdas.com) alebo [www.elvac.sk](http://www.elvac.sk).



### ELVAC SK s.r.o.

Firma ELVAC SK s. r. o., je dodávateľom značky NEC

NEC Express5800/A2000 Series je 4U server založený na procesoroch Intel® Xeon® Processor E7 v2 Family. Server predstavuje novú generáciu kritických serverov postavených špeciálne na podporu vysoko virtualizovaného prostredia a ťažké transakčné záťaž. Rozsiahla hardvérová redundancia a monitorovacie systémy minimalizujú riziko zlyhania v jednom bode. Otvorený a cenovo dostupný server Express5800/A2000 Series prináša menšie rozmery a lepšiu prevádzkovú efektívnosť. Viac informácií nájdete na stránke [www.nec.com](http://www.nec.com) alebo [www.elvac.sk](http://www.elvac.sk).



[www.e-automatizacia.sk](http://www.e-automatizacia.sk)

### ProSoft Technology ponúka spoľahlivé komunikačné brány pre EtherNet/IP a Modbus TCP/IP

Potrebuje dáta v reálnom čase? Pokiaľ ide o komunikačné brány, je voľba bez debát. Komunikačné brány PLX30 sú výkonné a cenovo výhodné zariadenia pre pripojenie koncových zariadení k sieťam EtherNet/IP alebo Modbus TCP/IP. Komunikačné brány PLX30 ponúkajú obojsmerný prenos dát v reálnom čase medzi zariadením a komunikačnou sieťou.



Komunikačné brány PLX30 sú samostatné jednotky určené k montáži na DIN lištu. Majú jeden ethernetový port pre komunikáciu, konfiguráciu na diaľku a diagnostiku a až štyri galvanicky oddelené sériové porty. Majú slot pre pamäťovú SD kartu, na ktorej sa ukladajú konfiguračné súbory. V prípade poruchy stačí kartu preniesť do náhradnej komunikačnej brány, a tým je konfigurácia hotová. Významne sa tak skraca doba odstávky pri poruche.

Každá komunikačná brána dokáže načítať dáta v reálnom čase, je flexibilná z hľadiska metód komunikácie, má funkciu podpory zotavenia po poruche, umožňuje konfiguráciu a diagnostiku na diaľku, má široký rozsah vstupného napájania a rozšírený rozsah prevádzkových teplôt.

Každá komunikačná brána pre EtherNet/IP má možnosť pripojenia rôznych V/V; v sieti môže plniť funkciu klienta alebo servera, má databázu 4 000 slov, funkcie CIP a PCCC Messaging, add-on profily pre RSLogix 5000/Studio 5000 verzie 20 atď. V/V pripojenia umožňujú komunikáciu zariadeniam, ako sú panely HMI a SCADA, elektromery alebo počítačové prístroje. Komunikačná brána môže byť nakonfigurovaná tak, aby odosiela dáta do PLC-5, SLC alebo HMI či iných zariadení využívajúcich správy protokolu CIP, alebo ich z nich prijímala.

Každá brána Modbus TCP/IP má až desať klientskych a desať serverových pripojení, databázu so 4 000 slovami a 160 plne konfigurovateľných príkazov.

[www.prosoft-technology.com](http://www.prosoft-technology.com)



## Integrované predistenie vo vodičoch prepätia od firmy DEHN+SÖHNE GmbH, Neumarkt.

Ďalšie prvenstvo, ktoré si do svojej zbierky úspechov pripisuje svetový líder vo vývoji a výrobe zariadení na ochranu pred účinkami blesku, firma DEHN+SÖHNE GmbH, je integrovanie predistenia vodičov SPD priamo do vodičov.



Značka, ktorú sú označené vodiče firmy DEHN+SÖHNE GmbH s integrovaným predistením.

