

# atp | journal

6/2018

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA

25  
1994  
2018

V ENERGETIKE JE VŠETKO  
V PORIADKU. ČI?



**ACOPOSTRAK**

Neprekonateľná efektívnosť vo výrobe



PERFECTION IN AUTOMATION  
A MEMBER OF THE ABB GROUP



# Technológie

pod kontrolou

**Elektrosystémy**  
**Meranie**  
**Regulácia**  
**Automatizácia**



**Štúdie, projekty, dodávky,  
montáž, oživenie a servis  
v oblastiach:**

meranie a regulácia, automatizované  
systémy riadenia, elektrické systémy,  
výroba rozvádzačov, informačné  
a telekomunikačné systémy,  
technologické vybavenie diaľnic  
a tunelov, outsourcing energetiky.

**Správa priemyselných  
parkov a objektov**



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

PPA CONTROLL, a.s., Vajnorská 137, 830 00 Bratislava,  
tel.: +421 2 492 37 111, +421 2 492 37 374, ppa@ppa.sk



## Zvyšujeme výkonnosť v priemysle

### ProCS, s.r.o.

člen medzinárodnej siete spoločností skupiny VINCI Energies  
zdrúžených pod značkou Actemium sa špecializuje  
na nasledovné aktivity v priemyselnej automatizácii:

- + inžinierske a realizačné činnosti
- + servis a údržba
- + priemyselná bezpečnosť
- + výroba a montáž NN rozvádzačov
- + vibrodiagnostika
- + vývoj a dodávka MES systémov



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



4



8



12



54



60

## INTERVIEW

4 Energetika nie je samozrejmosť

## APLIKÁCIE

- 8 Úprava vody v energetických a teplárenských prevádzkach využíva cloud
- 12 Moderné manipulátory uľahčujú prácu operátorom v Kia Motors Slovakia
- 15 Najväčší český výrobca zemiakového škrobu modernizuje výrobu
- 16 Štandardizácia značenia priniesla novú úroveň efektívnosti

## ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE

- 17 Ochrana čerpacích staníc pohonných látok pred bleskom
- 18 Prepäťové ochrany pre dátovú a informačnú techniku
- 20 Ako vybrať vhodnú prepäťovú ochranu?
- 21 Výroba podľa štandardu Priemysel 4.0 sa začala
- 22 Na veľtrhu Hannover Messe: HMI 2018

## PRIEMYSEL 4.0

- 24 EcoStruxure – novinka pre digitálnu ekonomiku a internet vecí pre priemysel aj domácnosti
- 51 Továrne budúcnosti (16)

## PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA

- 26 Ešte viac energie z najmodernejších batérií vďaka technológii IXXAT CAN
- 27 Bezdrôtová technológia uľahčila život v pekárni
- 28 Nakonfigurujte si prístup k zosieťovaným strojom cez bezdrôtovú LAN

## PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR

- 30 Vydĺždená cesta: Zoberte Store Share View do cloudu

## TECHNIKA POHONOV

- 32 SIEMENS Sirius 3RW5

## RIADIACA A REGULAČNÁ TECHNIKA

- 34 Nový Modicon M580 Safety: vďaka SIL 3 vyniká v riadení kritických aplikácií

## STROJOVÉ ZARIADENIA A TECHNOLOGIE

- 36 Tímová práca medzi ľuďmi a robotmi v elektronickom priemysle

## NOVÉ TRENDY

- 38 Rozšírená realita ako nástroj výučby priemyselnej automatizácie (1)
- 42 Modelovanie výrobných procesov s podporou simulačného nástroja Tecnomatix Plant Simulation
- 46 Chytré zariadenia v priemysle (6)
- 48 Emulátor energetických systémov

## Z HISTÓRIE

- 52 Pamätnica k 50. výročiu vzniku ÚVVT v Žiline (4)

## PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE

- 54 Využitie váh a vážiacich systémov v priemyselnej praxi (7)

## PODUJATIA

- 57 Kompromisy medzi inováciami a tradíciami v energetike
- 58 Papierové riadenie je brzdou firiem, ich rozvoju pomôže digitalizácia
- 59 Súťaž SYGA vyhral študent s návrhom výrobnobaliacej linky
- 60 Hannover Messe prezentoval budúcnosť automatizácie a výroby

## ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE

- 62 Elektrotechnické STN
- 63 Hlasujte za české a slovenské stavby storočia

## VZDELÁVANIE, LITERATÚRA

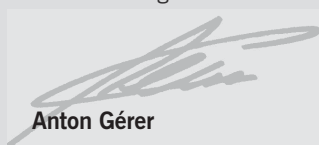
- 64 Odborná literatúra, publikácie

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL



## Máme viac energie z obnoviteľných zdrojov, ale aj viac skleníkových plynov

V minulom roku sa na celom svete nainštalovalo doteraz najviac systémov výroby elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov, ako sú veterné elektrárne či systémy využívajúce energiu zo slnka, čo znamenalo historický rekord z hľadiska počtu pripojených zariadení do siete. Ďalším faktom je, že suma peňazí, ktoré sa investovali do ich výstavby, bola viac ako dvojnásobná v porovnaní so sumou, ktorá bola investovaná do výstavby jadrových elektrární a elektrární na fosílna palivá. Vyplýva to z výročnej správy Global Status Report, ktorú publikovalo združenie REN21. Za posledných desať rokov sa výkon z obnoviteľných zdrojov vrátane vodných elektrární zdvojnásobil na aktuálnu hodnotu 2 100 GW. Tento nárast výkonu generovaného z obnoviteľných zdrojov však paradoxne neznamenal zníženie tvorby emisií skleníkových plynov. V minulom roku narástol dopyt po elektrickej energii o 2,1 %, s čím nízkouhlíkové zdroje nemohli držať krok. Výsledkom bolo, že produkcia skleníkových plynov súvisiaca s výrobou a spotrebou energie na celom svete vzrástla o 1,7 %. Veľa sa hovorí o prínosoch výroby elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov, avšak stále sme výrazne závislí od fosílnych palív. Napriek tomu, že za posledných tridsať rokov sme zaznamenali výrazný nárast zdrojov výroby elektrickej energie z nulovými alebo minimálnymi emisiami, ako sú jadrové, slnečné a veterné elektrárne, svet ešte stále získava 80 % svojich energetických potrieb z uhlia, ropy a zemného plynu. Christoph Frei, generálny sekretár Svetového energetického výboru (WEC) nedávno konštatoval, že elektrina je novodobou ropou. Podľa správy, ktorú WEC publikoval v máji tohto roku, z globálneho hľadiska majú najvyššiu prioritu medzi majiteľmi a investormi v oblasti energetiky práve obnoviteľné zdroje, cena elektrickej energie, dotácie v energetike, ekonomický rast a energetická účinnosť. Naopak to, čo považujú za kritické neurčitosti a čo ich budí v noci zo spánku, sú umelá inteligencia pracujúca s dátami, blockchain v spojení s internetom vecí, digitalizácia, uskladnenie energie, klimatizačný rámec, podoba a povaha trhu a cena komodít. Spomínané oblasti a technológie si vyslúžili pozornosť najmä vďaka ich čoraz silnejšiemu vplyvu na trh s energiami.



**Anton Gérer**  
šéfredaktor



## ENERGETIKA NIE JE SAMOZREJMOŠŤ

Strategickým cieľom energetickej politiky SR je konkurencieschopná nízkouhlíková energetika zabezpečujúca spoľahlivú, efektívnu a bezpečnú dodávku všetkých foriem energie za prijateľné ceny s prihliadnutím na ochranu spotrebiteľa a udržateľný rozvoj. Prioritné postavenie má elektrická energia vzhľadom na jej všestrannosť. Bez zodpovedajúceho výskumu nebude možné reflektovať na nové výzvy. K redakčnému mikrofónu sme si pozvali dlhoročného odborníka prof. Ing. Františka Janička, PhD., riaditeľa Ústavu elektroenergetiky a aplikovanej elektrotechniky a predsedu Slovenského výboru Svetovej energetickej rady, s ktorým sme sa porozprávali o návrhu štátneho programu podpory vedy a výskumu v oblasti energetiky, ako aj o tom, prečo majú jadrové elektrárne nezastupiteľné miesto v energetickom mixe Slovenska.

## Ako by ste charakterizovali priority vedy a výskumu v oblasti energetiky na Slovensku?

Predmetom je výskum v troch dôležitých oblastiach, na ktoré sa zameriava aj výskum v Európe a vo svete. Oblasť týkajúca sa zvýšenia bezpečnosti elektrizačnej sústavy je zameraná na výskum technických riešení v oblasti optimalizácie a návrhu nových postupov riadenia prenosovej sústavy, zvyšovania prenosových schopností a znižovania strát. Súčasne sa zameriava na zvyšovanie životnosti a spoľahlivosti prevádzky elektrických zariadení či efektivity diagnostiky využitím autonómnych robotických systémov. Táto oblasť zahŕňa výskum a vývoj nových metód hodnotenia diagnostických dát a environmentálnych vplyvov na zariadenia. Druhou je oblasť inteligentných sietí (smart grids). Ide o systémy efektívneho riadenia spotreby aj dodávky energií v meniacich sa podmienkach prevádzky energetických sústav, prepojenia obnoviteľných zdrojov energie (OZE) do distribučných sústav a so zapojením aktívnych odberateľov, tzv. prosumers. Inteligentné siete pomáhajú dosiahnuť strategický cieľ v súlade s energetickou politikou SR a EÚ. Oblasť výskumu zahŕňa lokálne uskladňovanie elektriny, vývoj a testovanie nových nabíjajúcich technológií, dosah rozvoja infraštruktúry na elektromobilitu v distribučnej sústave a udržateľné využitie biomasy ako súčasť optimálneho energetického mixu. Treťou je oblasť jadrovej energetiky, ktorá má významné postavenie medzi zdrojmi elektriny v SR a zameriava sa na problematiku bezpečnosti, stability a výkonovej flexibility dodávky elektriny v širokom spektre výkonu jadrových zariadení aj na súvisiacu problematiku využitia a skladovania jadrového paliva.

## Zvýšenie prenosových schopností a bezpečnosti elektrizačnej sústavy SR sa malo tiež dostať do hľadáča vedeckých a výskumných inštitúcií. Aké priority obsahuje návrh štátneho programu v tejto oblasti?

Bezpečnosť a spoľahlivosť prevádzky elektrizačnej sústavy (ES) patrí medzi prioritné oblasti rozvinutej spoločnosti. Cieľ vybudovať stabilnú, bezpečnú a spoľahlivú celoeurópsku prepojenú ES vyžaduje zabezpečenie stability, kvality riadenia a bezpečnosti na úrovni národných ES v súlade s novými nariadeniami Európskej komisie. Treba si uvedomiť, že pri požadovanom zvyšovaní podielu obnoviteľných zdrojov energie a vytváraní jednotného celoeurópskeho trhu sú nároky na riadenie sústavy a zachovanie dostatočnej miery bezpečnosti dodávky elektriny výrazne vyššie. Prepojená ES kontinentálnej Európy je veľmi zložitá, čiže použitie tradičných matematicko-fyzikálnych nástrojov na analýzu a syntézu javov neumožňuje ich hĺbkové skúmanie, prípadne neposkytuje dostatočne presné výsledky. V týchto podmienkach je nevyhnutné realizovať výskumné činnosti vedúce k získaniu nových poznatkov, optimálnych postupov a špičkových IT nástrojov umožňujúcich analýzu ustálených a prechodných procesov v ES, testovanie a implementáciu nových prístupov riadenia, nových štandardov kvality, ako aj prototypov zariadení na zabezpečenie vyrovnej bilancie výroby a odberu v ES. Celú problematiku treba navyše chápať v kontexte zvyšovania energetickej efektívnosti, minimalizácie environmentálneho vplyvu, zvyšovania podielu elektromobilov a ďalších faktorov súvisiacich so zavádzaním nových technológií a požiadaviek. Bez zodpovedajúceho výskumu nebude možné reflektovať zodpovedajúcim spôsobom na nové výzvy. Návrh podprogramu v tejto oblasti sa zameriava na výskum technických riešení v oblasti optimalizácie a nových prístupov riadenia prenosovej sústavy, zvýšenia prenosových schopností a znižovania strát, ako aj využitia akumulácie elektrickej energie a redispingu. Súčasne sa zameriava na zvyšovanie životnosti a spoľahlivosti prevádzky elektrických zariadení zvýšením efektivity diagnostiky, a to využitím autonómnych robotických systémov a nových diagnostických celkov. Zahŕňa výskum a vývoj nových metód hodnotenia diagnostických dát a postupov, ako aj environmentálnych vplyvov na zariadenia.

## Už dlhšie sa hovorí o pozitívnych prínosoch inteligentných rozvodných sietí pre odberateľov aj samotných výrobcov a dodávateľov elektrickej energie. Na aké priority sa zameria výskum v tejto oblasti?

Úlohy podprogramu sú zamerané na potreby inovatívnych technických riešení inteligentných sietí. Riešia integráciu OZE

a optimalizáciu dodávky elektriny z distribuovaných zdrojov energie, možnosti lokálneho uskladnenia elektriny, komplexné využívanie inteligentných meracích systémov, riadenie spotreby, vývoj a testovanie nových nabíjajúcich technológií, dosah rozvoja infraštruktúry na elektromobilitu v distribučnej sústave, vytváranie lokálnych energetických sústav (mikrosietí) aj koncepty energetickej sebestačnej lokálnej energetickej komunity v rámci inteligentného mesta/regiónu. Do komunitnej energetiky zapadá výskum udržateľného využívania nedrevnej a drevnej biomasy, zlepšovanie jej energetických vlastností a zvyšovanie účinnosti premeny energie. Súčasťou vývoja nových riešení v inteligentnej energetike je aj výskum a vývoj súvisiacich informačných a komunikačných technológií, predovšetkým systémových nástrojov na analýzy, dohľad a riadenie inteligentných sietí, zvyšovanie energetickej účinnosti a znižovanie strát v distribučnej sústave.

## Myslíte si, že sa Slovensko vydá podobnou energetickou cestou, ako to vidíme v západnej Európe, keď jadrové elektrárne postupne nahrádzajú iné formy výroby elektrickej energie, najmä z OZE?

Nemyslím si to. Aj pri rozhodovaní v tejto téme by prednosť pred politickými rozhodnutiami mali dostať záujmy občanov a odberateľov elektrickej energie. Mali by sa teda hľadať reálne riešenia a cesty. Slovensko nemá inú možnosť, ako ísť cestou využitia jadrovej energetiky. Ak chceme splniť náročné podmienky ochrany životného prostredia a predchádzania klimatickým zmenám, iné reálne zdroje nemáme. Napriek tomu, že z celkového inštalovaného výkonu zaberá jadrová energetika 24 %, reálne realizovaný výkon výroby elektrickej energie z jadrových zdrojov predstavuje 54 %. Aktuálne sa odborné diskusie vedú hlavne v oblasti zabezpečenia podporných služieb a vyššej energetickej účinnosti. Druhou vecou je, že sme sa stále nenaučili nazerať na energiu ako na každú inú komoditu, ktorá sa dá kúpiť a predať. Hovorí sa o tom, že pre určité skupiny odberateľov bude elektrická energia lacnejšia a že to navodzuje diskriminačnú situáciu voči tým ostatným. Treba si však uvedomiť, že ak niekto nakupuje, odoberá veľké množstvo energie, prečo by nemal mať inú cenu ako niekto, kto odoberá pár kilowatov. Cieľom je dosiahnuť čo najvyrovnanejší priebeh diagramu denného zaťaženia. Preto je logické vytvoriť pre veľkých a stabilných odberateľov také podmienky, aké panujú aj v iných oblastiach trhového hospodárstva.

## Využívanie automobilov na elektrický pohon a s tým súvisiaca infraštruktúra – to sú témy už nielen do diskusie, ale čoraz viac subjektov už aj na Slovensku hovorí o reálnych krokoch a projektoch. Aký predpokladáte vývoj v tejto oblasti najmä z hľadiska dosahu na stabilitu prenosovej sústavy a vôbec zabezpečenie dostatočného výkonu v elektrickej sieti?

Elektromobilita je naozaj jednou z mediálnych top tém. Zároveň si treba uvedomiť aj všetky súvislosti. Málokto si totiž dokáže do dôsledkov domyslieť, čo to reálne prinesie a čo to bude znamenať. Už teraz môžem povedať, že elektromobilita prinesie zvýšený dopyt po elektrickej energii a po vytvorení infraštruktúry na nabíjanie batérií elektromobilov. A teraz sa zamyslime. Ako chceme vyriešiť problematiku nabíjania vo veľkých aglomeráciách a zástavbách? Predsa ak chceme naraz nabíjať niekoľko desiatok či stoviek elektromobilov, musíme zmeniť celú štruktúru distribučnej elektrickej sústavy. Bude to znamenať výmenu transformátorov, prihlasovania odberných miest a ďalšie náležitosti? Tvrdím, že áno. Z tohto pohľadu elektromobilita mení celú filozofiu doterajšieho riešenia distribúcie elektrickej energie. Zo strany bežného spotrebiteľa je elektromobilita vnímaná veľmi pozitívne, avšak otázka, čo nás bude tento megatrend v konečnom dôsledku stáť, zatiaľ nebola jednoznačne doriešená. Pozrime sa na fotovoltiku. Splnili sme podmienky EÚ, v roku 2050 by sa mal dosiahnuť cieľ výroby elektrickej energie zo slnka na úrovni 40 %. No teplota ovzdušia sa aj v našom regióne stále zvyšuje a účinnosť fotovoltických panelov preto klesá. Moje otázky teda sú – zamyslel sa niekto nad tým, koľko energie treba vyrobiť na jeden fotovoltický panel a koľko energie vyrobí samotný panel? Zamyslel sa niekto nad tým, kde sa fotovoltické elektrárne umiestňujú a ako sa bude elektrárne po skončení svojej životnosti likvidovať? Ako a v akom stave sa bude vracat späť pôda, na ktorej



fotovoltaická elektrárň stojí? Koľko nám to reálne prinesie? Je to teda biznis alebo reálne riešenie? Je to veda alebo boom, za ktorý zaplatí niekoľko po sebe nasledujúcich generácií? Detto v oblasti využívania plastov. Pred tridsiatimi rokmi sme zdecimovali sklársky priemysel ako energeticky a ekonomicky neefektívnu oblasť. Dnes si s plastovým odpadom nevieme na globálnej úrovni poradiť – všetko je znečistené vrátane morí. Ohrozený je celý ekosystém Zeme. Aj plasty boli trend a teraz hľadáme odpoveď, čo nám to reálne prinieslo. No vráťme sa späť k energetike. Myslím si, že jadrové zdroje zabezpečujúce vyrovnanosť základného diagramu zaťaženia budú aj v najbližších rokoch hrať nezastupiteľnú úlohu. Jedna vec sú trendy, druhá vec sú seriózne analýzy dlhodobého vývoja, ktoré takéto trendy prinesú ľudstvu ako takému. Netvrdím, že energia z OZE je zlá, musíme však aj pri jej využívaní domyslieť veci do dôsledkov. Verím tomu, že o desať, pätnásť rokov budú technológie, ktoré prinesú možnosť vyššej efektívnosti využívania OZE. Energetické koncepcie a technológie sa navrhujú a ich životnosť sa plánuje na desiatky rokov. Nemožno postaviť novú jadrovú elektrárň každých desať rokov, pretože napríklad len samotný proces od ohlásenia výstavby po spustenie do prevádzky trvá osem rokov. Nehovoriac o veľkosti investícií, ktoré za tým sú.