Realizácia predistenia tak ako vyžadujú technické štandardy pre inštaláciu vodičov prepätia a tak ako ju poznáme so zaužívaných spôsobov, si vyžadovala ďalšiu dĺžku vodičov, ktorými bol vodič pripojený k sieti a umožňovala veľké chyby pri projektovaní, montáži a prevádzke zariadení. Potrebná pridaná dĺžka vedenia musela byť projektantom dôsledne sledovaná, lebo musela byť čo najkratšia, aby neovplyvňovala ochrannú úroveň vodiča SPD. Takéto aplikácie si tiež vyžadovali ďalší priestor v rozvádzačoch a predlžovali montážne časy vodičov a potrebných pridružených zariadení ako sú poistkové spodky a poistkové od-pínače. Integrovaním potrebného predistenia priamo do vodičov sa dosiahlo podstatnej úspory miesta v rozvádzačoch a skrátenie montážnych časov jednotlivých vodičov SPD. Hlavnou a podstatnou prednosťou takýchto vodičov je, že sa zlepšil ich ochranný

účinnosť, nakoľko sa úplne zamedzilo vzniku úbytkov napätí na pripájacích vedeniach vodičov SPD, úplne sa vylúčili chyby projektantov pri dimenzovaní predistenia, chyby pri nesprávnej montáži predistenia a zvýšila sa spoľahlivosť pri prevádzke. Je samozrejmosťou, že takéto technické riešenie predistenia je aj finančne efektívnejšie ako doterajšie riešenia s externým predistením. Vodiče SPD, ktoré majú integrované predistenie, sú označované skratkou CI (CIRCUIT INTERRUPTION). A sú označené patentovanou značkou. Takýto efektívny, spoľahlivý a vysoko bezpečný spôsob riešenia predistenia je zavedený vo vodičoch DEHNvenCI, DEHNbloc MAXI S, DEHNguard. ...CI s produktovej rady RED/LINE. Vodičmi bleskového prúdu a vodičmi prepätia s takýmto spôsobom technického riešenia predistenia posunula firma DEHN+SÖHNE latku kvality a spoľahlivosti vodičov SPD ďaleko pred štandard používaný ostatnými výrobcami a potvrdila svoje líderstvo na svete v tejto problematike.



www.dehn.cz

## WORLD OF ENERGY SOLUTIONS – medzinárodný veľtrh a konferencia

WORLD OF ENERGY SOLUTIONS

October 6-8, 2014  
Messe Stuttgart, Germany

Od 6. do 8. októbra 2014 sa v Stuttgarte stretnú tvorcovia a tí najdôležitejší hráči v oblasti energetiky a mobility: výrobcovia batérií a palivových článkov, spoločnosti z oblasti strojárstva a výstavby zariadení, dodávateľia a systémoví integrátori, ako aj pracovníci s rozhodovacími kompeten-

ciami z oblasti dodávky energií, automobilového priemyslu a správy a údržby nehnuteľností. WORLD OF ENERGY SOLUTIONS ako medzinárodný veľtrh a konferencia je spojivom medzi inovatívnymi oblasťami dodávky a uskladnenia energie a mobility so všetkými súvisiacimi službami a ponukami.



Očakáva sa účasť okolo 150 vystavovateľov, ktorí predstavia budúcnosť energetiky v automobilovom a strojárskom priemysle. Vystavovatelia predvedú účinné výrobné postupy a metódy, uskladňovacie technológie a systémové prístupy, ktoré tvoria základ zmeny diverzifikovanej dodávky energií. Badateľný je trend zväčšovania stánkov, aby spoločnosti dokázali prezentovať všetky svoje nové produkty a komplexné výrobné postupy.