**Bežný spotrebiteľ si ani neuvedomuje, aký technologicky a procesne zložitý je svet začínajúci sa v stene za jeho vypínačom až po jadrový reaktor či veternú turbínu ako zdroje výroby elektrickej energie...**

Ludia by si mali uvedomiť, že tak ako sa v iných oblastiach spoliehame na odborníkov, ani energetika nie je výnimkou. Účelové politické rozhodnutia často nereflektujú argumenty odborníkov, pre ktorých je energetika každodenným, profesionálnym chlebičkom. Nemožno ísť voči odberateľom s cenou za elektrickú energiu pod náklady, za ktoré sa dnes vieme dostať k vyrobenému kilowatu. Ak niekto tvrdí a presadzuje opak, tak nepozná súvislosti alebo je populista.

**Odborníkov na technické oblasti neustále ubúda, výnimkou nie je ani energetika. Kto bude v blízkej budúcnosti zabezpečovať jej fungovanie, projektovanie, správu a údržbu energetických zariadení a mnohé iné, súvisiace aktivity?**

Som v tomto smere dosť skeptický. V energetických spoločnostiach sa v posledných rokoch zvyšuje počet netechnických pracovníkov.

Technika aj v energetike sa postavila do pozície „veď nejakto to funguje“. Prichádza na rad zabezpečovanie služieb a výkonov od tretích strán formou outsourcingu. Otázka je, či sa takto systém zdokonaľuje alebo či je to aj z ekonomického hľadiska lepšie. V blízkom období bude potrebné na Slovensku nahradiť okolo 500 odborníkov, ktorí čoskoro odídu do dôchodku. Vráťame vysokoškolských a stredoškolských profesorov a učiteľov. Na rad prichádza otázka, či budeme vedieť zabezpečiť riešenie technických problémov a úloh s tými, ktorí zostanú. 80 % študentov pokračuje zo strednej školy na vysokú, z toho len 20 % ide na technicky zameranú školu. Vďaka predpisom a legislatíve dnes nie je jednoduché zamestnať v sektore energetiky absolventa strednej školy. No aby som nechodil ďaleko, aj v našom ústave učíme veci niekoľko rokov staré. Keby sa nám nepodarilo získať finančné prostriedky od komerčných subjektov, tak by tento stav bol ešte horší. Prax je oveľa ďalej. Aj energetika už stavia na prínosoch moderných informačných a komunikačných technológií, SCADA či inteligentných meracích systémoch. Školy len ťažko dokážu držať krok s týmto vývojom.

**Ďalším problémom, a to nielen v energetike, je aj overovanie informácií, ich relevantnosť. V dnešnej dobe sa mnoho „odborníkov“ spolieha na internet...**

Ludia si naozaj vďaka dostupnosti informácií na jeden klik prestali overovať veci, ich pravdivosť. Stratila sa technická súdnosť. Doteraz tu mám jednu diplomovku, kde je do detailov tuším na pauzáku rozkreslený generátor 110 MW elektrárne. Nehovorím, že sa máme vrátiť k rysovaniu na pauzák, ale vrátiť sa k tomu, že keď to niekto dokázal nakresliť, tak tomu asi aj rozumel. Dnes si to niekto stiahne z webu a považuje to za hotovú vec.

**Čo by mohlo byť riešením takéhoto stavu?**

Podporiť technické vzdelávanie, podporiť ľudí, ktorí v energetike robia, a neuveriť tomu, že to nejakto funguje samo od seba. To, čo našim študentom chýba, je viac matematiky, fyziky a zamýšľanie sa nad tým, ako veci fungujú, ako fungujú procesy a javy a pod. V roku 1998 prešlo Slovensko inšpekciou OECD, ktorá konštatovala, že máme najlepšie školstvo v Európe. Mali sme výborný pomer medzi jednotlivými študijnými odbormi, medzi humanitným a technickým vzdelaním. Model, ktorý sme mali v tom čase, prevzalo v posledných rokoch Fínsko a má najlepšie vzdelávanie v Európe. Čiže môj názor je, aby sa zvýšili počty hodín matematiky, fyziky, a to už na základných školách. Nezáleží na tom, že študenti budú mať zlé známky, podstatné je naučiť ich kriticky rozmyšľať a hodnotiť veci, ktoré sa okolo nás dejú. A ešte jedna dôležitá vec: prosím vysokoškolských pedagógov, aby nerobili sami podporné produkty a pomôcky, ktoré sa majú používať pri výučbe na základných školách. Aj keď som vysokoškolský profesor, nemám kvalifikáciu na výučbu na základnej škole. Pred desiatimi rokmi mi to prekážalo, ale teraz to už chápem. Vôbec nepoznám detskú dušu, nechápem detské myslenie, nepoznám psychológiu dieťaťa. Čiže určite by do tvorby takýchto vecí mal vstúpiť aj pedagóg základnej školy. A hlavne do týchto procesov by mal vstúpiť dialóg zástupcov praxe a školstva, aby sa pripravovali študenti na reálne potreby praxe.

**Nejaké krédo na záver?**

Energetiku považujem za jedno z najdôležitejších odvetví každého štátu. Spoľahlivé zabezpečenie výroby a prenosu a dodávky elektrickej energie prináša pohodu do všetkých spoločenských oblastí. Prináša priestor na rozvoj všetkých spoločenských štruktúr všetkými smermi. Väčšina ľudí berie energetiku ako samozrejmosť. Avšak za tým je obrovské množstvo ľudí, techniky, inovácií, znalostí. Stačí sa pozrieť na posledný veľký prípad blackoutu na východnom pobreží USA, ktorý postihol okolo sto miliónov ľudí; koľko to prinieslo technických, spoločenských, psychologických či ekonomických problémov. Tento stav bol porovnateľný s veľkými prírodnými katastrofami. Vážme si energetiku, vážme si energetikov a ľudí, ktorí v tomto odvetví robia. Zaslúžia si to.

Ďakujeme za rozhovor.

**Anton Gérer**



# 13. medzinárodná konferencia 6. - 7. november 2018 Slovakia, Bojnice, Hotel Pod zámkom \*\*\*\*

## INTELENTNE NA ENERGETICKÚ EFEKTÍVNOSŤ



### Súčasná energetická legislatíva a očakávané zmeny

Ciele do roku 2020 a na obdobie po roku 2020, Finančné nástroje na zvýšenie energetickej náročnosti

### Progressívne technológie a riešenia pre využívanie obnoviteľných foriem energie

Biomasa, Druhotné zdroje surovín pre energetiku

### Racionálne využitie solárnej energie

Netradičné inštalácie solárnych systémov, Praktické skúsenosti od návrhu až po realizáciu

### Elektromobilita - trvalo udržateľná doprava

Súčasnosť a perspektívy, Inovačné technológie

### Garantované energetické služby- kľúč k zvyšovaniu energetickej efektívnosti

Príležitosti vyplývajúce z novej regulácie Eurostatu, Kvalita prípravy a realizácie projektov GES v kontexte rastúceho trhu

### Inteligentné riešenia pre trvalo udržateľný rozvoj

Riešenia pre mestá a obce, Inteligentné budovy a aspekty ich prevádzkovania

### Inteligentné riadiace systémy v komunálnej a priemyselnej sfére

Moderné technológie pre zber dát a ich vyhodnocovanie, Inovatívne riešenia pre energetický manažment

### Konferencia je určená pre široké spektrum účastníkov:

Výrobcov, dodávateľov a odberateľov energie a energetických komodít; energetických manažérov

a podnikateľov v oblasti energie; spoločnosti, ktoré sa zaoberajú energetickými službami

Zástupcov štátnej správy a samosprávy

**Predbežná nezáväzná prihláška na [www.enef.eu](http://www.enef.eu)**

Organizátor:



Spolorganizátori:



Odborní partneri:



Generálny mediálny partner:

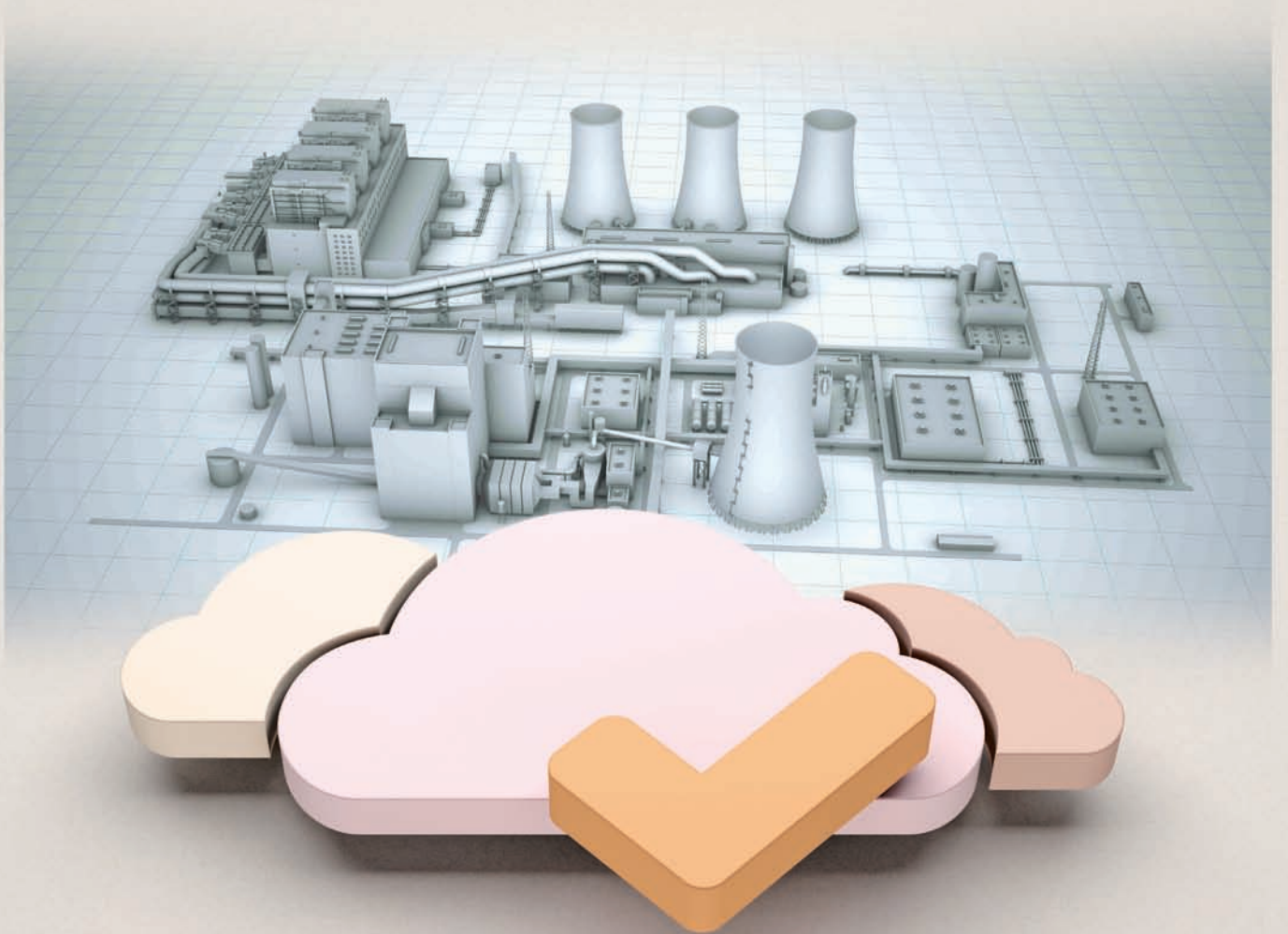


World Energy Council

CONSEIL MONDIAL DE L'ENERGIE



Predseda organ. výboru: Miroslav Kučera, prezident ASE NEM Bratislava, tel.: +421 905 222 012, [kucera@zpoe.sk](mailto:kucera@zpoe.sk)  
Odborný garant: Marian Rutšek, člen predstavenstva SK AEE Bratislava, tel.: +421 905 509 302, [majorut@gmail.com](mailto:majorut@gmail.com)  
Organizačný garant: Ján Mesík - MEEN, s.r.o., Banská Bystrica, tel.: +421 414 33 56, + 421 903 560 342, [meen@meen.sk](mailto:meen@meen.sk)



## ÚPRAVA VODY V ENERGETICKÝCH A TEPLÁRENSKÝCH PREVÁDZKACH VYUŽÍVA CLOUD

Napriek neutíchajúcim diskusiám a konferenčným vystúpeniam na tému štvrtej priemyselnej revolúcie sa nájdu aj takí, ktorí potenciál týchto prístupov a technológií odomykajú v reálnych projektoch. Prenos a umiestňovanie údajov do vzdialených úložísk a serverov s možnosťou jednoduchého, bezpečného a kontrolovaného prístupu – aj takýmto spôsobom sa dnes optimalizujú kapitálové a prevádzkové náklady na podnikovú IT infraštruktúru. V redakčnej reportáži sme sa zamerali na využívanie moderného systému SCADA a priemyselných cloudových služieb v oblasti zberu, prenosu a spracovania údajov z energetických a teplárenských technológií.



„Minulý rok sa nám v spolupráci s našim zákazníkom Aquasome, s. r. o., podarilo zrealizovať prvú inštaláciu zariadení eWON Flexy v spojení s cloudovou službou eWON Talk2M,“ vysvetľuje pozadie projektu David Kubný, manažér predaja v spoločnosti MICROSYS, spol. s r. o. Pred necelými štyrmi rokmi sa odborníci z Microsys zoznámili s produktmi firmy eWON, ktorá dnes patrí medzi globálne pôsobiace spoločnosti HMS Industrial Networks AB. Oslovili ich najmä možnosti komunikácie a pripojenia k rôznym druhom PLC, ako aj možnosť lokálnej archivácie údajov. Postupne sa začala integrácia týchto zariadení do systému SCADA PROMOTIC či už prostredníctvom komunikačnej zbernice Modbus, alebo neskôr cez protokol HTTP. V roku 2016 sa k tomu pridali aj cloudové technológie spoločnosti eWON.

### Nevyhnutná modernizácia technológií aj biznis modelu

Spoločnosť Aquasome sa zaoberá dodávkou produktov a služieb v oblasti úpravy vody v priemysle. Ide najmä o predúpravu surovej vody, čistenie odpadových vôd, riešenia a prípravky pre chladiacu vodu, kotly a parovodné okruhy či na výrobu demineralizovanej vody. Okrem toho spoločnosť zabezpečuje aj ďalšie služby, ako je vývoj a výroba špeciálnych chemikálií, predaj kondicionačných chemikálií, technický, technologický a analytický servis, diagnostika priemyselných vodných systémov, kompletovanie, predaj a montáž monitorovacej a dávkovacej techniky, optimalizácia chemických režimov priemyselných vôd a iné.

Vo svojich najnovších projektoch zabezpečuje spoločnosť Aquasome prostredníctvom automatizovaných monitorovacích jednotiek kontinuálny zber a vyhodnocovanie vzoriek vody z chladiacich okruhov veľkých elektrární a teplární. Jednotka zabezpečuje kontinuálne meranie vybraných fyzikálno-chemických parametrov chladiacej vody a na základe výsledkov merania riadi chemický režim chladiaceho okruhu. Riadenie chemického režimu znamená udržiavanie kvalitatívnych parametrov chladiacej vody v požadovaných hraniciach a úpravu tejto technologickej vody pomocou špeciálnych chemických prípravkov zabraňujúcich tvorbe nánosov a nadmernej korózii technologického zariadenia a v konečnom dôsledku určených aj na redukcii nežiaducich mikroorganizmov v chladiacom systéme. V prípade prekročenia nastavených hraničných hodnôt alebo poruchy niektorého zariadenia pripojeného k monitorovacej jednotke vyhlási jednotka alarm a okamžite odošle informáciu o tejto skutočnosti technikovi Aquasome.

Na to si dala spoločnosť vyvinúť jednocelové priemyselné PC, ktoré nasadzovali spolu s monitorovacími jednotkami. Pomocou komunikácie GSM sa údaje prenášali vo forme e-mailu, z ktorého sa extrahovali do databázy bežiackej na serveri. Zároveň mali pracovníci k dispozícii jednoduchý vizualizačný systém, kde si dokázali zobrazovať vybrané veličiny v podobe grafu. Tento systém, ktorý bol donedávna v prevádzke, mal jednu zásadnú nevýhodu – v prípade výpadku komunikácie GSM nebol e-mail s údajmi odoslaný. Nadväzujúci systém sa s tým nevedel korektne vyrovnávať a údaje sa stratili. V systéme vznikali biele miesta, čím sa strácala funkcia kontinuálneho monitorovania.

Uvedené systémy na zber a prenos údajov boli a často sú nasadzované v lokalitách so slabým alebo žiadnym pokrytím signálom GSM. To bol jeden z dôvodov straty údajov. Ďalším problémom bola zložitnosť dolovania údajov z e-mailov, čo tiež nie vždy správne fungovalo. Navyše časom sa zistilo, že mať pri každej monitorovacej jednotke priemyselné PC je z ekonomického hľadiska neefektívne. Aj v tejto oblasti hľadal Aquasome spoľahlivé riešenie pri súčasnej úspore nákladov. Nevýhodou bolo aj samotné webové rozhranie určené na zobrazovanie grafických priebehov vybraných parametrov.

Vzhľadom na to, že počet zákazníkov neustále rastie a služby zo strany Aquasome sa neustále zlepšujú, chcela spoločnosť svojim zákazníkom umožniť prístup k nameraným údajom – ale len k tým, ktoré im patria. V minulosti sa pri doplnení nejakej časti do celkového systému táto zmena realizovala veľmi zdĺhavo a náročne a vyžadovala si zásahy programátora. Požiadavkou na kompletnú modernizáciu bolo, aby sa všetky spomínané nevýhody eliminovali.