Ideálnym doplnkom veľtrhu WORLD OF ENERGY SOLUTIONS je konferencia. 107 prednášok v 31 sekciách počas trojdňovej konferencie WORLD OF ENERGY SOLUTIONS ponúkne jedinečný prehľad o situácii na svetovom trhu integrovaných systémov pre

energetiku, uskladnenie energie a mobilitu. Veľký počet joint-venture podnikov na trhu je jasným dôkazom neustále rastúcej dôležitosti modulárnych systémov so schopnosťou úplnej prepojiteľnosti. Program konferencie obsiahne celé spektrum trendov v energetike a mobilite – od výroby elektrickej energie bez emisií CO<sub>2</sub> a jej uskladnenie až po použitie vodíka a batérií v mobilných dopravných prostriedkoch a statických aplikáciách.



WORLD OF ENERGY SOLUTIONS je spoločný projekt e-mobile BW GmbH, Landesmesse Stuttgart GmbH, Peter Sauber Agentur Messen und Kongresse GmbH a Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH. Od roku 2012 sa súčasťou WORLD OF ENERGY SOLUTIONS stali aj e-mobil BW konferencia, subvýstava BATTERY + STORAGE a fórum f-cell, čím sa skoncentrovali do jedného podujatia spoločné témy aj ľudia. Tým sa WORLD OF ENERGY SOLUTIONS stal hlavným medzinárodným veľtrhom a konferenciou spájajúcou výrobu energie, uskladňovacie systémy a riešenia pre mobilitu. Hlavná pozornosť bude venovaná technológiám a službám v oblasti batérií a technológií na uskladnenie energie, vodíkovým palivovým článkom a ich aplikáciám, ako aj inováciám v oblasti e-mobility.

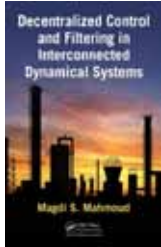
www.world-of-energy-solutions.de



# Odborná literatúra, publikácie

## 1. Decentralized Control and Filtering in Interconnected Dynamical Systems

Autor: Mahmoud, M. S., rok vydania: 2010, vydavateľstvo Taylor&Francis, ISBN 9781439838143, publikáciu možno zakúpiť v Slovart-GTG, s. r. o., [www.slovart-gtg.sk](http://www.slovart-gtg.sk), [galandova@slovart-gtg.sk](mailto:galandova@slovart-gtg.sk)



Na základe mnohých prístupov dostupných pre rozsiahle systémy (LSS) poskytuje predložená publikácia presný rámec štúdia analýzy a stability riadenia LSS. Kniha skúma súčasné trendy a prístupy a hodnotí minulé metódy a výsledky zo súčasného pohľadu. Sleduje progres výskumu počas troch etáp:

1. Základná etapa, v ktorej boli stanovené základné koncepčné rámce, hlavné myšlienky a prevádzkové metódy.
2. Súčasnosť, v ktorej je niekoľko funkčných metód a techník aplikovaných na mnohé oblasti.
3. Pokročilá etapa, v ktorej sú pre rýchly pokrok v technológiách vyvinuté rôzne režimy a konfigurácie na vysokej úrovni.

## 2. Integrated Flexible/Stretchable Electrode and Interconnect Systems for Next Generation Neural Interfaces

Autor: Pinghung, W., rok vydania: 2012, vydavateľstvo Proquest, Umi Dissertation Publishing, ISBN 9781248955352, publikáciu možno zakúpiť v Slovart-GTG, s. r. o., [www.slovart-gtg.sk](http://www.slovart-gtg.sk), [galandova@slovart-gtg.sk](mailto:galandova@slovart-gtg.sk)



Využite bohatú škálu dizertačných a záverečných prác publikovaných na vysokých školách a univerzitách z celého sveta. Pokrytím širokej škály odborných tém sme zvýšili celkový prístup k týmto dielam, ktoré sú k dispozícii aj mimo tradičných akademických databáz. Tieto práce sú pozbierané a produkované aplikáciou BiblioLabs pod licenciou ProQuest UMI.