Pohľad na mozog modernej automatizovanej jednotky na úpravu chladiacej vody

### Smerovače a cloud od eWON ponúkli riešenie

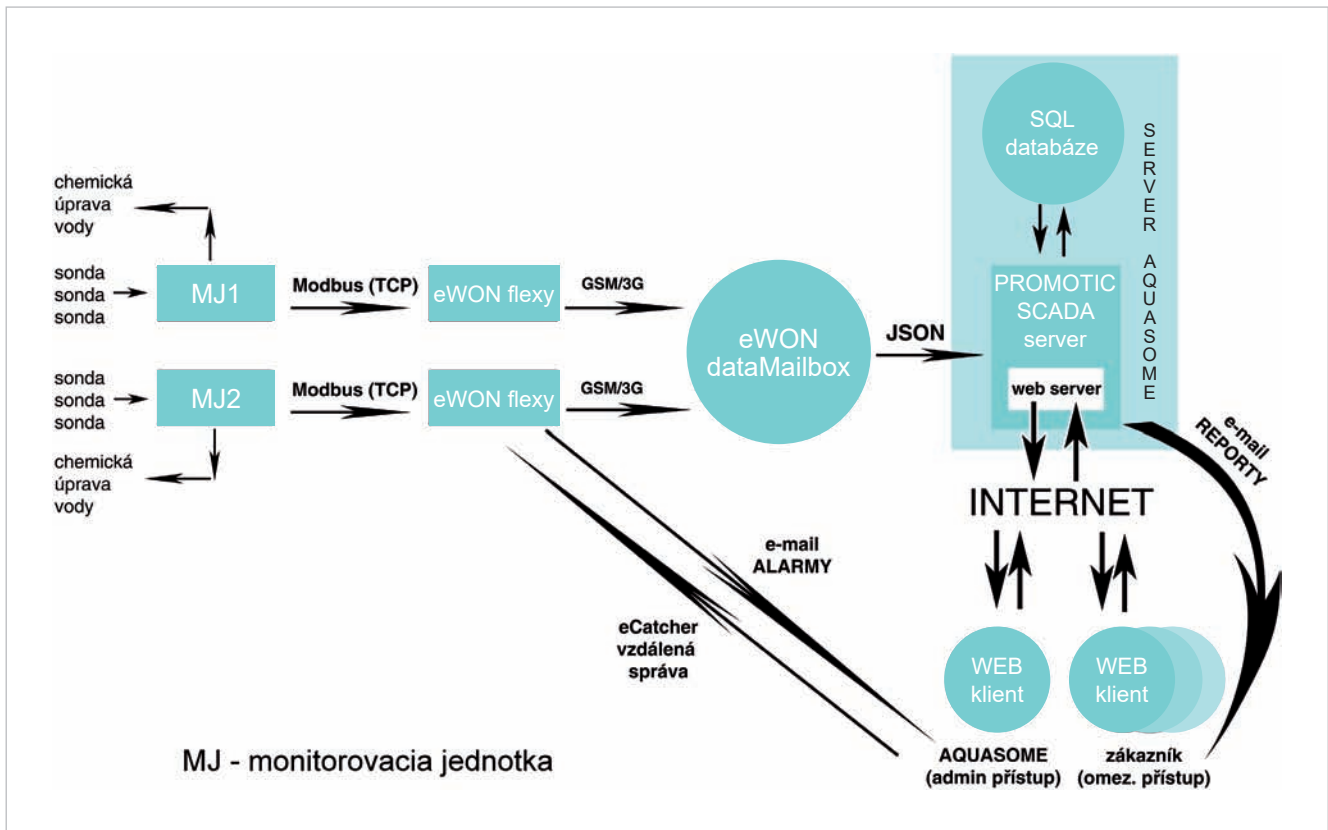
Miernou komplikáciou pôvodného riešenia bolo aj to, že každá monitorovacia jednotka má v rámci adresy Modbus svoje premenné uložené v iných registroch. Preto si realizácia projektu vyžiadala úzku spoluprácu aj s odborníkmi z firmy ControlSystem, s. r. o., z Brezna. „Odborníci z ControlSystem nielenže zabezpečovali dodávku samotných produktov eWON, ale pripravili aj naprogramovanie aplikácie a konfiguráciu smerovačov eWON Flexy tak, aby boli kompatibilné s riadiacimi systémami monitorovacích jednotiek používaných firmou Aquasome,“ konštatuje D. Kubný.

Spoločnosť ControlSystem prevádzkuje profesionálny cloudový účet na serveri Talk2M určený pre zákazníkov. „Zistili sme, že naši zákazníci majú záujem funkcie ktoré ponúka platená profesionálna cloudová služba Talk2M PRO, ale nedokážu ju spravovať alebo naplno ju využiť. Preto sme sa rozhodli poskytovať službu zákazníkom nepriamo. Na takomto účte má napr. Aquasome pridelenú potrebnú kapacitu objemu prenesených údajov a vyhradené pripojenie pre vzdialený servis. Pri inštalácii nového zariadenia eWON potom naši technici inštalujú a oživia aplikáciu pre zber údajov, nakonfigurujú prenos cez Talk2M, takže zákazník sa nemusí zaoberať použitými informačnými technológiami a dostane hotové dáta tak povediac na stôl.“ objasňuje princíp služby Ján Snopko, konateľ spoločnosti ControlSystem.



Smerovače eWON Flexy zabezpečujú komunikáciu a prenos údajov z riadiacich systémov monitorovacích jednotiek do cloudovej služby eWON DataMailbox.

Vďaka tomu začali smerovače eWON po nasadení do prevádzky zbierať údaje z riadiacich systémov monitorovacích jednotiek po zbernici Modbus, pričom si dokážu do internej pamäte uložiť až milión nameraných údajov. Interval, počas ktorého sú údaje v zásobníku smerovača uložené, je až desať dní. To je výhodné najmä pri výpadku komunikácie, keď sa namerané údaje nestrácajú. „Po obnovení komunikácie s cloudovou službou eWON DataMailbox sa vďaka synchronizácii doplnia len tie údaje, ktoré chýbajú,“ vysvetľuje princíp zberu a prenosu údajov D. Kubný. Následne sa rovnakým spôsobom doplnia údaje aj do databázového servera systému SCADA Promotic. Údaje sa lokálne uložia do databázy



Architektúra riešenia vzdialeného zberu a prenosu údajov od monitorovacích jednotiek až do databázy v spoločnosti Aquasome

SQL a prostredníctvom webového servera sú prístupné v tabuľkovej alebo grafickej forme. „Údaje z monitorovacích jednotiek sa teda ukladajú v troch rôznych úložiskách. Najprv v samotných zariadeniach eWON Flexy počas 10 dní, následne v cloudovej službe eWON DataMailbox tiež s možnosťou uloženia desať dní a následne natrvalo v databáze SQL na serveri v Aquasome,“ dodáva D. Kubný.

Cloudová služba eWON DataMailbox je jednou zo súčastí komplexného priemyselného cloudového riešenia eWON Talk2M. Ide o cloudový buffer, do ktorého posielajú dáta pripojené smerovače eWON Flexy. Využívajú pri tom to isté zabezpečené spojenie, ktoré sa používa na priamy vzdialený prístup. Uložené dáta si potom podľa potreby preberá databázový server alebo systém SCADA. Okrem spomínanej služby DataMailbox sú k dispozícii aj ďalšie, napr. M2web portal na webový prístup, mailový server, SMS brána a iné. Celá infraštruktúra Talk2M sa buduje už viac ako desať rokov a dnes ju tvorí 25 serverov rozmiestnených na rôznych kontinentoch. eWON poskytuje najvyšší stupeň ochrany prenosu a uloženia údajov, ktorý sa pravidelne certifikuje štandardom STAR. Dostupnosť služby Talk2M dosahuje za rok 99,6 % pri SLA (Service Level Agreement), pričom výpadok pripojenia neprekročí viac ako štyri po sebe nasledujúce hodiny.

### Systém SCADA Promotic

Na webové rozhranie prístupujú najmä pracovníci spoločnosti Aquasome prostredníctvom administrátorského konta. Okrem toho rozhranie ponúka prístup aj pre zákazníkov Aquasome. Tí majú možnosť len prezerania údajov, na ktoré majú nastavené oprávnenie. Systém Promotic navyše umožňuje posielanie automatických reportov. Ich obsah a vzhľad si dokážu pracovníci Aquasome alebo aj koncoví zákazníci nakonfigurovať podľa vlastného uváženia. Okrem iných parametrov možno definovať e-mailové adresy, na ktoré sa bude report posilať, čas, kedy sa bude posilať, ako aj to, čo konkrétne bude report obsahovať.

Systém Promotic umožňuje pracovníkom Aquasome rozširovať databázu pripojených smerovačov eWON Flexy bez toho, aby bol potrebný zásah technikov alebo programátorov spoločnosti Microsyst. Cez definované webové rozhranie možno takýmto spôsobom zadať identifikačné číslo nového eWON Flexy, ktorý bol pridávaný

na nejakom mieste v prevádzke. Po nadefinovaní premenných, ktoré bude eWON posilať do cloudového DataMailboxu, sa začne automaticky zber týchto premenných. Prostredníctvom protokolu JSON sa údaje z DataMailboxu importujú do systému SCADA Promotic, čo bola v rámci celého projektu podľa D. Kubného jedna z tých jednoduchších častí. „Takýmto spôsobom sa nám podarilo nájsť riešenie všetkých úloh zo zadania zákazníka, ktoré sa týkali zberu údajov, jednoduchého a bezproblémového pridávania nových zariadení eWON Flexy, ako aj jednoduchého používateľského prístupu k získaným údajom,“ hovorí D. Kubný.

Pri rozhodovaní o tom, či ísť cestou vlastnej IT infraštruktúry na zber a archiváciu údajov, alebo riešiť túto oblasť službou tretej strany, zavážili jasné ekonomické dôvody. „Už pri zadaní od Aquasome sme dostali úlohu, aby sa oni ako špecialisti na chémiu nemuseli zaoberať IT riešeniami a aby to celé spolu fungovalo. V rozsahu, v ktorom Aquasome zbiera a zhromažďuje údaje z monitorovacích jednotiek, sme zistili, že v prípade riešenia eWON Talk2M majú možnosť využívať službu DataMailboxu bezplatne. Druhým dôvodom bolo, že nemuseli vyčleniť ďalšie prostriedky pre personál, ktorý by sa musel o podobnú infraštruktúru nainštalovanú v ich firme starať,“ komentuje dôvody rozhodnutia pre riešenie eWON Talk2M D. Kubný.

### Webové rozhranie

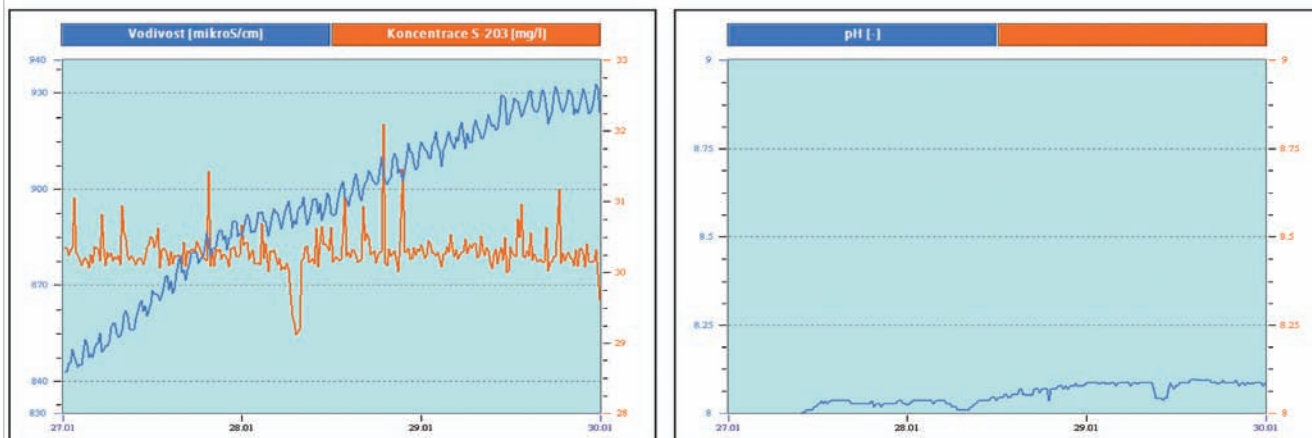
Napriek tomu, že samotný Aquasome nemal úplne konkrétnu predstavu o rozhraní, skúsenosti a kreativita pracovníkov Microsyst



Používateľské webové rozhranie ponúka rôzne možnosti práce s údajmi.

Zákazník:		Určeno pro:	kontakt 1	Statistika alarmů:	
Lokalita:			jmeno 2	Typ alarmu	Četnost
Systém:					Celková doba trvání
Typ reportu:	Manuální				
Období: [dny]	3				
Datum:	30.01.2018	Kontakt Aquasome:	jmeno		
			telefon		

Přehled výsledků:						
Parametr:	Vodivost	Koncentrace S-203	pH	-	-	-
Jednotka:	mikroS/cm	mg/l	-	-	-	-
Limity:	900 - 1500	25 - 40	7,5 - 9,0			
Minimum:	843	29.1	7.97			
Maximum:	932	32.1	8.1			
Průměr:	895	30.3	8.05			



Tento report je generován automaticky bez kontroly obsahu. V případě dotazu kontaktujte technika Aquasome

strana 1/2

Technici Aquasome aj ich zákazníci majú možnosť vygenerovať report o stave chladiacej vody.

zaručili v konečnom dôsledku želaný výsledok. Prostredníctvom webového rozhrania dostupného z akéhokoľvek zariadenia s nainštalovaným webovým prehliadačom sa dokážu pracovníci Aquasome pripojiť k systému Promotic, kde majú k dispozícii niekoľko položiek.

## Servis

Umožňuje vybrať ktorýkoľvek pripojený objekt – automatizovanú monitorovaciu jednotku a prepnúť ho do servisného režimu. Uvedená funkcionálna sa využíva v prípade realizácie servisného zásahu, keď sa treba pripojiť a uskutočňovať úpravy v hardvéri, čo by mohlo spôsobiť generovanie nerelevantných údajov, spúšťanie alarmov a pod. Servisný technik si na svojom mobilnom telefóne spustí cez webovú stránku aplikáciu z Promoticu, vyberie jednotku, ku ktorej aktuálne prichádza, a prepne ju do servisného režimu. Následne sa ukončí generovanie údajov až do chvíle, kým sa servisný zásah neukončí. Po prepnutí do prevádzkového režimu sa generovanie dát znovu spustí.

## Nastavenie

Ide o jadro celého systému, kde sa vykonávajú jednotlivé konfigurácie. Cez túto časť dokážu technici firmy Aquasome pridávať nové zariadenia eWON, priradiť im identifikačnú značku, spresniť lokalitu nasadenia, koľko je pripojených monitorovacích jednotiek na dané zariadenie eWON a pod. Rovnako možno v tejto časti definovať aj informácie o zákazníkoch, kde sa monitorovacie jednotky a k nim prislúchajúce zariadenia eWON nachádzajú – či už názov firmy, kontaktné osoby, ich e-mailové a telefonické kontakty a pod. Systém v tejto časti umožňuje zadať pre nadefinované premenné, ktoré sa merajú a prenášajú do databázy, obmedzenie – hornú a dolnú hranicu danej premennej, fyzikálnej jednotky, v ktorých sa premenná zaznamenáva, či používateľský názov danej premennej. Ďalej možno definovať vzhľad reportov podľa prednastavených šablón. K dispozícii je aj položka „živých“ údajov, kde možno v tabuľkovej forme získať prehľad o najaktuálnejších údajoch získaných z tej-ktorej monitorovacej jednotky. Živé údaje sú aktualizované v 15-minútových intervaloch, čo vzhľadom na povahu procesov s dostatočnou rezervou presahuje požiadavky Aquasome.

„Táto časť bola z hľadiska pridanej hodnoty a nášho know-how, ktoré sme do projektu vložili, asi najnáročnejšia,“ komentuje D. Kubný.

## Zákaznícky prístup

Cieľom v tomto prípade bolo, aby na strane zákazníka nemuseli byť z hľadiska systémov úpravy vody inštalované žiadne ďalšie softvérové alebo hardvérové nástroje, ale aby zákazník dokázal prostredníctvom jednoduchého webového rozhrania sledovať stav procesov a premenných týkajúcich sa úpravy vody. Ide o šťihlejšiu verziu už opísaného rozhrania, cez ktorú majú zákazníci Aquasome prístup k údajom zo svojich zariadení. „Výhodou pre zákazníka je, že od Aquasome nezíska len príslušnú technologickú jednotku na úpravu vody, ale dostane kompletnú službu zahŕňajúcu súvisiaci dohľad a servis,“ vyzdvihuje výhody D. Kubný. Analogicky s terminológiou „softvér ako služba – SaaS“ či „infraštruktúra ako služba – PaaS“ možno takýto biznis model nazvať „úprava vody ako služba“.

## Perspektíva využívania vzdialeného zberu a prenosu údajov

„Pri návrhu sme vychádzali z požiadaviek odberateľa – výsledné riešenie malo byť pružné s možnosťou rozširovania, so spoľahlivým prenosom údajov a aby sa k získaným údajom dalo pristupovať odkiaľkoľvek,“ vysvetľuje zadanie D. Kubný. Počet zákazníkov Aquasome aj počet inštalovaných jednotiek na úpravu vody neustále rastie, čo si už od začiatku projektu vzdialeného zberu a prenosu údajov vyžadovalo vytvoriť flexibilný, jednoducho rozširovateľný systém. „Podľa odhadov spoločnosti Aquasome by v priebehu nasledujúcich dvoch až troch rokov malo každoročne pribudnúť cca 10 nových automatizovaných monitorovacích jednotiek, v ďalších rokoch by sa tento počet mohol dostať až na 30 jednotiek za rok,“ konštatuje D. Kubný.

Ďakujeme spoločnosti Aquasome za možnosť realizácie reportáže a Davidovi Kubnému zo spoločnosti Microsys a Jánovi Snopkovi zo spoločnosti ControlSystem za poskytnuté technické informácie.

Anton Gérec

# MODERNÉ MANIPULÁTORY UĽAHČUJÚ PRÁCU

## OPERÁTOROM V KIA MOTORS SLOVAKIA

Spoločnosť MK-Tech, s. r. o., so sídlom v Čadci začínala pred ôsmimi rokmi predajom komunálneho náradia, pričom jeho väčšia časť smerovala do automobilového priemyslu. Neskôr k tomu pribudli dodávky strojárskych výrobkov a náhradných dielov podľa výkresovej dokumentácie, jednoúčelových strojov či prípravkov pre robotické pracoviská. Dopyt zo strany zákazníkov a vízia (majiteľa) prinášať komplexné riešenia boli dôvodmi na postupné rozširovanie ponúkaných produktov a služieb, ako aj personálny rast.

Posledné roky sa niesli v znamení realizácie zákaziek pre významné spoločnosti z oblasti automobilového priemyslu etablované svojimi výrobnými závodmi aj na Slovensku. Z nich mali výsostné postavenie návrh a realizácia plnoautomatického, 60 m dlhého dopravníka na presun motorov a prevodoviek a najnovšie aj manipulatory na manipuláciu dverí, kolies či batérií pre žilinský výrobný závod Kia Motors Slovakia. V rámci našej redakčnej reportáže sme sa zamerali práve na moderné balančné manipulatory. O získaní tejto zákazky, technickom riešení a prednostiach manipulatorov pre operátorov vo výrobe sme sa porozprávali s Lukášom Michalíkom, riaditeľom spoločnosti MK-Tech, s. r. o.

### Všetko pod jednou strechou

Získanie zákazky pre žilinský automobilový závod podporil fakt, že MK-Tech má pod jednou strechou zvládnutý vlastný vývoj a výrobu strojárskych dielov aj elektro častí či programovania, pri väčších zákazkách spolupracujú so svojimi subdodávateľmi. Na základe predchádzajúcej spolupráce sa Kia Motors Slovakia rozhodla zveriť realizáciu manipulatorov odborníkom z Čadce. Automobilka

požadovala náhradu existujúcich manipulátorov, ktoré boli funkčne stavané na jednu konkrétnu hmotnosť. „Požiadavka bola dodať manipulátory schopné manipulovať s objektmi s rôznou hmotnosťou a polohovať ich,“ vysvetľuje na úvod stretnutia L. Michalík.

Inšpiráciou pri hľadaní vhodného riešenia bola výstava Motek v Stuttgarte, kde sa L. Michalík so svojím tímom zoznámil s podobným riešením, ktoré prezentovali nemecké firmy. Išlo o celé manipulačné zariadenia a nie jednotlivé komponenty, z ktorých by sa dalo zrealizovať aj konštrukčne iné vyhotovenie manipulátora. Zhodou okolností v uvedenom čase už mala spoločnosť Festo v ponuke novú generáciu servopneumatických balančných systémov, ktoré ponúkli adekvátne riešenie pre žilinskú automobilku.

### Balančný systém Festo YHBP

Koncepcia balančného systému Festo s typovým označením YHBP (podrobnejší opis bol uvedený v ATP Journal 5/2018, pozn. red.) je založená na servopneumatickom princípe polohovania. Najväčším prínosom tohto systému je adaptabilita, teda automatické prispôbenie sa dynamickej zmene záťaže. Reakcia a vyhodnotenie každej zmeny sú extrémne rýchle, dôsledkom čoho je práve komfortné polohovanie, keď stačí operátorovi zatlačiť na ovládacie rukoväť silou nižšou ako 10 N aj pri najväčšom prípustnom zaťažení. Výhody systému sa prejavajú najmä pri aplikáciách, kde treba manipulovať s množstvom predmetov s rôznou hmotnosťou, pri ktorých operátor rozdielnosť záťaže pri polohovaní prakticky nepocíti.