## 3. Modern Methods of Construction Design

Autori: Ševčík, L. – Lepšík, P. – Petrů, M. – Mašín, I. – Martonka, R. (eds.), rok vydania: 2013, vydavateľstvo Springer, ISBN 9783319052021, publikáciu možno zakúpiť v Slovart-GTG, s. r. o., [www.slovart-gtg.sk](http://www.slovart-gtg.sk), [galandova@slovart-gtg.sk](mailto:galandova@slovart-gtg.sk)



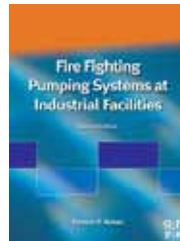
- Moderné metódy konštrukcií strojných zariadení
- Nová metodika experimentálneho a laboratorného merania
- Použitie moderných materiálov – nanomateriálov

Kniha vznikla na základe príspevkov na 54. International Conference of Machine Design Departments, ktorá sa konala pri príležitosti 60. výročia založenia Technickej univerzity v Liberci.

Táto medzinárodná konferencia, ktorá nadväzuje na viac ako 50-ročnú tradíciu, je jednou z najdlhšie bežiacich sérií konferencií v strednej Európe, zaoberajúcich sa metódami a aplikáciami v oblasti konštrukcie strojov. Kniha má sedem kapitol, ktoré sa zameriavajú na nové poznatky v konštruovaní strojov, optimalizácii, tribológii, vibrodiagnostike, experimentálnych metódach a meraniach, v oblasti inžinierskych analýz a inovácií produktov. Autori predstavujú nové metódy konštruovania strojových častí a zložitejšie zostavy pomocou numerických metód, ako napríklad FEM. Opisuje aj výskumy, merania a štúdie nových materiálov vrátane kompozitov pre energeticky úsporné stavby. Kniha obsahuje aj riešenia a výsledky užitočné pre optimalizáciu a inováciu konštrukčných úloh v rôznych priemyselných odvetviach.

## 4. Fire Fighting Pumping Systems At Industrial Facilities, 2nd Edition

Autor: Nolan, D. P., rok vydania: 2011, vydavateľstvo Elsevier, ISBN 9781437744712, publikáciu možno zakúpiť v Slovart-GTG, s. r. o., [www.slovart-gtg.sk](http://www.slovart-gtg.sk), [galandova@slovart-gtg.sk](mailto:galandova@slovart-gtg.sk)



Podľa odborníkov v praxi je toto jediná kniha, ktorá pragmaticky opisuje, ako inštalovať účinné protipožiarne čerpacie systémy. Na základe autorových dlhoročných praktických skúseností je táto kniha jediná, ktorá sa zaoberá konkrétnymi rizikami. Kniha vedie čitateľa mimo predpísaných požiadaviek požiarnej ochrany (NFPA, UL) a uvažuje, ako vytvorí lepší návrh so zohľadnením rozpočtových možností a ako zabezpečiť, aby boli aj ostatné súčasti čerpaceho systému a podporné služby optimalizované.

## 5. Handbook of Technical Diagnostics

Autor: Czichos, H., rok vydania: 2013, vydavateľstvo Springer, ISBN 9783642258497, publikáciu možno zakúpiť v Slovart-GTG, s. r. o., [www.slovart-gtg.sk](http://www.slovart-gtg.sk), [galandova@slovart-gtg.sk](mailto:galandova@slovart-gtg.sk)



Predstavuje koncepty, metódy a techniky, ktoré skúmajú poruchy konštrukcií, systémov a komponentov a ich príznaky a sleduje funkčnú výkonnosť a štruktúrnu integritu.