Balančný systém YHBP je zostava pre rôzne konštrukčné typy balančero. Obsahom zostavy je servopneumatická balančná jednotka, rukoväť na intuitívne polohovanie, riadiaca jednotka s webovou vizualizáciou, odmeriavací systém a voliteľný pneumatiký valec s možnosťou zdvihu až 1 000 mm. Systém je vhodný pre všetky štandardné kinematické štruktúry, ako je zdvižná stĺpová konštrukcia, klbový mechanizmus či paralelná kinematika. Jeho srdcom je



Kolesový manipulátor (Foto: Kia Motors Slovakia)



práve servopneumatická balančná jednotka, ktorá zaisťuje polohovanie, priamo spracúva informáciu o žiadanej a aktuálnej polohe, komunikuje s riadiacim systémom a dohliada na celý systém aj z pohľadu bezpečnosti. „Ak by sme to mali zhrnúť, tak balančný systém Festo YHBP sme si vybrali pre jednoduchú a rýchlu adaptáciu na zmenenú hmotnosť, jednoduché ovládanie zo strany používateľa, ako aj pre celkovú spoľahlivosť systému,“ uvádza dôvody svojej voľby L. Michalík.

Ako pri každom strojnom zariadení, aj manipulátory vybavené balančným systémom Festo disponujú vysokou úrovňou ochrany a bezpečnosti. „Všetky rýchlosti aj sily preťaženia sa dajú individuálne nastaviť,“ vysvetľuje L. Michalík. Navyše v prípade výpadku energie zabezpečí riadiaci systém bezpečné odstavenie aj opätovný nábeh manipulátora.

### Riešenia pre montážnu halu Kia Motors Slovakia

V rámci troch samostatných zákaziek pre Kia Motors Slovakia realizovala spoločnosť MK-Tech návrh, vývoj a výrobu troch typov manipulátorov – kolesového, dverového a batériového. „Trebá si uvedomiť, že pri výrobom takte jedného automobilu za menej ako jednu minútu si nemožno manipuláciu s ťažšími časťami, ako sú kolesá či dvere, predstaviť ručne, nakoľko pre operátora by to znamenalo za jeho pracovnú zmenu manipulovať s celkovou záťažou niekoľko ton. Preto sa na uvedené činnosti využívajú balančné manipulátory,“ vysvetľuje L. Michalík.

### Kolesový manipulátor

Ide o špeciálne navrhnutý manipulátor na montáž kolies do automobilov Kia. „Výrobca automobilov požadoval manipulátor schopný pracovať so záťažou v rozmedzí 11 – 18 kg,“ upresňuje zadanie L. Michalík. Manipulátor má stĺpovú konštrukciu (jeden stupeň voľnosti) a je podvesený na podvesnom zariadení (dva stupne voľnosti). O vertikálny pohyb sa stará pneumatiký valec, pričom pracovný zdvih manipulátora je 400 mm. Operátor pomocou aktívnej rukoväte jemným pohybom dohora/nadol ovláda zdvih manipulátora s bremenom do 100 kg. Pri nakladaní kolies vznikajú rázy, a tak sa pri návrhu manipulátora kládol dôraz na odolnosť konštrukcie. Rameno manipulátora je preto vyrobené z nehrdzavejúcej ocele. Medzi výhody uvedeného manipulátora patrí použitie nového balančného systému od spoločnosti FESTO, možnosť výberu z dvoch režimov ovládania – balančný alebo polohový, ako aj už spomínaná odolná konštrukcia. Celá kabeláž je vedená vnútri ramena, vďaka čomu sa znižuje riziko pretrhnutia, resp. preseknutia kabeláže. Riešenie manipulátora je navrhnuté ako otvorený systém, čo uľahčuje údržbu, prípadne hľadanie problémov.

Riadiaci systém manipulátora je prepojený s riadením dávkovania kolies do vstupného zásobníka. „Prítomnosť kolesa v manipulátore sníma snímač. V prípade obsadenia manipulátora nepovolí riadiaci systém zásobníka pustiť ďalšie koleso na prevzatie,“ vysvetľuje koncepciu riešenia L. Michalík. Okrem toho si oddelenie údržby v Kia Motors Slovakia zrealizovalo prepojenie manipulátora na centrálny diagnostický a monitorovací systém, čo umožňuje pružne riešiť poruchové stavy či voliť intervaly údržby.



Dverový manipulátor (Foto: Kia Motors Slovakia)

### Dverový manipulátor

Dverový manipulátor je špeciálne navrhnutý na demontáž dverí automobilov Kia. Manipulátor má stĺpovú konštrukciu a okrem vertikálneho pohybu sa otáča okolo svojej osi (dva stupne voľnosti). Manipulátor je prichytený na podvesnom zariadení (dva stupne voľnosti). O vertikálny pohyb sa stará pneumatikový valec, pričom pracovný zdvih manipulátora je 400 mm. Operátor pomocou aktívnej rukoväte jemným pohybom dohora/nadol ovláda zdvih manipulátora s bremenom do 100 kg. Okrem výhod, ktoré sme spomínali pri kolesovom manipulátore, sa podarilo v tomto prípade dosiahnuť zníženie jeho hmotnosti použitím konštrukcie z hliníka, čo prinieslo jeho lepšiu pohyblivosť a manévrovateľnosť.

### Manipulátor s batériami pre hybridné automobily

Hybrid Battery Manipulator je ramenný manipulátor na manipuláciu s batériami, ktorého konštrukciu a funkčnosť kompletne navrhla spoločnosť MK-Tech. Operátor pomocou aktívnej rukoväte ovláda zdvih manipulátora. Pohyb zaoštaráva pneumatikový valec zo zdvihom 250 mm, ktorý pomocou páky ramena mení zdvih manipulátora na 1 100 mm. Na konci ramena sa nachádza príruha, kde je upevnené rameno v tvare L s efektorom na uchopenie batérie. Príruha zabezpečuje ľahkú vymeniteľnosť celého ramena. Manipulátor má univerzálnu konštrukciu, čo ho predurčuje na použitie v rôznych aplikáciách. Navyše disponuje tromi stupňami voľnosti, ktoré sú nastaviteľné, prípadne sa dajú uzamknúť. Aktuálne sa manipuluje s batériami s hmotnosťou 13 kg, pričom maximálna nosnosť ramena je 50 kg.



Manipulátor s batériami (Foto: Kia Motors Slovakia)

### Výzvy, riešenia a spokojnosť zákazníka

Jedna vec je systém manipulátora navrhnuť, druhá vec je jeho bezchybná funkčnosť v praxi. „Až po reálnych testoch a nasadení na mieste u zákazníka sme zistili, že časti manipulátora, ktoré vykazovali nejaký pohyb, vyžadovali zabezpečiť čo najmenšie trenie,“ vysvetľuje jednu z výziev pri návrhu a odlaďovaní systému L. Michalík. Vtedy možno vyladiť celý manipulátor tak, aby pracoval s čo najvyššou presnosťou. To sa v prípade riešenia manipulátorov pre Kia Motors Slovakia podarilo zabezpečiť aj vďaka výkonným, ľahkobežným pneumatikovým valcom Festo s minimálnym trením. „V tomto smere majú výhodu zahraničné spoločnosti, ktoré podľa nám dostupných informácií predávajú stovky svojich systémov. Vďaka tomu majú priestor na odladenie a finančné prostriedky na vývoj. U nás je to pri predaji 10 systémov ročne skoro nemožné,“ vysvetľuje L. Michalík.

Po približne ročnej prevádzke manipulátorov sa napriek vysokej frekvencii výroby áut v žilinskom závode neobjavili žiadne závažnejšie problémy. „Na vyžiadanie operátorov sme v prvom mesiaci po dodaní dodatočne urobili len niektoré nastavenia manipulátorov tak, aby práca s nimi bola čo najpohodľnejšia,“ konštatuje s hrdosťou L. Michalík. V minulosti operátori používali balančný systém s iným spôsobom manipulácie s predmetmi. Preto bolo potrebné po nasadených modernejších manipulátorov zaškoliť operátorov na prácu s nimi. „Museli si na to zvyknúť, ale z viacerých následných návrhov máme len pozitívnu spätnú väzbu a operátori si nový systém chvália. V porovnaní s predchádzajúcim systémom im nové manipulátory ešte viac zjednodušujú prácu s ťažkými kolesami či dverami.“

### Dopyt po moderných manipulátoroch rastie

K doterajším štyrom dverovým, dvom kolesovým a jednému batériovému manipulátoru postavených na balančnom systéme Festo YHBP by do konca tohto roka mal pribudnúť ešte jeden. „Avšak dopyt aj od iných zákazníkov na takéto manipulátory evidujeme ďalších desať,“ hovorí L. Michalík. „Dnes sú firmy v pozícii, že musia pomerne často prispôbovať produkty svojim zákazníkom. Preto nejaké jednocelové riešenia aj v oblasti manipulátorov nie sú z hľadiska perspektívy až také prínosné. Sme radi, že ako vývojová a konštrukčná firma dokážeme najmä výrobným podnikom ponúknuť moderné, spoľahlivé a hlavne flexibilné riešenie na manipuláciu s rôznymi hmotnosťami v jednom zariadení. Čoraz prísnejšia legislatíva týkajúca sa bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci dáva zelenú práve takýmto moderným riešeniam. Navyše nepoznáme inú firmu, ktorá by ponúkala komplexnejšie riešenie s toľkými možnosťami, ako je Festo.“ Veľkou výhodou je aj dostupnosť náhradných dielov vo vlastnom sklade, ktorým Festo na Slovensku disponuje. „Významná bola aj podpora technikov tejto spoločnosti v začiatkových fázach projektu, nakoľko sme sa so systémom museli oboznámiť.“

K doterajším zákazníkom MK-Tech, ako sú Kia Motors Slovakia, Hyundai Motor Manufacturing Czech, Mobis Slovakia, Mobis Automotive Czech, Akebono Brake Slovakia, Alliance Laundry CE či Atlas Copco Tools Eastern Europe pribúdajú ďalší. Už v priebehu tohto roku bude spoločnosť pracovať na návrhoch a dodávke spomínaných manipulátorov, ako aj pracovísk s využitím robotov v ďalších podnikoch.

Ďakujem spoločnosti Kia Motors Slovakia za možnosť realizácie reportáže, Lukášovi Michalíkovi z MK-Tech, s. r. o., a Lubomírovi Jankechovi z Festo, spol. s r. o., za poskytnuté technické informácie.



Pozrite si aj súvisiace video z využívania moderných manipulátorov v spoločnosti Kia Motors Slovakia.

Anton Géner



# NAJVÄČŠÍ ČESKÝ VÝROBCA ZEMIAKOVÉHO ŠKROBU MODERNIZUJE VÝROBU

Spoločnosť ABB dokončila prvú fázu novej inštalácie systému ABB Ability™ 800xA pre spoločnosť LYCKEBY AMYLEX v Horažďoviciach, ktorá je najväčším výrobcom škrobu v Českej republike.



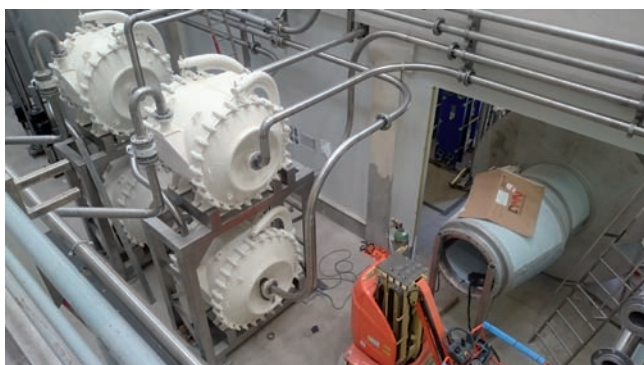
Dodávka pozostáva z decentralizovaného radiaceho systému (DCS) 800xA, 14 indukčných a vírových prietokomerov a 23 frekvenčných meničov. Produkty ABB pomáhajú pri automatizácii, meraní a riadení pohonov na linke separácie bielkovín z hľuzovej šťavy pri výrobe zemiakového škrobu. Hodnota prvej dodávky je rádovo niekoľko miliónov českých korún. Táto zákazka je predpokladom dôležitého vstupu pokročilej automatizácie ABB do potravinárskeho segmentu.

Systém ABB Ability 800xA riadi výrobné procesy a prispieva tak k bezporuchovej prevádzke. Nepretržitá prevádzka je dôležitá najmä v období zberu zemiakov, čiže od septembra do decembra, keď by len jediný deň odstávky prevádzky znamenal pre český škrobársky gigant ohromné finančné straty.

„Vďaka systému 800xA majú operátori úplnú kontrolu nad spotrebou energie aj surovín a môžu tak udržiavať kľúčové procesy v chode bez prerušenia,“ uviedol Martin Červinka, riaditeľ Priemyselnej automatizácie ABB Česká republika.

„Pre systém ABB 800xA sme sa rozhodli na základe dobrých skúseností a skvelých referencií od kolegov zo Švédska. Naša materská spoločnosť Lyckebý Starch už niekoľko rokov tento systém úspešne používa v podobných výrobných závodoch, v akých teraz prebieha inštalácia u nás,“ dodal Václav Straka, manažér pre technický rozvoj LYCKEBY AMYLEX, a. s.

Systém ABB Ability 800xA nepredstavuje len distribuovaný riadiaci systém, ale aj prostredie na plnohodnotnú integráciu elektrických, informačných a bezpečnostných systémov. Umožňuje zvyšovať efektivitu inžinierskych činností, výkon operátorov aj celkové využitie. Systém umožňuje vykonávať dohľad a riadenie procesov tým najefektívnejším a bezpečným spôsobom. ABB umožňuje operátorom



vykonávať ich prácu lepšie a tiež robiť správne rozhodnutia v správnom čase. Systém 800xA ponúka integrované operácie, vysoko výkonné HMI (rozhranie medzi človekom a strojom) a ergonomické operátorské prostredie, ktoré zlepšuje prevádzkovú efektívnosť.



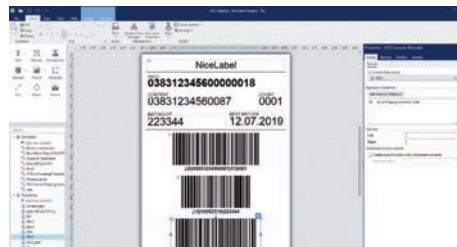
Dodávka pre LYCKEBY AMYLEX bude pokračovať druhou etapou, ktorá sa uskutoční v priebehu tohto roku. Týka sa rozšírenia výroby o odparku, ktorá slúži na zahusťovanie hľuzovej vody po separácii proteínu na tekuté prírodné koncentrované hnojivo. „Pre túto etapu je už od dánskeho dodávateľa technológie a dánskeho ABB objednaný veľký motor a frekvenčný menič s výkonom 850 kW pre ventilátory odparky,“ vysvetľuje M. Červinka.

Spoločnosť LYCKEBY AMYLEX, a. s., je najväčším výrobcom zemiakového škrobu v Českej republike. Podstatnú časť vyrobeného zemiakového škrobu ďalej spracúva na dextríny a modifikované škroby pre papierenský priemysel. Pri výrobe používa najmodernejšie, úplne automatizované technológie. Výrobky spoločnosti nachádzajú uplatnenie predovšetkým v technickom priemysle.

Zdroj: Najväčší český výrobca bramborového škrobu modernizuje výrobu pomocou ABB Ability. Prípadová štúdia ABB. [online]. Citované 15. 5. 2018. Dostupné na: <http://www.abb.cz/cawp/se-itp202/c6254b17ccc27ff9c125826a0048ebe9.aspx>.

-mk-

# ŠTANDARDIZÁCIA ZNAČENIA PRINIESLA NOVÚ ÚROVEŇ EFEKTÍVNOTI



Spoločnosť Siemens nasadila riešenie označovania „ako službu“, ktorej dodávateľom bola NiceLabel LMS. Riešenie dokáže v reálnom čase označovať produkty vo vysoko automatizovanom výrobnom a logistickom prostredí.

## Úloha

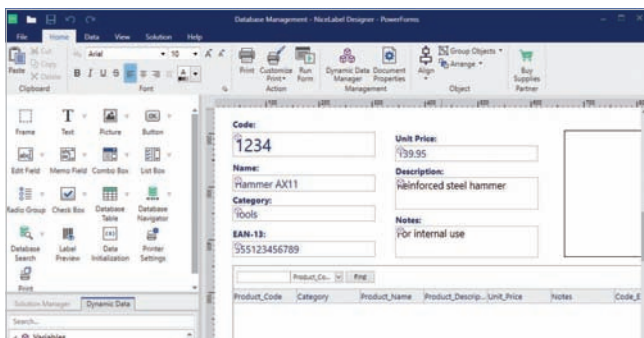
Oddelenie dodávky služieb pre výrobnú prevádzku v rámci spoločnosti Siemens malo jednoznačne stanovené ciele. Oddelenie je zodpovedné za nasadzovanie informačných technológií pre všetky výrobné systémy, infraštruktúry a architektúru, ktoré umožňujú spoločnosti Siemens vyrábať produkty naprieč ich všetkými výrobnými podnikmi. Ich cieľom je poskytovať IT systémy a služby, ktoré sú maximálne štandardizované a účinné a ktoré využívajú najlepšie skúsenosti. Tak získavajú istotu, že veci bežia najlepšie, ako sa len dá.

## Rôznorodé prostredie vytvára prekážky využitia najlepších skúseností

Jednou z oblastí, kde sa spoločnosť Siemens snažila o štandardizáciu, bola tlač označovacích etikiet na vyžiadanie v rámci jednotlivých závodov. Avšak prostredie, ktoré existovalo v tom čase v spoločnosti Siemens, robilo z tejto úlohy veľkú výzvu. „Pred piatimi rokmi bolo nastavenie označovania veľmi heterogénne a zložitá,“ hovorí Leon McDonnell, manažér dodávky služieb v rámci výrobnjej prevádzky divízie riadenia pohonov. „Rozmýšľali sme o všetkých našich výrobných závodoch zameraných na výrobu komponentov na riadenie pohonov a zistili sme, že len v našom hlavnom výrobnom závode sme používali tri rôzne riešenia systémov označovania. Zo širšieho pohľadu sme našli celkom päť či šesť riešení na tlač etikiet.“ Niektoré z nich boli komerčne dostupné, niektoré boli vyvinuté lokálne a len od špecifických dodávateľov. Využitie najlepších skúseností tak nebolo na programe dňa, pretože každý zo závodov mal svoje riešenie. Okrem toho sa v každom závode nachádzalo široké spektrum kancelárskych tlačiarň a tlačiarň etikiet.

## Výzva v podobe viacjazyčných etikiet

Vzhľadom na to, že Siemens je medzinárodne pôsobiacou spoločnosťou, potrebuje generovať etikety v rôznych jazykoch. Pôvodné riešenie označovania nedokázalo konzistentne pracovať s čínskymi znakmi. V niektorých prípadoch museli návrhári vyriešiť túto situáciu zmenou čínskych písmen na obrázky. Takto museli uchovávať cca 250 obrázkov, čo maximálne sťažovalo vykonávanie požadovaných zmien.



Intuitívne prostredie návrhu etikety od NiceLabel, ktoré nevyžaduje žiadne znalosti programovania.

## NiceLabel ponúkol jednotné riešenie spĺňajúce všetky potreby

Aby sa podarilo dosiahnuť požadovanú úroveň štandardizácie a flexibility, potrebovala spoločnosť Siemens nasadiť centralizovanú platformu na výrobu a tlač etikiet, ktorú by bolo možné nasadiť vo všetkých závodoch. Preto sa rozhodli nasadiť systém na správu prípravy a tlače etikiet od spoločnosti NiceLabel a prepojiť ho so svojimi systémami PLM, MES a ERP. Tak sa začala štandardizácia prípravy a výroby etikiet pre výrobné závody zamerané na riadenie pohonov. Podarilo sa to aj vďaka možnosti centralizovanej správy všetkých aktivít súvisiacich s týmito procesmi, ktoré umožňoval nový systém od NiceLabel.

Riešenie od NiceLabel beží na privátnom cloude spoločnosti Siemens. Na jednom serveri beží Document Management System (DMS) od NiceLabel a na niekoľkých ďalších serveroch beží celý prepojavací systém NiceLabel. Niektoré závody, ktoré majú slabšie internetové pripojenie, ako napr. v Číne, majú decentralizované výrobné servery a z času na čas sa synchronizujú s centralizovaným riešením.

## Návrhári etikiet pomáhajú obchodníkom

Všetky etikety, ktoré sú nejakým spôsobom prepojené s účtovnými dokladmi, ako napr. etikety na identifikáciu produktu, sa v prvom kroku navrhujú v systéme CAD NX Design a ukladajú sa v systéme PLM Teamcenter, obidve riešenia od spoločnosti Siemens. Počas návrhu sa tiež generuje súbor XML, ktorý sa importuje do vývojového prostredia etikiet NiceLabel. To znamená, že 70 % práce súvisiacej s návrhom etikety sa vykoná ešte pred tým, ako sa začne návrh priamo v systéme NiceLabel. Všetky iné etikety, ktoré nesúvisia s účtovnými dokladmi, od začiatku navrhujú obchodníci pomocou vývojového prostredia NiceLabel. Intuitívnosť rozhrania vývojového prostredia znamená, že obchodníci dokážu etikety navrhovať a meniť bez pomoci odborníkov na IT. Šablóny etikiet dokážu zároveň distribuovať do všetkých príslušných výrobných závodov.

## IRIS: Označovanie ako služba

Len čo sa ukázali prínosy tejto štandardizácie, rozhodla sa spoločnosť Siemens ponúkať novú službu nazvanú IRIS, ktorej základom bolo riešenie NiceLabel LMS, aj svojim ďalším obchodným jednotkám. „Aktuálne sa služba využíva už v 22 výrobných závodoch v štyroch rôznych obchodných jednotkách v siedmich krajinách Európy a v Číne,“ konštatuje Michael Buchmann, architekt riešenia IRIS.

*Zdroj:* Siemens standardizes labeling across its global factories to drive new levels of efficiency. Case Study. [online]. Citované 18. 5. 2018. Dostupné na: <https://www.nicelabel.com/solutions/case-studies>.

-tog-

# OCHRANA ČERPAČÍCH STANÍC POHONNÝCH LÁTKOK PRED BLESKOM

Čerpace stanice pohonných látok sú mimoriadne zraniteľné účinkami blesku. Ovládacie a informačné systémy výtajných stojanov sú základnou kostrou, od ktorej závisí prevádzka stanice. Prerušenie prevádzky znamená z ekonomického hľadiska stratu tržieb a zníženie zisku, teda ekonomickú stratu.

Oveľa vážnejšia je však ujma na zdraví alebo nebudaj úmrtie personálu a používateľov, ku ktorej môže dôjsť pri požiari čerpacej stanice. V okolí výtajných stojanov, nádrží a prepravných systémov paliva je prostredie s nebezpečenstvom výbuchu. V tomto priestore teda nesmie dôjsť k nebezpečnému iskreniu, ktoré môže spôsobiť zapálenie horľavých a výbušných pár z pohonných látok. Pri priamom alebo blízkom

zásahu blesku sa na vedeniach elektrických systémov plne prejavia jeho elektrické a elektromagnetické účinky. Ich výsledkom je zvýšenie nebezpečného elektrického potenciálu na niektorých metalických častiach a elektrických vodičoch.

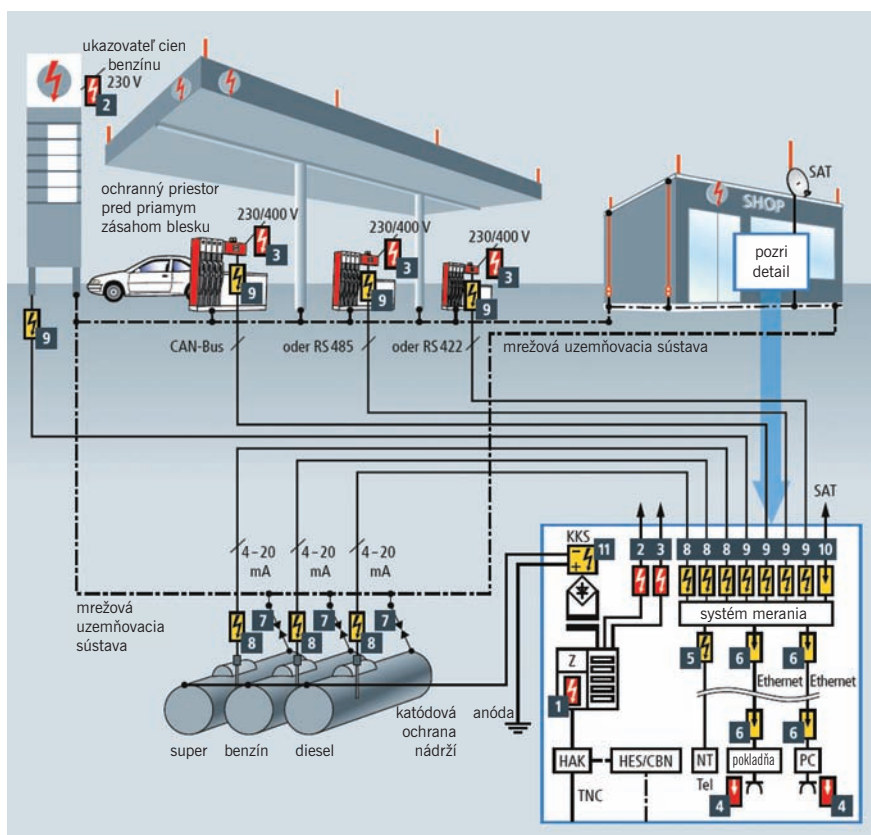
Tento prirodzený elektrický jav je zdrojom vzniku nebezpečného iskrenia vznikajúceho medzi jednotlivými metalickými časťami

konštrukcie a zariadeniami čerpacej stanice a jednotlivými vodičmi vedení, ktoré sú inštalované na čerpacej stanici. Výber potrebných efektívnych ochranných opatrení treba urobiť metodikou opísanou v STN EN 6230-2. V praxi to znamená vypracovanie analýzy rizika.

Základnou požiadavkou ochrany pred účinkami blesku je profesionálne navrhnutý systém ochrany pred bleskom v súlade s STN EN 62305-3 v kombinácii opatreniami na ochranu pred účinkami prepätia podľa STN EN 62305-4. Princípiálnym základom je dôsledné vyrovnanie potenciálov, ktoré zabráni vzniku nebezpečného iskrenia. Na neživých vodivých častiach to dosiahneme ich vzájomným pospájaním a pripojením k uzemňovacej sústave čerpacej stanice na viacerých miestach. Odporúča sa, aby prechodový odpor medzi uzemňovacou sústavou a zemou nepresahoval hodnotu 10 Ω. Je dôležité upozorniť, že kovové nádrže s katódovou ochranou proti korózii musia byť pripojené k uzemňovacej sústave len cez iskrištia vo vyhotovení Ex. Pripojenie metalických elektrických vodičov je však náročnejšia úloha a vyžaduje, aby mal projektant dokonalé znalosti o problematike.

Cieľom tohto článku je pomôcť projektantom pri výbere vhodných zvodičov bleskového prúdu a zvodičov prepätia. Na obrázku je technické riešenie overené praxou a spĺňajúce najvyššie požiadavky na ochranu systémov čerpacej stanice. V riešení sú použité ochranné zariadenia vyvinuté a vyrobené vo firme DEHN+SÖHNE GmbH, ktorá je svetovým lídrom vo vývoji a výrobe zariadení na ochranu pred účinkami blesku.

Základné princípy návrhu vonkajších opatrení na ochranu pred bleskom (bleskozvodu) tiež vyžadujú špecialistu. Všetky zásady a možnosti sú podrobne uvedené a opísané v STN EN 62305-3. Ich podrobnejšie vysvetlenie vyžaduje samostatný článok, ktorý pre vás pripravujeme do niektorého z najbližších čísiel tohto časopisu.



	Typ zvodiča	Prierez uz. vodiča	Obj. číslo
1	DV M TNS 255	≥ 16 mm <sup>2</sup> Cu	951 400
2	DSH M TT 2P 275	16 mm <sup>2</sup> Cu	941 110
3	DSH M TT 275	≥ 16 mm <sup>2</sup> Cu	941 310
4	SFL PRO 6X		909 250
5	DBX TC 180	2,5 mm <sup>2</sup> Cu	922 210
6	DPA M CLE RJ45B 48		929 121
7	EXFS		923 100
8	BXT ML2 BE S 24 + BXT BAS	6 mm <sup>2</sup> Cu	920 224 + 920 300
9	BXT ML2 BE HFS 24 + BXT BAS	6 mm <sup>2</sup> Cu	920 270 + 920 300
10	DGA FF TV	4 mm <sup>2</sup> Cu	909 703
11	BVT KKS ALD 75	4 mm <sup>2</sup> Cu	918 420



Jiří Kroupa

j.kroupa@dehn.sk  
www.dehn.cz

# PREPÄŤOVÉ OCHRANY PRE DÁTOVÚ A INFORMAČNÚ TECHNIKU

Elektromagnetická kompatibilita (EMC) je schopnosť elektrického zariadenia uspokojivo fungovať vo svojom elektromagnetickom prostredí bez toho, aby toto prostredie, ktorého súčasťou sú aj iné zariadenia, neprípustne ovplyvňovalo.

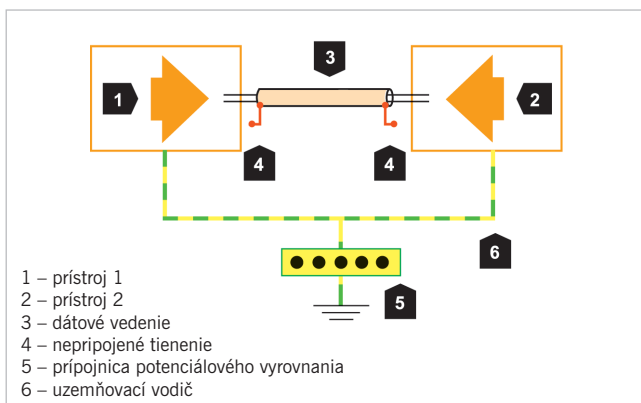
Z hľadiska štandardizácie je elektromagnetická kompatibilita upravená smernicou o elektromagnetickej kompatibilitate 2004/30/EÚ. To znamená, že elektrické zariadenia fungujú ako zdroje vyžarujúce rušenia (emisie), ktoré prijímajú iné prístroje alebo zariadenia (imisie) pracujúce v tomto prípade ako prijímač (rušený spotrebič). V dôsledku toho môže dôjsť k silnému ovplyvneniu funkcie rušeného spotrebiča, čo môže v najnepriaznivejšom prípade viesť k celkovému výpadku a ekonomickým stratám. Rušenia sa môžu šíriť po vedeniach aj prostredníctvom elektromagnetických vln.

## Dátové vedenie bez tienenia

Na zabezpečenie elektromagnetickej kompatibility je nevyhnutný systematický prístup k projektovaniu. Treba identifikovať a kvantifikovať zdroje rušenia. Väzba opisuje šírenie rušenia z jeho zdroja až k ovplyvňovanému prístroju – rušenému spotrebiču. Úlohou projektovania v oblasti EMC je zabezpečiť nevyhnutné opatrenia pri zdroji, vo väzobnej trase aj pri rušenom spotrebiči. Projektanti a technici vykonávajúci inštaláciu sú v každodennej praxi s touto tematikou konfrontovaní čoraz častejšie. Elektromagnetická kompatibilita tak predstavuje základný faktor už pri projektovaní inštalácie a kabeľáže. Pre značnú zložitosť témy elektromagnetickej kompatibility je nevyhnutné problémy s ňou súvisiace spravidla analyzovať a riešiť pomocou zjednodušujúcich hypotéz, s využitím zjednodušujúcich modelov, pokusov a meraní.

## Káblové nosné systémy a ich vplyv na elektromagnetickú kompatibilitu

Káblové nosné systémy môžu zásadne prispieť k zlepšeniu elektromagnetickej kompatibility. Sú pasívne, vďaka čomu trvale a spoľahlivo pomáhajú zlepšiť vlastnosti v oblasti elektromagnetickej kompatibility: vedenia uložené v káblových nosných systémoch sú týmito systémami tienené. Pri ukladaní vedenia do káblových nosných systémov sa veľmi silno znižuje galvanická väzba aj väzby vznikajúce v dôsledku pôsobenia elektrických a magnetických polí. Káblové nosné systémy vďaka tomu prispievajú k zníženiu vzájomných väzieb medzi zdrojom a spotrebičom. Tieniaci účinok káblových nosných systémov možno zodpovedajúcim spôsobom opísať pomocou väzobného odporu a útlmu tienenia. Projektant tak získava významné návrhové parametre dôležité pri projektovaní v oblasti EMC.

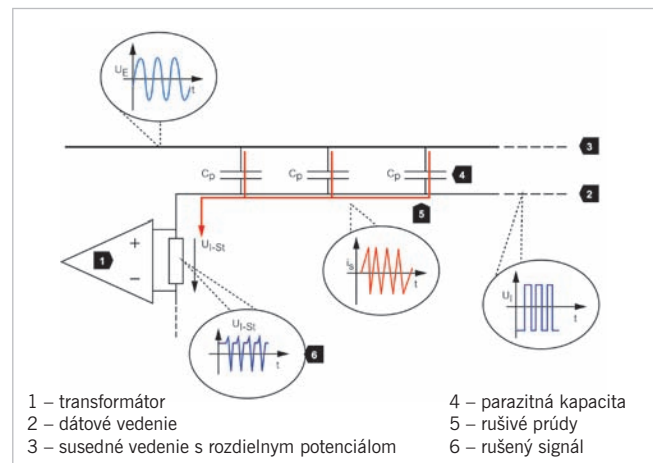


Obr. 1 Kábel bez pripojeného tienenia

Pri rozptýlených systémoch sa používajú vedenia s dĺžkou až niekoľkých stoviek metrov. V závislosti od druhu kábla sa pri dátových kábloch na ochranu signálnych vedení pred rušením používa tienenie. To musí byť pripojené k systému vyrovnania potenciálov, ktorý zabezpečí zvedenie rušivých vplyvov.

## Príklad:

Medzi rôznymi komponentmi zariadenia je elektrické pole. Parazitné kapacity pritom vyvolávajú rušivý prúd, ktorý má vplyv na susedné vedenia.

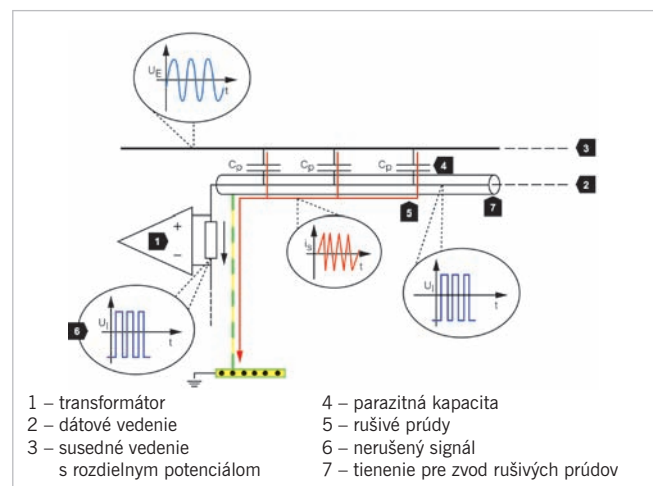


Obr. 2 Účinok kapacitnej väzby na prenosovú trasu

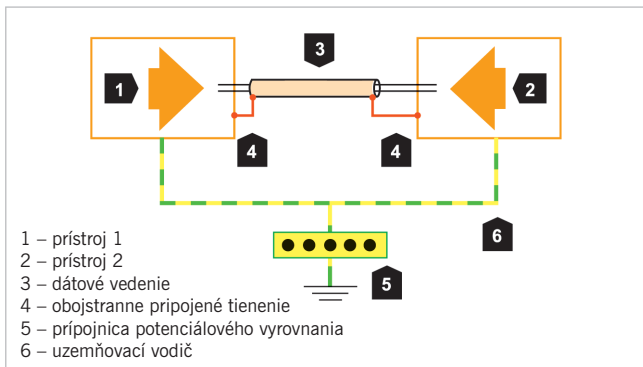
Napätia  $U_1$  a  $U_E$  sa vzťahujú na absolútne ochranné uzemnenie. Prostredníctvom parazitných kapacít  $C_p$  preteká prúd  $I_s$  cez transformátor k zemi. Vznikajúce rušivé napätie sa prekrýva so vstupným napätím a ruší prenos. Parazitné kapacity vznikajú napríklad v oblasti vysokofrekvenčných prenosov.

## Dátové vedenie s tienením

Pri ukladaní vedenia treba dať pozor, aby tienenie bolo prepojené bez prerušenia a na oboch koncoch uzemnené. Jednostranne

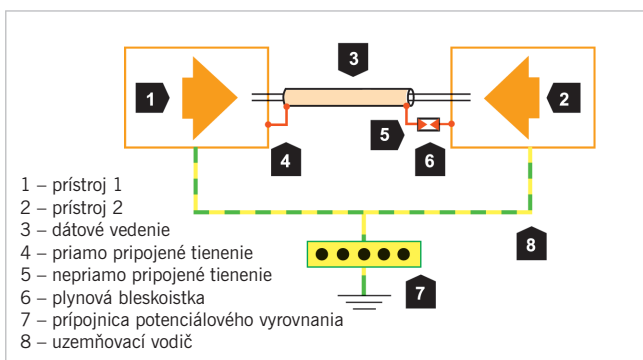


Obr. 3 Účinné tienenie znižuje kapacitnú väzbu v prenosovej trase.



Obr. 4 Obojstranne uzemnené tienenie káblov

uzemnené tienenie funguje iba proti kapacitnej väzbe, obojstranne uzemnené tienenie funguje aj proti indukčnej väzbe. Riadnym napojením zaistíte tienenie kábla proti kapacitnej aj indukčnej väzbe. V závislosti od väzobného odporu kábla, resp. prierezu tienenia môže byť tienenie schopné odolať bleskovému prúdu.



Obr. 5 Jednostranne pripojené uzemnenie

Pri použití tienenia možno minimalizovať rušivé vplyvy, pretože tienenie zaisťuje zvod prúdu parazitných kapacít (obr. 4). Tienením však môže pretekať tiež vyrovnávajúci prúd. To nastáva vo chvíli, keď sa líši uzemňovací odpor rôznych uzemňovacích systémov, takže vznikne rozdiel potenciálov. Pri prepojení oboch systémov pomocou tienenia sa vyrovnávajúci prúd pokúša kompenzovať rozdiel medzi potenciálmi. Pri väčších rozdieloch v potenciáloch preteká väčší vyrovnávajúci prúd. Ak je vysoký natoľko, že presahuje odolnosť tienenia, môže dôjsť aj k požiaru kábla. V sieťach TN-C môže mať navyše za následok silné rušenie dátového vedenia.