Kniha je rozdelená do piatich častí. Časť A predstavuje rozsah a použitie technickej diagnostiky, časť B všetky relevantné metódy a techniky pre diagnostiku a monitorovanie: od stresu, napätia, analýzy vibrácií, termografie a priemyselnej rádiológie až po počítačovú tomografiu a povrchovú mikroštruktúrnu analýzu. Časť C tvoria princípy a koncepty technickej analýzy porúch, ilustrácie, prípadové štúdie a popisy diagnostických zariadení s dôrazom na tribologické systémy. Časť D opisuje aplikácie konštrukčného monitorovania a riadenia výkonnosti technickej infraštruktúry vrátane budov, mostov, potrubí, elektrických elektrárni, veternej energie a železničných systémov. A konečne, časť E je exkurzia do diagnostiky v oblasti umenia a kultúry. Kniha integruje znalosti základných vedných a inžinierskych disciplín s príspevkami z výskumných ústavov, akadémií a priemyslu. Napísali ju medzinárodne uznávaní experti z viacerých častí sveta vrátane Európy, Kanady, Indie, Japonska a USA.

## 6. Pool Fires in Chemical Process Industries

Autori: Tauseef, S. M. – Abbasi, T. – Abbasi, S. A., rok vydania: 2015, vydavateľstvo Taylor&Francis, ISBN 9781439856659, publikáciu možno zakúpiť v Slovart-GTG, s. r. o., [www.slovart-gtg.sk](http://www.slovart-gtg.sk), [galandova@slovart-gtg.sk](mailto:galandova@slovart-gtg.sk)



Po krátkom prehľade nehôd v chemickom spracovateľskom odvetví a vysvetlení pojmu pool fire ponúka táto kniha niekoľko ilustratívnych kazuistik, aby poskytla predstavu o rôznorodosti procesných jednotiek, druhoch chemických odvetví a chemických látkach podieľajúcich sa na pool fire. Nasledujúce kapitoly predstavujú pokusy, ktoré boli vykonané na lepšie pochopenie podstaty pool fire, a modely, ktoré boli vyvinuté na predchádzanie týmto nehodám. Posledná kapitola hovorí o rôznych technikách, ktoré sa využívajú pri riadení a kontrole pool fire.

-bch-

# Čitateľská súťaž

## Vyhodnotenie mesačnej súťaže ATP Journal 6/2014

### 1. Čo podporujú protichodné vretená nového sústružnickeho CNC centra Haas DS-30SSY?

*Podporujú plne synchronizované sústruženie a umožňujú redukovať časy cyklu priebežným vysúvaním dielov.*

### 2. Aké funkcie využíva frekvenčný menič Altivar 71 ak má byť na menič pripojených viac motorov, alebo ak je potrebné, aby motor pracoval v rôznych režimoch?

*Funkcie multimotor a multiparameter.*

### 3. Záskok z kolkých zdrojov dokážu riešiť zásokové automaty ATS?

*Z dvoch zdrojov.*

### 4. Akej oblasti sa venuje blok č. 6 v životnom cykle bezpečnosti podľa STN En 61511 a čo je cieľom tohto bloku?

*Oblasť: Prevádzka a údržba*

*Cieľ: Zabezpečiť, že funkčná bezpečnosť SIS je udržiavaná počas prevádzky a údržby.*

## Výhercovia

**Miroslav Jakabovič, Trnava**  
**Ján Kollár, Levice**  
**Juraj Fodor, Jaslovské Bohunice**

*Srdečne gratulujeme.*

## ATP Journal 8/2014

### Sponzori kola súťaže:

**3M**



**Schneider Electric**

### 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. Aké vlastnosti strojov Haas ocenili spoločnosti Marus Performance a Artitek?

### 2. Konfigurátory ktorých zberníc obsahuje SoMachine V4.1?

### 3. Pomocou ktorého systému od spoločnosti 3M je možné odmerať hladinu útlmu pri použití ušných zátkov individuálne u každého používateľa?

### 4. Ktorá norma sa zaoberá hodnotením kmitania strojov meraním na nerotujúcich častiach?

Súťažte prostredníctvom [www.atpjournalsk/sutaz/otazky](http://www.atpjournalsk/sutaz/otazky)  
Odpovede posielajte najneskôr do 15. 9. 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 integračnou 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

## Nové Raspberry Pi B+ s nižšou spotrebou

Nadácia Raspberry Pi vydala v júli tohto roku novú verziu obľúbeného miniatúrneho počítača Raspberry Pi B+. Pri rovnakom hardvérovom zložení ponúka vyšší počet GPIO a nižšiu spotrebu.