### Dátové vedenie s jednostranným nepriamym uzemnením

Nepriame uzemnenie jedného konca tienenia dátového kábla pomocou prepäťovej ochrany zamedzí vzniku vyrovnávacieho prúdu. Tienenie sa pripája k systému vyrovnania potenciálov cez plynovú prepäťovú poistku, ktorá má odpor vo výške niekoľkých gigaohmov. Zamedzuje preto priamemu prepoineniu uzemňovacích systémov a tým aj prietoku vyrovnávacieho prúdu na základe vysokej impedancie na jednej zo strán. Plynová bleskoistka sa aktivuje len v prípade pôsobenia blesku na tienenie, pričom druhý koniec má nízky odpor, lebo je priamo pripojený k systému vyrovnania potenciálov. Bleskový prúd, resp. prepätie, možno preto zvädzať na oboch koncoch. K plnému zaťaženiu tienenia teda dochádza iba na jednej strane.



Ing. Jozef Daňo  
obchodno-technický manažér

OBO Bettermann s.r.o.  
www.obo.sk

# Prepäťová ochrana pre kamerové systémy/CCTV

Zariadenia na ochranu dátových káblov pre koaxiálne televízne a IP kamerové systémy



## PND-2v1-C-RS

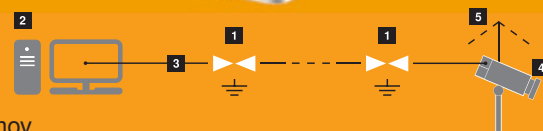
Chrání napájací kábel 230 V a dátový kábel RJ45



- Ochrana napájania a dátového rozhrania iba s jedným zariadením
- Hliníkový kryt
- Jednoduchá montáž pomocou konektora adaptéra
- Dvojstupňový ochranný obvod
- 2-pólové pripojenie výkonového rozhrania
- Pripojenie RJ45 pre dátové rozhranie alebo skrutkové svorky a pripojenie BNC
- Pre dátové a video rozhranie
- Vráťane diaľkovej signalizácie (RS) a LED displeja
- Vráťane upevňovacieho setu pre lištu DIN
- Použitie: na ochranu CCTV systémov, video signálov, (IP) kamier a televíznych systémov

## PND-3v1-C-RS

Chrání napájací kábel 230 V, dátový kábel RS485 a video BNC pripojenie

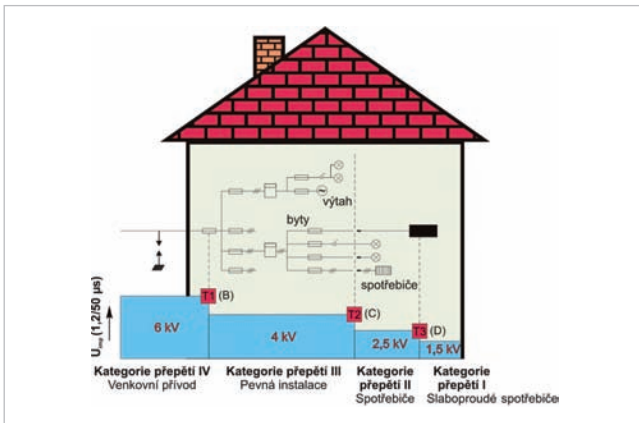


# AKO VYBRAŤ VHODNÚ PREPÄŤOVÚ OCHRANU?

Výber ochrany proti prepätiu nie je taký jednoduchý, ako by sa mohlo zdať. Nedostatočné dimenzovanie prepäťových ochrán môže spôsobiť zničenie spotrebičov za stovky eur. Kto by chcel prísť o nový televízor, počítač alebo dokonca rodinné fotografie za niekoľko posledných rokov?

Prvým krokom je vždy rozhodnutie, či budú v objekte prepäťové ochrany inštalované alebo nie. Odpoveď nám dá analýza rizika vzniku škôd spôsobených údermi blesku podľa STN EN 62305-2, ktorá je vďaka vyhláske o technických požiadavkách na stavby 532/2002 Z. z. povinná. Analýza rizika stanovuje minimálne požiadavky na prepäťové ochrany. Pokiaľ sú v nej uvedené, musia byť v objekte inštalované. Ich umiestnenie rieši norma STN EN 60664-1 Koordinácia izolácie zariadení v nízkonapäťových sieťach. V uvedenej norme nájdeme maximálne povolené hladiny prepätí v závislosti od menovitého napätia siete pre definované kategórie prepätí:

- kategória prepätia I – slaboprúdové spotrebiče,
- kategória prepätia II – spotrebiče,
- kategória prepätia III – pevná inštalácia,
- kategória prepätia IV – vonkajší prívod.



Maximálna úroveň prepätí pre bežnú elektroinštaláciu

## Typ 1 (T1) – iskrište

Základnou ochranou je prvý stupeň prepäťovej ochrany. Je to tzv. štít objektu proti prepätiu prichádzajúcemu zvonka. Môže ísť o priame údery blesku do zachytávacej sústavy objektu, údery do vedení, údery v blízkosti objektu alebo obyčajné prepätie spôsobené spínacími pochodmi v rozvodnej sieti. Prvý stupeň sa spravidla inštaluje na vstupe vedenia do objektu (na hranici zón ochrany pred bleskom LPZO/LPZ1).



SJB-25E-3-MZS

## Typ 2 (T2) – varistor

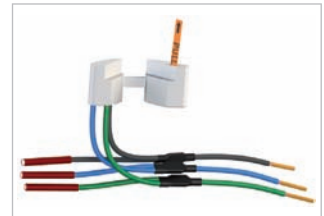
Prvým stupňom je vyriešená ochrana objektu proti fyzickému poškodeniu bleskovým prúdom. Pokiaľ sú však v objekte umiestnené spotrebiče, treba prvý stupeň doplniť ešte stupňom druhým – prepäťovou ochranou typu 2. Druhý stupeň je citlivejší na prepätie a je schopný znížiť hladinu prepätia na takú úroveň, aby nepoškodila inštalované spotrebiče. Druhý stupeň sa spravidla inštaluje medzi prvý stupeň a koncové spotrebiče.



SVC-350-3-MZ

## Typ 3 (T3) – varistor

Na vývody pri veľmi citlivých spotrebičoch (elektronické) je vhodné inštalovať ešte prepäťovú ochranu tretieho stupňa. Tieto prístroje by mali byť umiestnené čo najbližšie k chránenému zariadeniu, ideálne v inštaláčnej škatuli spoločne so zásuvkou. Zaisťujú ochranu pred zvyškovým prepätím alebo spínacím prepätím vzniknutým v objekte.



SVD-350-1N-AS

## Typ 1 + Typ 2 (T1+T2)

Vo väčšine bežných inštalácií možno umiestniť prvý i druhý stupeň ochrany proti prepätiu v jednom rozvádzači. V týchto prípadoch možno voľiť z dvoch vyhotovení:

### 1. Kombinácia iskrišťa a varistora

Iskrište a varistor sú z hľadiska vnútorného zapojenia radené paralelne, čím sú plne využité výhody iskrišťa (schopnosť zvieť obrovské prúdy) i varistora (rýchla reakcia na menšie impulzné prúdy). Tieto prístroje sú schopné zvädzať bleskové prúdy až do 25 kA na jeden pól prístroja.



SIBC-25E-3-MZS



SVBC-12,5E-3-MZS

### 2. Čisto varistorové vyhotovenie

Pre menej náročné aplikácie s vysokým tlakom na cenu je pripravené čisto varistorové vyhotovenie kombináciou prvého a druhého stupňa. Táto prepäťová ochrana je schopná zvädzať iba 12,5 kA bleskového prúdu na jeden pól prístroja.

## Záver

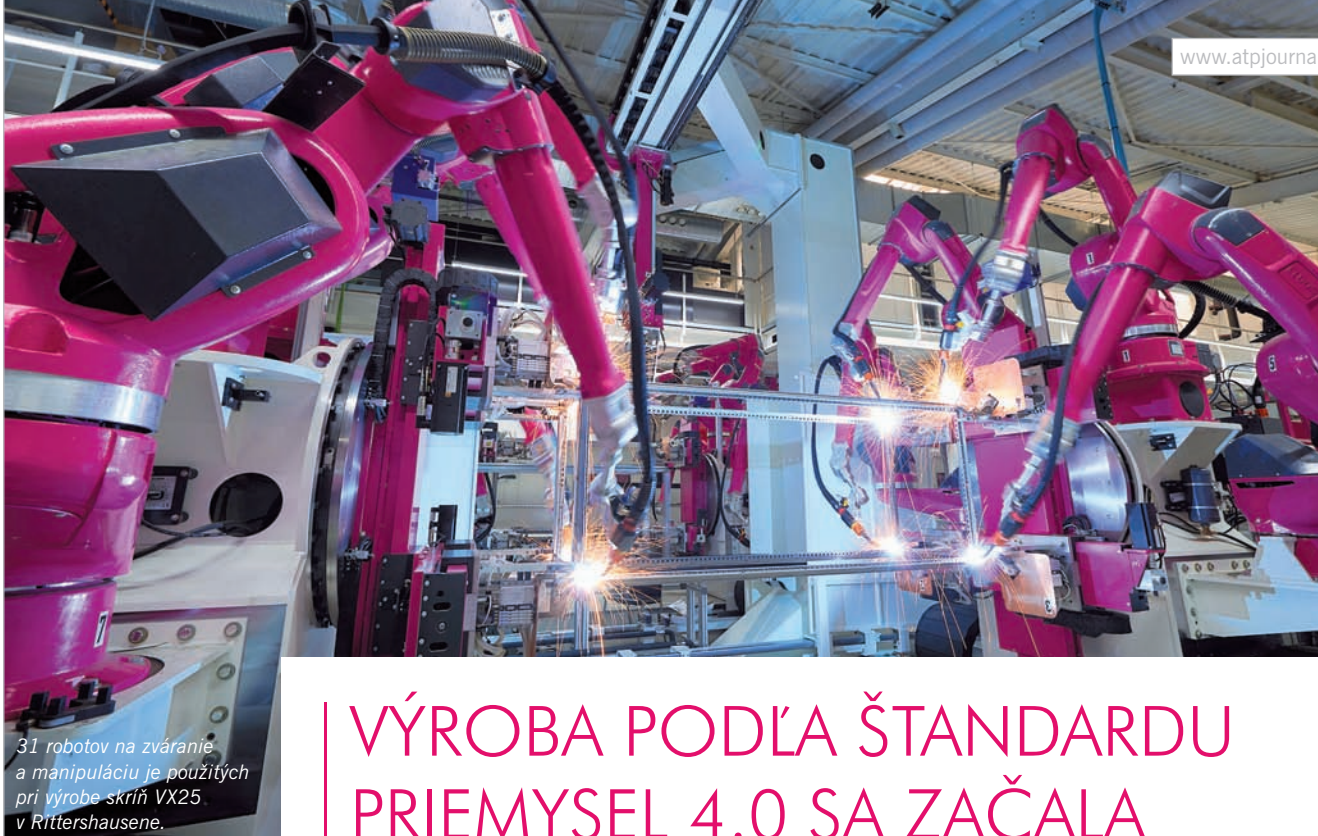
Pokiaľ nie sú spotrebiče chránené prepäťovou ochranou, hrozí ich zničenie. Ochrana musí byť minimálne dvojestupňová, v prípade citlivých spotrebičov trojestupňová. Pri vynechaní niektorého stupňa je ochrana neúčinná.

Značku OEZ nájdete všade tam, kde sú hlavnými požiadavkami bezpečnosť, kvalita a používateľský komfort.



OEZ Slovakia, spol. s r.o.

Rybničná 36c  
831 07 Bratislava  
Tel.: +421 2 4921 2511  
www.oez.sk



31 robotov na zváranie a manipuláciu je použitých pri výrobe skríň VX25 v Rittershausene.

## VÝROBA PODĽA ŠTANDARDU PRIEMYSEL 4.0 SA ZAČALA

Rittal digitalizuje výrobu.

Rittershausen je miestom zrodu firmy Rittal. Pred 57 rokmi, v roku 1961 tu začala fungovať malá firma, ktorá sa postupne rozrástla na svetovo pôsobiacoho výrobcu rozvádzačových skríň a príslušenstva, komponentov na rozvod prúdu a systému klimatizácie rozvádzačov. Dnes je Rittal svetovou jednotkou v oblasti priemyselných rozvádzačov a v klimatizácii elektrorozvádzačov. Aj keď má Rittal už asi 15 výrobných miest na troch kontinentoch, hlavná výroba veľkých skríň na európsky trh je od začiatku sústredená práve v Rittershausene. Je to v podstate malá dedinka vzdialená asi 30 km od hlavného sídla firmy v nemeckom Herborne. Dnes prestáva byť aktuálnym systém rozvádzačových skríň na báze TS8, ktorý tu bol zhruba 20 rokov a predstavoval najpoužívanejší typ rozvádzača v svetovom priemysle. Ako je známe, lepšie je nepriateľom dobrého, preto teraz nastáva zmena a strieda ho nový systém s označením VX25. Ten je výrazne lepší v mnohých parametroch, venovali sme sa mu aj v minulom čísle tohto časopisu.

Len pre európsky trh sa tu priebežne vyrába aktuálne okolo 2 500 (!) veľkých rozvádzačových skríň denne. Stojanové rozvádzačové skrine vyrába Rittal aj na ďalších kontinentoch. Za 20 rokov bolo celkovo vyrobených viac ako 11 miliónov kusov skríň TS8. To je naozaj slušné číslo. Viacerým zákazníkom sme ukazovali robotizovanú linku na zváranie rámov skríň. Teraz však Rittal postupuje ešte ďalej. Výška investície dosahuje len v tejto lokalite okolo 120 miliónov eur.



V čase úplného dokončenia v roku 2020 bude mať výrobné centrum tri prífilovacie linky, každá s dĺžkou 70 metrov.

Nová výroba už nabehla a je na svetovej špičke. Bude tak vzorom aj pre výrobu v ďalších lokalitách mimo Európy. „Naším zámerom je prevádzkovať najmodernejšie miesta na výrobu rozvádzačových skríň na svete. Nastavujeme tým nový štandard pre výrobu Rittal vo svete v zmysle hesla Jeden Rittal – jeden štandard vo výrobe,“ hovorí Carsten Roettchen, riaditeľ medzinárodnej výroby Rittal. „Už dnes máme vysoký stupeň automatizácie vo výrobe Rittershausen. Ak ešte podľa štandardu Priemyslu 4.0 zvýšime úroveň digitalizácie a pomocných procesov, dosiahneme kompletnú integráciu procesov v konzistentnom digitálnom toku informácií,“ dodáva C. Roettchen.

Na rozdiel od novej výrobnéj fabriky v Haigeri, ktorá sa stavia na zelenej lúke, výroba v Rittershausene beží na plné obrátky, pričom sa súčasne modernizuje a pribúdajú nové plne robotizované linky na výrobu nastupujúcej generácie skríň VX25. To je veľmi komplikovaný proces, ak sa nemá nijako narušiť proces prebiehajúcej výroby. Nové skrine majú jednu z výhod v úplnej symetrii vo všetkých smeroch, a tak sa môžu horizontálne aj vertikálne profily rámu vyrábať v jednom procese. Zváranie rámu spolu s pridruženými úkonmi prebieha na pracovisku až s 31 robotmi. Tie súčasne zabezpečia čo najvyšší stupeň kvality.

„Štandard Priemysel 4.0 sme prvýkrát zaviedli v talianskom Veggie pri výrobe najmodernejších klimatizačných jednotiek Blue E+. Teraz táto modernizácia pokračuje ďalej cez centrá nemeckej výroby so smerovaním až do výrobných miest Rittal v Číne a v Spojených štátoch tak, aby sme boli pripravení v plnej miere na budúcnosť,“ uzatvára C. Roettchen.



Igor Bartošek

Rittal s.r.o.  
Mokrň záhon 4  
821 04 Bratislava  
rittal@rittal.sk  
www.rittal.sk



## NA VEĽTRHU HANNOVER MESSE: HMI 2018

V nemeckom Hannoveri sa každoročne koná veľtrh HMI považovaný za najväčší a najvýznamnejší z priemyselných veľtrhov vo svete. Zaiste, návštevníci sú hlavne z kruhov odbornej verejnosti. Tento rok ich bolo viac ako 210-tisíc. Z toho skoro tretina pochádzala zo zahraničia. Čo myslíte, z ktorej krajiny bolo najviac zahraničných návštevníkov na Hannover Messe? Ale áno, samozrejme, bola to Čína, odkiaľ bolo až okolo 6 500 hostí. Na druhom mieste v počte návštevníkov bolo Holandsko, ktoré je tiež známe ako krajina s obrovským počtom technologických firiem. No a nasledovalo Poľsko, ktoré sa snaží dostať ďalej aj v tejto oblasti. Hneď za ním Spojené štáty s 1 700 a Mexiko s 1 400 návštevníkmi. Práve Mexiko bolo tentoraz partnerskou krajinou veľtrhu. A tak aj otvorenie bolo sprevádzané návštevou popredných expozícií nemeckou kancelárkou A. Merkelovou a mexickým prezidentom E. P. Nietom. Navštívili aj stánok Rittal, ktorého expozícia v 11. pavilóne oslavovala príchod nového typu skriňového rozvádzača ako ťažiskového produktu firmy.



Návštevníci mali na veľtrhu naozaj dostatok materiálu na pozretie. O ich záujem sa uchádzalo vyše 5 700 vystavovateľov. Hlavnými témami bola konvergencia priemyselnej a IT zložky technológií, teda podstata modelu Priemysel 4.0, ako aj spolufungovanie systémov umelej inteligencie a výrobných prostriedkov. V pozadí však stále zaznievali slová: Práve otvorená svetová ekonomika s voľnou súťažou, bez cieľ a regulácií umožní najväčší rozmach. A ďalej: Umelá inteligencia a vysoko inteligentné roboty ostávajú asistentmi a pomocníkmi rozvoja a blahobytu, pokiaľ všetky rozhodnutia prijíma len človek.

Vystavovatelia na takejto akcii majú viacero úloh a predsavzatí pred sebou, záleží hlavne na pozícii firmy na trhu. Ak je niekto na trhu svetovou jednotkou, má tak omnoho ťažšiu pozíciu aj na výstave. Tu už nejde len o to, predstaviť, čo máme nové alebo akí sme veľkí a silní. Svetová jednotka je automaticky určovateľom trendu. To znamená, že udáva smer ďalšieho vývoja. To je však veľmi ťažké a rizikové. Ak totiž nesprávne odhadne smerovanie vývoja, teda





novinka s novou ideou sa nebude dobre predávať, ťažko utrpí, lebo investoval do nepotrebných vecí a veľmi rýchlo príde o prvenstvo. Na trhu sa nepresadzujú vždy technicky a technologicky najvyššie a najdokonalejšie riešenia. Je to často spôsobené pocitmi často spojenými s obavami alebo nedôverou. Napríklad chladenie procesorov vodou sa aj napriek tomu, že išlo technicky o dokonalé riešenie, nepresadilo, lebo človek jednoducho nerád vidí vodu v blízkosti serverov a procesorov.

Preto firmy stojace vo svetovom meradle v popredí musia komunikovať so zákazníkmi a prezentovať vzorky novínok. A na diskusiu so zákazníkmi, ktorú novinku by rozhodne uvítali v sortimente, je práve veľtrh ideálne miesto. Týmto sa však posúvame od prezentácie výrobkov a od možnosti diskusie, kde naopak vystavovateľ po prezentácii počúva zákazníka. Po výstave sa vyhodnocuje nielen úspech v podobe kontaktov a nových záujemcov, ale práve výsledky rozhovorov, z ktorých plynie smerovanie v ďalšom vývoji.

Z tohto pohľadu bol práve nový systém rozvážačov skriň tak trochu výnimkou, lebo jeho vývoj prebiehal už zhruba päť rokov, takže je jasné, že sa bude vyrábať, a aj to, že nahradí doterajší úspešný systém skriň TS8. Tu už Rittal nemôže zmeniť názor práve preto a aj preto, že takáto zmena kľúčového produktu je vždy rizikom. Samozrejme je tu snaha riziká zmeniť na najnižšiu možnú mieru. Veľmi účinným sa ukazuje napríklad už počas prezentácie produktu mať k dispozícii niekoľko veľkých, náročných, no zároveň spokojných zákazníkov s novým produktom. To dáva priam istotu, že nový produkt prijímajú priaznivo aj ostatní. Presne takto Rittal postupoval a naozaj sa to ukázalo ako účinné. Ak je už v čase uvedenia nového produktu k dispozícii niekoľko veľkých firiem, ktoré ho používajú masívne a sú spokojní, prípadne až nadšení, presvedčenie ostatných je jednoduché a rýchle.

Na ploche stánku vyše 2 300 m<sup>2</sup> Rittal predstavil ešte ďalšie novinky. Veľmi dôležitou je aj súbežne so skriňami uvádzaný nový typ podstavca pod rozvážače. Aj keď je kompatibilita medzi podstavcami a novými a starými skriňami garantovaná, je práve toto správny okamih na uvedenie nového systému podstavcov na trh. Nový typ totiž spája výhody oboch predošlých typov, teda štandardného kovového a typu Flex Block, ktorý sa vyznačoval plastovými rohovými dielmi a jednoduchšou montážou. Nový typ spája výhody oboch,



je plne kovový – oceľový a očakáva sa jeho všeobecná obľúbenosť. Vo všetkých oblastiach je stále veľmi dôležitá efektívnosť, ktorú prináša jednoduchosť a nízka komplexnosť prvkov. Nový podstavec k tomu prispieva nielen jednoduchou a rýchlou, a teda efektívnou montážou, ale aj faktom, že bude univerzálny, čiže nie je vhodný len na skriňové rozvážače, ale aj na ovládací pult, PC skrine a rozvážače typu AE a CM.

Rittal na výstave prezentoval aj ďalšie novinky a diskusné vzorky, napríklad rôzne riešenia, kde je v rozvážači priamo zabudovaný systém klimatizácie alebo nové prvky v systéme ovládacích ramien na výškové prestavovanie riadiacej skrinky, ako aj dokompletovanie systému rozvážačov LED svetiel. Veľký úspech má už teraz nástenná klimatizačná jednotka s chladiacim výkonom 1,6 kW s kompaktnými rozmermi a veľmi úspornou prevádzkou na báze Blue E+. Stáva sa skutočným hitom na chladenie rozvážačov pre veľmi vyspelú techniku, spoľahlivú funkčnosť a cenu porovnateľnú s bežnými chladiacimi jednotkami. Nezabudneme ešte na celý rad nových chladiacích riešení v oblasti IT, na jednotlivé racky alebo aj celé dátové centrá. Nový rad zahŕňa napríklad aj splitovú jednotku s chladiacim výkonom 20 kW alebo hybridné riešenie s free cooling na 35 kW, ako aj novú generáciu riešení na vodnej báze.



Celkovo má skoro každý nový produkt niečo do činenia aj so smerovaním Priemysel 4.0. Napríklad nové rozvážačové skrine majú všetky ploché diely označené jedinečným QR kódom, ktorý umožňuje oveľa rýchlejšie a ľahšie organizovať výrobu mnohých typov rozvážačov naraz. Nové klimatizačné jednotky komunikujú s aplikáciou v smartfóne, ktorý zrozumiteľne vyjadrí, čo je vo veci, prípadne priamo zavolať servis. A pri výrobe rozvážačov Rittal naďalej propaguje zavedením automatizácie a digitalizácie podstatné zvýšenie efektívnosti vo výrobe. Výdatne tomu pomáha aj čoraz užšie prepojenie návrhového systému zo softvéru Eplan (ktorý produkuje napríklad vŕtacie a rezacie súbory na spracovanie plochých dielov a montážnej dosky) cez stroje na automatizáciu výroby prepojených vodičov aj s označovaním.

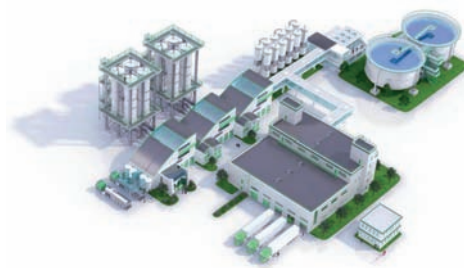
Rittal súčasne v ďalšom stánku v hale 8, ktorý bol spoločný s firmou Phoenix Contact, ukázal, ako možno proces návrhu a výroby priemyselných zariadení úplne automatizovať a digitalizovať. Sesterská firma Eplan mala zase stánok v hale 6. Ako európsky líder v návrhových softvéri tam prezentovala hlavne nadchádzajúcu novú verziu programu Eplan 2.8.



Igor Bartošek

Rittal s.r.o.  
Mokrňáň záhon 4  
821 04 Bratislava  
rittal@rittal.sk  
www.rittal.sk

# EcoStruxure – NOVINKA PRE DIGITÁLNU EKONOMIKU A INTERNET VECÍ PRE PRIEMYSEL AJ DOMÁCNOSTI



Produktové novinky určené pre digitálnu ekonomiku a internet vecí v priemysle aj domácnostiach predstavila na aprílovom technologickom summite v Paríži spoločnosť Schneider Electric, líder v oblasti automatizácie a riadenia energie. Vlajkovou loďou bolo inovované riešenie EcoStruxure, otvorená systémová architektúra na riadenie budov, ktorá slúži ako inteligentný integrátor kritických oblastí riadenia a správy energií. Aktuálne pracuje vo viac ako 1,5 milióna zariadeniach po celom svete – vrátane Českej republiky a Slovenska.

## Čo je EcoStruxure a aké má prednosti

EcoStruxure je otvorená systémová architektúra využiteľná vo veľkých elektrárenských a iných priemyselných projektoch aj v inteligentných riešeniach pre bežné domácnosti. „Riešenie zjednocuje monitorovanie, vytváranie reportov aj riadenie energetickej účinnosti a je úplne kompatibilné so systémami tretích strán. Prínosy integrácie sa prejavujú najmä v hmatateľnej úspore prevádzkových nákladov budov, prehľadnosti a efektívnosti. Dôležitá je aj kompatibilita s trendmi, ktoré prináša internet vecí (IoT) a digitalizácia,“ konštatuje Jakub Jiříček, špecialista na energetický manažment budov v spoločnosti Schneider Electric.

## Novinky EcoStruxure v oblasti riadenia energií

Schneider Electric predstavil úplne novú platformu v oblasti internetu vecí a distribúcie energie, ktorá pomáha firmám zlepšovať hospodárenie s energiami a dosahovať čo najúspornejšiu prevádzku a finančné úspory. S tým súvisí nová používateľská aplikácia EcoStruxure Power Advisor, ktorá optimalizuje spotrebu energie, výkon pripojených zariadení aj spoľahlivosť napájania. K inováciám



patrí aj softvér EcoStruxure Power Monitor Expert 9.0 a Power Scada Operation 9.0, ktorý slúži na kontrolu používateľského rozhrania. Poslednými predstavenými novinkami v oblasti energetického manažmentu boli produkty Prologic ION9000 Meter a Easergy P3 Protection Relay, ktoré dva uvedené systémy vzájomne prepájajú.

## Nové aplikácie pre budovy so systémom EcoStruxure

Budovy so systémom EcoStruxure ťažia z nových používateľských aplikácií EcoStruxure Building Advisor, nového softvérového nástroja, ktorý obsahuje ovládacie rozhranie, EcoStruxure Building Operation 2.0 a z úplne nových produktov, s ktorými je systém kompatibilný – SmartX IP Controller MPx a SmartX Room Sensors. Jednotný riadiaci systém založený na architektúre EcoStruxure prispieva k zníženiu energetickej náročnosti budov pri zachovaní úplnej funkčnosti a komfortu ich užívateľov. Údaje sú dostupné v jednotnom softvérovom prostredí, čo uľahčí a sprehľadní prácu pri správe a riadení budovy. Súčinnosť jednotlivých systémov sa prejaví v úspore prevádzkových nákladov a predĺžení životnosti jednotlivých súčastí systému. Ako konkrétny príklad možno uviesť kanceláriu, v ktorej je riadenie osvetlenia a tieniacej techniky riešené pomocou systému KNX.

## Systém pomoci a servisu pre používateľov

Spoločnosť Schneider Electric predstavila na parížskom summite aj novinku pre oblasť monitorovania a servisu riešení EcoStruxure. Najnovšie aplikácie prenášajú a spoločne využívajú údaje systému nepretržite 24 hodín 7 dní v týždni. Vďaka tomu systém sám upozorní na potrebu servisu a údržby, varuje v prípade, že niektorá z jeho častí má poruchu, a urychlí riešenie problému.

Life Is On

**Schneider**  
Electric

Schneider Electric

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

## SYSTEM NA PRESNÉ MERANIE RADIÁCIE POMOCOU DRONOV

Presne, rýchlo a lacno. To sú tri hlavné aspekty päťročného vývoja trebičskej firmy NUVIA. Tá vyvinula monitorovací systém, ktorý dokáže v spojení s dronom veľmi rýchlo a presne určiť zdroj možného rádioaktívneho žiarenia. Je určený pre zložky integrovaného záchranného systému, armádu, výskumné pracoviská aj súkromné firmy. „Doteraz sa na tieto merania používali vrtuľníky. Ich výhodou je zmapovanie rozsiahlych území, avšak ich prevádzka je drahá,“ konštatuje Petr Sládek, vedúci vývojového tímu. A vie o čom hovorí. NUVIA totiž systémy na meranie radiácie vo vrtuľníkoch dodáva Armáde Českej republiky, Štátnemu ústavu radiáčnej ochrany aj zahraničným zákazníkom.

Po novom sa chce vo svete radiačného monitoringu presadiť aj s novými systémom DRONES-G, ktorý využíva lacnejšie bezpilotné prostriedky. „Pokiaľ sa predpokladá, že je zamorené rozsiahle územie, potom aj naďalej bude potrebné použiť vrtuľník. Ak však pôjde o lokálnu haváriu, keď napríklad unikne malé množstvo rádioaktívnych látok alebo sa stratí zdroj obsahujúci rádionuklidy (tieto žiariče sa bežne používajú v geológii, ale aj v priemysle,



napr. na testovanie skrytých chýb vo výrobku), je oveľa flexibilnejšie a lacnejšie použiť malý bezpilotný prostriedok,“ upresňuje P. Sládek. Ten za krátky čas zmapuje lokálnu haváriu a určí zdroj kontaminácie na miestach, kde by meranie klasickými pozemnými prostriedkami, teda vozidlami alebo ručnými detektormi, zabralo niekoľkonásobne viac času, alebo v zle dostupnej oblasti, keď by bolo nasadenie vrtuľníka aj finančne nákladné.

Táto vo svete jedinečná technológia dopĺňa rodinu mobilných prístrojov na meranie radiácie od ručných detektorov cez monitorovacie systémy umiestnené vo vozidlách a vrtuľníkoch až po mobilné laboratória. Vývojári v trebičskej firme vyvinuli technológiu, ktorá dokáže pomocou špeciálnych algoritmov spočítať radiáciu na povrchu zeme. Zároveň má veľmi citlivé snímače, ktoré zmerajú aj nízku prírodnú radiáciu. DRONES-G je určený tiež do oblastí s vysokou úrovňou radiácie, ktorá je pre ľudské zdravie škodlivá. Systém disponuje technológiou, ktorá počas letu identifikuje jednotlivé typy rádionuklidov, čo je dôležité pre rýchle rozhodovanie zásahového tímu. Namerané údaje sa operátorovi zobrazujú on-line na monitore počítača. Vďaka použitiu presného systému GPS sa údaje po ukončení monitoringu jednoducho prenesú, napr. Google Maps.

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



# IXXAT®

## Viac, ako očakávate!

Už viac ako 25 rokov ponúka IXXAT jedno z najrozsiahlejších portfólií riešení pre CAN.

- rozhrania PC/CAN
- brány, opakovače a mostíky
- V/V moduly
- analýza a diagnostika
- softvér pre protokoly
- rozšírenia PLC



Objavte viac na:

[www.all4CAN.com](http://www.all4CAN.com)



**HMS** Connecting Devices™

HMS Industrial Networks GmbH

[www.hms-networks.com](http://www.hms-networks.com)

[www.anybus.com](http://www.anybus.com) · [www.ixxat.com](http://www.ixxat.com) · [www.ewon.biz](http://www.ewon.biz)

FCC  
PS

PRŮMYSLOVÉ  
POČÍTAČE  
A KOMUNIKACE  
PRŮMYSLOVÉ  
SYSTÉMY

<http://www.fccps.sk/>

# EŠTE VIAC ENERGIE Z NAJMODERNEJŠÍCH BATÉRIÍ VĎAKA TECHNOLÓGII IXXAT CAN



Svet sa snaží zbaviť fosílnych palív a migrovať na ekologickéjšie zdroje energie, ako je slnko a vietor, no s jednou z kľúčových výziev je spôsob uskladňovania vyrobenej energie. Batérie sú dlhodobou najslabším článkom v reťazci, ale vďaka dopytu sa rozvíja aj ich technológia. Jednou zo spoločností, ktorá posúva technológiu batérií vpred, je holandská novátorská spoločnosť Super-B.

## O technológii

Super-B vyvinula nový druh lítium-iónových batérií, ktoré používajú lítiumfosforečnan železitý. Lítiofosfátové batérie majú dve dôležité výhody v porovnaní s inými lítium-iónovými chemikáliami – tepelnú a chemickú stabilitu, ktorá zlepšuje bezpečnosť batérie.

## Elektronika zvyšuje výkon

Lítiumfosforečnan železitý má síce o niečo nižšiu energetickú hustotu, no batérie od Super-B stále ponúkajú špičkový výkon. Jedným z hlavných dôvodov je vlastná elektronika zabudovaná priamo do batérií. Systém správy batérií BMS (Battery Management System) založený na CAN a CANopen vyvinula firma Super-B. Vďaka tomuto systému môžu byť batérie reťazené a prinášajú väčší výkon. Ďalšou dôležitou vlastnosťou je možnosť pripojiť batérie k externým systémom.

## Technológia IXXAT pomáha v komunikácii

Super-B vytvára spojenie s vonkajším svetom pomocou zariadenia IXXAT USB-to-CAN od spoločnosti HMS Industrial Networks. Tento produkt umožňuje pripojiť batérie k PC aplikáciám. Super-B dôveruje holandským odborníkom na priemyselnú komunikáciu zo spoločnosti Twincomm, ktorí navrhli monitorovací systém (ako súčasť systému správy batérií). Slúži na monitorovanie distribúcie elektrickej energie v rámci skupiny batérií a varuje pred príliš vysokým či nízkym napätím, ako aj pred nadmerným prúdom a neštandardnou teplotou. Spoločnosť Twincomm okrem rozhrania IXXAT USB-to-CAN využívala aj protokolový systém IXXAT ako základ operačného systému monitorovacieho zariadenia založeného na CANopen.



Rozhranie IXXAT  
USB-to-CAN\_v2

## Ako to funguje

Systém správy batérie Super-B má priekopnícku schopnosť prispôsobiť vyvažovanie podľa nabíjania batérie a vybijacieho prúdu a zároveň vyvažovať jednotlivé batérie, ak sú zapojené do série cez zbernicu CAN. Systém sa tiež používa na monitorovanie stavu batérií, vypočítava a zobrazuje sekundárne údaje, chráni batériu a kontroluje okolité prostredie.

Cez rozhranie CAN sa prenášajú alarmy a informácie o batériách, ktoré možno následne zobrazit' na počítači. Systém umožňuje ovládať prepätie, podpätie, hlboké vybitie, teplotu aj kompletnú históriu nabíjania.

IXXAT bootloader navyše umožňuje vzdialenú aktualizáciu multiprosesorového firmvéru vnútri batérie. „Pre tento projekt bol obzvlášť

vhodný softvérový protokol IXXAT, pretože vie zabezpečiť veľmi rýchle prepojenie,“ hovorí Kurt van Buul, projektový manažér projektu Super-B v spoločnosti Twincomm. „Batérie sú stále pripojené, aj keď sa nevybíjajú, ale zbernica CAN zabezpečí rýchle opätovné pripojenie.“

## Znalosti CANopen

Aj keď sú odborníci zo Super-B pokročilí experti na elektroniku a majú vysoké nároky, boli so spoluprácou so spoločnosťou Twincomm a HMS spokojní. „Na naše vlastné elektronické systémy máme veľa kvalifikovaných programátorov, ale potrebujeme pomoc pri implementácii CANopen,“ hovorí M. H. Doornekamp, výkonný riaditeľ spoločnosti Super-B. „Spoločnosť Twincomm vykonala skutočne dobrú prácu pri implementácii systému a produkt IXXAT USB-to-CAN pracuje bez akýchkoľvek vážnych problémov. Pre nás bolo dôležité, že podpora od Twincomm a HMS bola rýchla a efektívna.“

## Nové IXXAT produkty pre CAN FD

HMS v súčasnosti rozšírilo svoje produktové portfólio CAN FD zavedením niekoľkých nových produktov IXXAT CAN FD vrátane PC rozhraní, mostov/smerovačov, brán a analytických nástrojov. Rozhrania PC IXXAT pre CAN FD a CAN sa zvyčajne používajú na riadenie, monitorovanie, analýzu alebo konfiguráciu. HMS teraz predstavuje IXXAT USB-to-FD, novú verziu s USB pripojením, ktoré je vhodné na analýzu a konfiguráciu mobilných zariadení. Ďalšie štandardy rozhrania budú čoskoro podporované IXXAT CAN FD pre Mini PCIe, PCIe 104, XMC a PMC.

Vďaka širokej škále rozmerov možno rozhrania IXXAT CAN FD ľahko prispôsobiť rôznym aplikáciám. Rozhrania CAN FD ponúkajú až dva kanály CAN FD a až štyri kanály CAN podľa typu verzie. Zákazníci si tiež môžu zvoliť galvanické oddelenie alebo pridať ďalšie dostupné rozhrania, napríklad sieťové pripojenie LIN. Všetky rozhrania CAN FD sa dodávajú s bezplatným balíkom ovládačov – VCI pre Windows a ECI pre Linux – a ďalšími systémami bežiacimi v reálnom čase (VxWorks a RTX pre CAN FD a CAN, INtime a QNX for CAN). Balíky ovládačov podporujú všetky rozhrania PC IXXAT s jednodušou programovacím rozhraním. Vďaka tomu môžu používatelia CAN ľahko zmeniť typ karty bez zmeny zákaznickej aplikácie.

Ďalšie informácie získate na adrese:



Yvan Rudzinski

manažér predaja pre strednú a východnú Európu (CEE)  
e-mail: [yvru@hms.se](mailto:yvru@hms.se)  
<https://www.hms-networks.com/>

Ako sa rakúsky výrobca strojov Sofftec GmbH zbavil káblov a znížil náklady pri stavbe automatizovaného systému vo švédскеj pekárni.