V porovnaní s modelom B má Raspberry Pi B+:

- Viac GPIO: Počet GPIO sa rozrástol na 40 pri zachovaní rovnakého rozostupu prvých 26 pinov ako pri verzii B
- Viac USB portov: Nová verzia obsahuje 4 USB 2.0 porty s lepšou správou prepätia
- Podpora Micro SD: Slot na SD kartu nahradili microSD verziami
- Nižšia spotreba energie: Nahradením lineárnych regulátorov sa znížila spotreba na 0,5W až 1W.
- Lepší audio výstup: audio obvod obsahuje špeciálne tiché napájanie

Nadácia Raspberry Pi odporúča nový model B+ pre použitie v školách, keďže študentom ponúka väčšiu flexibilitu ako model A (ktorý je skôr určený pre embedded projekt a projekty vyžadujúce veľmi nízky výkon) a má viac portov ako model B.

www.raspberrypi.org

## Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

### Firma • Strana (o – obálka)

ANDIS, s.r.o. • 52  
DATALAN, a.s. • 14  
DEHN+SOHNE + Co. KG • 49  
Emerson Process Management, s.r.o. • o4  
• 12 – 13  
ELVAC SK, s.r.o. • 48  
FESTO, s.r.o. • 19  
HAAS AUTOMATION EUROPE, N.V. • 11  
IFS Slovakia, spol. s r.o. • 24

### Firma • Strana (o – obálka)

LEVEL INSTRUMENTS CZ -  
LEVEL EXPERT s.r.o. • 15 • 16 – 17  
MARPEX, s.r.o. • 24  
Pepperl+Fuchs s.r.o. • 20 • 21  
PHOENIX CONTACT s.r.o. • 13  
Rockwell Automation B.V. • 29  
Siemens, s.r.o. • o3 • 25 – 26  
Schneider Electric, s.r.o. • 18  
Werbeagentur Beck • 49

## 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. Hrádický Ladislav, PhD., SJF TU, Košice  
prof. Ing. Hultó 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. Csöille Attila,  
riaditeľ Emerson Process Management, s.r.o.  
Ing. Horváth Tomáš,  
riaditeľ HHM, 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 automatizácie, spol. s r.o. – o. z.  
Ing. Murančan Ladislav,  
PPA Control 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  
vydavateľstvo@hmh.sk  
www.atpjournalsk

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

## Vydavateľstvo

HMH, s.r.o.  
Tavarikova osada 39  
841 02 Bratislava 42  
IČO: 31356273

Vydavateľ periodickej tlače nemá hlasovacie práva alebo podiely na základnom imaní žiadneho vysielaťela.

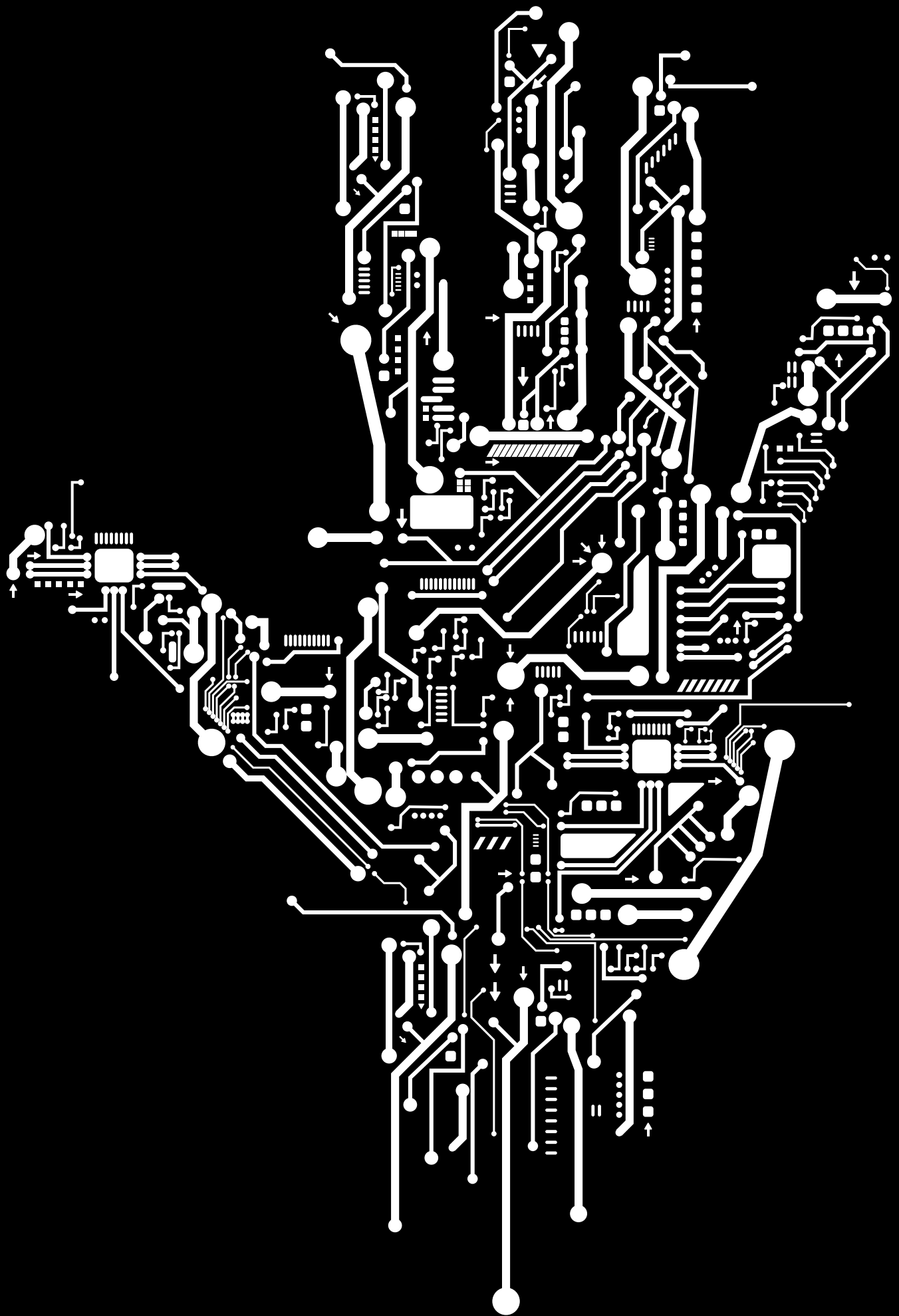
## Spoluzakladateľ

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 knižárske spracovanie WELTPRINT, s.r.o. & Redakcia nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzertných článkov & Nevyžiadané materiály nevraciamos & Dátum vydania: august 2014

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





20 rokov  
printonlinekonferencie

**SIEMENS**



# Inteligentná údržba zabezpečuje udržateľnosť investícií

Efektívne monitorovanie stavu strojov a procesov

[www.siemens.de/siplus-cms](http://www.siemens.de/siplus-cms)

Answers for industry.

# Rosemount Level

## Rosemount Level Meranie výšky hladiny

- Najmodernejšia technológia vyvinutá pre reálne výsledky
- 100 rokov našich skúseností, patentov a nápadov
- Kompletné riešenia na základe nášho širokého portfólia
- Spoľahlivosť podložená odozvou od našich zákazníkov, skúškami a certifikátmi
- Kompatibilita našich riešení s potrebami užívateľa



PROCESS LEVEL INSTRUMENTATION

  
**EMERSON**<sup>™</sup>  
Process Management

EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™