# BEZDRÔTOVÁ TECHNOLÓGIA UĽAHČILA ŽIVOT V PEKÁRNI

Švédскеj pekárne Östras bröd pečie chlieb od roku 1899. Dlhá história a tradícia však neznamená, že neexistuje priestor na využitie nových technológií. Nový stroj v pekárni je vybavený najmodernejším systémom postaveným na radiaciach prvkoch Siemens a na bezdrôtovej technológii od spoločnosti HMS Industrial Networks. Výrobcom stroja je rakúska spoločnosť Sofftec, ktorá sa špecializuje na inovatívne automatizačné riešenia pre pekárne.

## Úloha

Stroj na pečenie sa skladá z niekoľkých veľkých nádobiek v tvare valca, ktoré držia cesto počas procesu. Valce sa pomaly otáčajú okolo karusela, aby bolo možné pridávať múku a vodu. Pri tomto procese sa objavovali problémy s kabelážou. Hlavný rozvádzač sa nachádza na druhej strane miestnosti a ešte viac komplikuje zapojenie káblov.

## Riešenie

Spoločnosť Sofftec GmbH vyriešila tento problém inštaláciou Anybus Wireless Bolt od spoločnosti HMS. Anybus Wireless Bolt vytvára spoľahlivé bezdrôtové spojenie cez bluetooth alebo bezdrôtovú sieť LAN až do vzdialenosti 100 m. Horná časť bezdrôtovej antény je namontovaná z vonkajšej strany stroja, kým spodná časť je vnútri pripojená k zariadeniu cez ethernetovú sieť.

Stroj na pečenie od spoločnosti Sofftec používa Wireless Bolt ako náhradu za kábel, ktorý mal prepojiť stroj a hlavnú radiáciu jednotku umiestnenú na druhej strane miestnosti. Jeden Wireless Bolt namontovali na hornú časť stroja a druhý umiestnili na vrch riadiacej skrine vzdialenej asi 10 m.

„Alternatívou bezdrôtovej technológii bolo síce použitie zberných krúžkov,“ hovorí Andreas Kisch zo spoločnosti Sofftec, „ale všetko pohybujúce sa alebo rotujúce časti sa časom opotrebia a zničia. Takže sme sa rozhodli ísť cestou bezdrôtového riešenia, ktoré žiadnu údržbu nevyžaduje.“



Od antény k anténe. Anybus Wireless Bolt namontovaný na vrchu pekárenského stroja (a) komunikuje cez bluetooth s druhým Wireless Bolt na vrchu riadiacej skrine (b).

## Komunikácia bluetooth

Komunikácia medzi dvoma Wireless Bolt prebieha prostredníctvom bluetooth. Spoločnosť Sofftec sa najskôr pokúsila využiť sieť WLAN, no rušivé prostredie pekárne – množstvo iných rádiových prenosov, kovové prvky odrážajúce rádiové vlny – si vyžiadalo komunikáciu cez bluetooth. Technológia bluetooth funguje na kanáloch s úzkym frekvenčným pásmom; aktívne prepína frekvencie tak, aby našla najlepšie spojenie. Technológia WLAN je lepšia na prenos veľkého množstva údajov, ale bluetooth zabezpečí odolné a stabilné spojenie.

Keďže v stroji je použitý riadiaci Siemens, komunikácia prebieha pomocou PROFINET I/O. Preferovanou voľbou I/O komunikácie cez PROFINET je bluetooth, čo predstavovalo ďalší dôvod výberu. Doba I/O cyklu bola nastavená na 64 milisekúnd.

## Spoločnosť HMS na budúce využitie

Nový pekárenský stroj bude čoskoro piecť chlieb pre ľudí z južného Švédska. Spoločnosť Sofftec našla bezdrôtové riešenie, na ktoré sa môžu spoľahnúť vo svojich budúcich inštaláciách po celom svete. „Inštalácia bol doslova plug-and-play,“ hovorí A. Kisch. „Spoločnosť HMS nám trochu pomohla, previedla nás celým procesom a bolo to dosť jednoduché. Nakoniec sme ušetrili nemalo peňazí. Nemuseli sme totiž používať drahé zberné krúžky ani ťahať žiadny kábel.“



Vnútri rozvádzača: Wireless Bolt komunikuje so strojom cez ethernet (PROFINET).

HMS Industrial Networks je vedúcim nezávislým dodávateľom produktov pre priemyselnú komunikáciu a na prepájanie automatizačných zariadení a systémov. HMS predáva na trhu produkty pod nasledujúcim označením:

- Anybus® – prepojitelnosť pre rôzne siete v rámci štandardných zberníc a priemyselného ethernetu,
- IXXAT® – riešenie komunikácie v rámci zbernice CAN, bezpečnosť a automobilový priemysel,
- eWON® – vzdialený prístup a správa priemyselných zariadení.

Produkty s označením Anybus a IXXAT distribuuje v rámci Slovenskej republiky spoločnosť FCC, priemyselné systémy ([www.fccps.sk](http://www.fccps.sk)), produkty s označením eWON distribuuje spoločnosť ControlSystem (<http://www.controlsystem.sk/>).



Pozrite si aj sprievodné video o nasadení Anybus Wireless Bolt vo švédскеj pekárni Östras bröd.

Ďalšie informácie získate na adrese:



Yvan Rudzinski

manažér predaja pre strednú a východnú Európu (CEE)  
e-mail: [yvru@hms.se](mailto:yvru@hms.se)  
<https://www.hms-networks.com/>

# NAKONFIGURUJTE SI PRÍSTUP K ZOSIEŤOVANÝM STROJOM CEZ BEZDRÔTOVÚ LAN

Jednou z hlavných myšlienok digitalizácie budúcich projektov v rámci konceptu Priemysel 4.0, ako aj internetu vecí, je zosieťovanie výrobných a prevádzkových zariadení. Ako však možno nakonfigurovať používateľský prístup k takejto komunikačne zložitej infraštruktúre tak, aby to bolo úplne bezpečné? Spoločnosť Phoenix Contact prostredníctvom bezdrôtového modulu WLAN 1100, ktorý možno využiť ako prístupový bod, prichádza s riešením aj pre túto úlohu. A to navyše veľmi pohodlným a používateľsky prívetivým spôsobom.



Obr. 1 Realizácia projektov týkajúcich sa vývoja a výroby strojných zariadení v súlade s konceptom Priemyslu 4.0 bude vyžadovať bezpečnú bezdrôtovú komunikáciu LAN.

Ochrana strojných zariadení a ich pripojenia do siete proti škodlivému softvéru či záškodnej činnosti bola v minulosti riešená veľmi jednoducho: zariadenie pracovalo v režime lokálneho ostrova, ku ktorému potrebovala priamy prístup na mieste alebo z dôvodu výkonu vzdialenej údržby len veľmi obmedzená skupina ľudí – najčastejšie servisní technici. V prípade strojných zariadení, ktoré sú pripojené do siete, sa k nim môže pripojiť oveľa väčší počet ľudí, čo je dôvod zavedenia nových konceptov bezpečnosti. Aktuálne výzvy a ich riešenia možno vidieť na príklade bezdrôtových LAN prístupov k zosieťovaným strojom a možnosti komunikácie s nimi prostredníctvom inteligentných zariadení, ako sú napr. tablety.

Ako sme už spomenuli, sieť bola v minulosti chránená tak, že pracovala ako izolovaný ostrov, do ktorého sa bolo možné pripojiť – ak vôbec – len priamo na mieste v hlavnom rozvážači cez otvorený ethernetový port. Jednoduché mechanické bezpečnostné zábrany ako uzamknutie hlavného rozvážača slúžili ako najčastejšie poskytovaná ochrana. Avšak vďaka rastúcej pripojenosti zariadení do siete a nasadzovaniu ďalších rozhraní na vzdialený prístup, napr. cez bezdrôtovú LAN, sa sieť otvorila aj na vzdialený prístup. Vďaka tomu už používatelia nepotrebujú mať priamy mechanický prístup k zariadeniam, ale namiesto toho môžu preniknúť do počítačovej siete bez povšimnutia aj mimo priestorov spoločnosti, ak sa nachádzajú dostatočne blízko.

Ak sú tam nainštalované bezpečnostné systémy alebo ak je sieť strojov pripojená nechráneným spôsobom na prevádzkovú sieť, predstavuje to potenciálne nebezpečenstvo pre používateľov strojov

a operátorov. Vzhľadom na tieto skutočnosti treba nasadiť povinné bezpečnostné opatrenia týkajúce sa elektronických systémov a siete.

## Pre mnohých používateľov nie je zaheslovanie bezdrôtovej siete LAN dostatočné

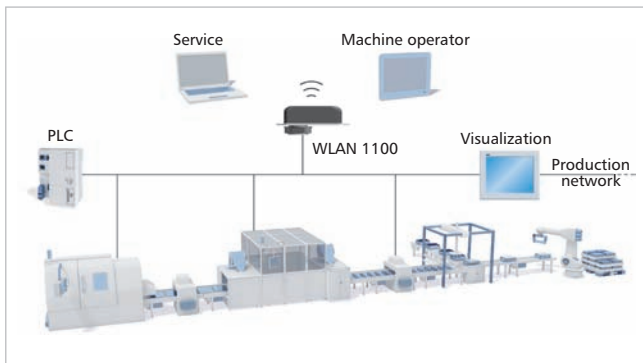
Väčšina sieťových zariadení umožňuje zabezpečiť ochranu prístupu autentifikáciou používateľa prostredníctvom bežného zaheslovania zariadenia. Takéto bezpečnostné heslo poskytuje vysoký stupeň ochrany proti neautorizovaným aktivitám. Avšak vytváranie vhodných hesiel a bezpečnostnej dokumentácie sa pre operátorov strojov stávalo syzifovskou prácou.

Keďže používatelia často predpokladajú, že prístup k sieti je mechanicky chránený, často nevnímajú citlivo problémy v praxi. Takáto situácia sa objavuje v sieťach zariadení, ktoré sú zvyčajne chránené len heslom od výrobcu alebo jednoducho heslom, ktoré nastavil strojní inžinier. Takáto špecifikácia sa často aplikuje aj zaheslovaním bezdrôtovej siete LAN (WPA-PSK), ktoré chráni prístup cez WLAN prístupový bod do siete strojov. Každý, kto pozná heslá alebo vie, kde sú uložené, dokáže získať prístup do všetkých zariadení v sieti.

Služba WPA-PSK skutočne stačí na bezpečné šifrovanie dátovej prevádzky v bezdrôtových sieťach LAN. Aj keď jedno heslo pre domáce siete stačí, takýto prístup nestačí na ochranu neautorizovaného prístupu do siete strojov, kde sa často mení veľký počet používateľov. Je to aj preto, že kvôli častému zverejňovaniu sa tajné heslo rýchlo stáva všeobecne známe. Preto treba heslo obnovovať najneskôr potom, ako bol nejakému používateľovi alebo tabletu pridelený dočasný prístup do siete. Je to nevyhnutné, nakoľko používateľ aj tablet poznajú prístup k údajom. Inteligentné zariadenia si tieto údaje tiež pamätajú a do siete sa prihlasujú automaticky, len čo sú v jej dosahu – a to aj v prípade, ak prístup už nie je želaný alebo nie je viac povolený.

## Riadiaci systém stroja zabezpečuje automatickú správu siete

V IT sieti sú individuálne heslá priradené používateľom centrálnou prostredníctvom administrátora a distribuované do sieťových zariadení prostredníctvom servera, napr. RADIUS (Remote Authentication Dial In User Service), ktorý využíva protokol AAA na zabezpečenie autorizácie, autentifikácie a účtovania. Ak sa zmenia prístupové práva používateľa, administrátor to zaznamená na centrálnom serveri. IT siete z tohto dôvodu používajú pre bezdrôtovú sieť LAN bezpečnostný režim WPA Enterprise namiesto WPA-PSK. Počas



Obr. 2 Na aktiváciu automaticky vytvorenej virtuálnej WLAN možno využiť aj štandardné PLC. Takáto sieť je chránená jednorazovým heslom a možno ju pohodlne sprístupniť cez kód QR.

tohto procesu prístupový bod vyhodnocuje požiadavky klientov na pripojenie, napr. z tabletov, využívajúc následne zaradený server RADIUS cez protokol IEEE 802.1x. Sieť strojov nie sú spravované administrátorom siete. Pravidlom je, že práva používateľov aj heslá, ktoré sa raz nastaví, zostávajú nemenné a platné po celý čas používania stroja. Implementácia IT služieb, napr. prepojenie servera RADIUS so strojom, tiež neposkytuje riešenie, nakoľko ho nemôže udržiavať jeden administrátor (obr. 2).

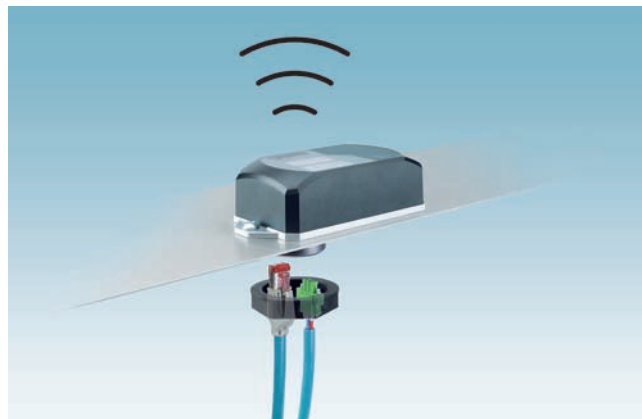
Uvedenú výzvu možno obísť zautomatizovaním administrácie siete a jej prenechaním riadiacemu systému samotného stroja. Takýto prístup je nielen cenovo výhodnejší a praktickejší, ale navyše umožňuje strojárrom získať úplnú kontrolu a flexibilitu pri jej implementácii. Avšak dôležitým predpokladom je, že sieťové zariadenie – v tomto prípade prístupový bod bezdrôtovej siete LAN – obsahuje rozhranie, cez ktoré možno riadiaci systém stroja kontrolovať za chodu. Phoenix Contact pre tento prípad nasadil do svojich sieťových zariadení webové rozhranie API, ktoré bolo špeciálne navrhnuté pre strojné zariadenia a ich tvorbu. Jednotlivé funkcie sieťových zariadení možno ovládať posielaním správ HTTP-GET za chodu. Celý modul možno navyše jednoducho nakonfigurovať pomocou riadiaceho systému stroja. Syntax riadiacich príkazov korešponduje so štandardom CLI (Command Line Interface). Nové prepínače z produktového radu FL Switch 2000, ako aj prístupový bod WLAN radu WLAN 1100, ktoré boli predstavené na veľtrhu Hannover Messe v roku 2017, už tieto rozhrania obsahujú (obr. 3).



Obr. 3 WLAN 1100 je cenovo efektívne kompletne riešenie s integrovanou anténou a bezdrôtovým modulom, ktoré umožňuje jednoduchú inštaláciu vysokorychlostnej stabilnej siete WLAN na strojné zariadenie.

### Pre každé spojenie sa generuje jedinečné jednorazové heslo

Používatelia, ktorí sa chcú spojiť so sieťou strojov cez svoj tablet, zaregistrujú svoju požiadavku na prístup, napr. prostredníctvom



Obr. 4 Vďaka pripojeniu pomocou jedného montážneho otvoru možno zariadenie WLAN 1100 pripojiť jednoduchšie a rýchlejšie priamo na stroj, mobilné vozidlo alebo hlavný rozvádzač

prevádzkového alebo monitorovacieho terminálu. Riadenie následne vygeneruje náhodné jednorazové heslo. To nakonfiguruje a zaktivuje virtuálny prístupový bod v zariadení WLAN 1100 poslaním správy HTTP-GET. Jednorazové heslo k novej sieti WLAN je používateľovi následne pridelené pomocou prevádzkového a monitorovacieho terminálu. Výstup v tvare kódu QR, ktorý možno zosnímať kamerou na tablete a následne automaticky nakonfigurovať spojenie WLAN, sa osvedčilo ako oveľa lepšie riešenie. Ak používateľ viac nepotrebuje prístup, riadiaci systém deaktivuje virtuálny prístupový bod. Znalosť hesla pre WLAN aj automatické uloženie v tablete tak už viac v budúcnosti nebude predstavovať bezpečnostné riziko, pretože pri každom novom pripojení sa vytvára a používa nové jednorazové heslo.

WLAN 1100 poskytuje ďalšie možnosti voliteľných doplnkov na jednoduchý a napriek tomu bezpečný prístup do siete strojov. Z tohto hľadiska možno simultánne vytvoriť až dva virtuálne prístupové body s individuálnymi bezpečnostnými nastaveniami WLAN. Okrem jedinečného hesla WLAN môže operátor stroja využiť aj konfigurovateľný IP filter s cieľom ohraničiť počet simultánnych pripojení pre každý prístupový bod, ako aj obmedziť prístup do siete pre inštalované zariadenia. Takýmto spôsobom možno vytvoriť kompletný prístup do siete pre servisných technikov a simultánny prístup, napr. pre operátorov strojov, ktorým by bolo umožnené napr. len prezeráť vizualizačný server. Portový DHCP server navyše zhromažďuje individuálne a nezávislé IP adresy do klientov WLAN pre každý virtuálny prístupový bod WLAN (obr. 4).

### Webové rozhranie API zabudované do komponentov

Počet používateľov, ktorí musia mať prístup do zariadení nainštalovaných v ich sieťach, narastá v dôsledku toho, že čoraz viac strojov sa pripája do sietí. Preto treba vytvoriť koncepciu bezpečnosti na riadenie práv používateľov a správu hesiel. Na rozdiel od IT sietí dokážu riadiace systémy strojov spravovať administráciu hesiel a používateľských práv v sieti automatizovaným spôsobom. Sieťové komponenty však musia byť riaditeľné riadiacim systémom stroja prostredníctvom jednoduchého rozhrania. Prepínače produktového radu FL Switch 2000 aj prístupové body radu WLAN 1100 poskytujú vhodné webové rozhranie API ako nové sieťové zariadenia pre strojné zariadenia.

### Ján Kadlečík

PHOENIX CONTACT, s.r.o.  
Mokrán záhon 4  
821 04 Bratislava  
Tel.: +421 2 3210 1470  
obchod.sk@phoenixcontact.com  
www.phoenixcontact.sk

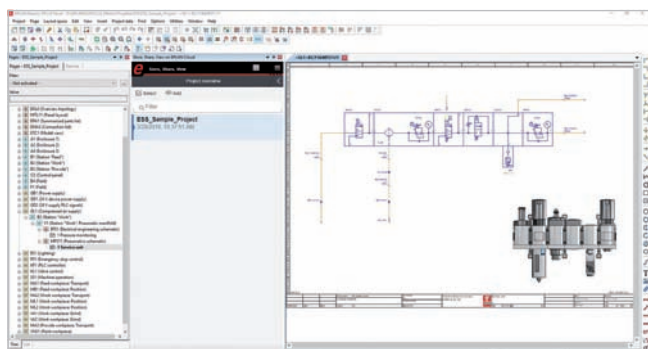
# VYDLÁŽDENÁ CESTA: ZOBERTE STORE SHARE VIEW DO CLOUDU

Prenos údajov do cloudu s možnosťou ich využívania napr. pri ďalšej spolupráci – takýto scenár začína byť v dnešných dňoch viac povinný ako dobrovoľný. Avšak veľa spoločností sa zaujíma o to, ako nájsť tú správnu cestu a „dávkovanie“ pri prechode na takýto scenár.

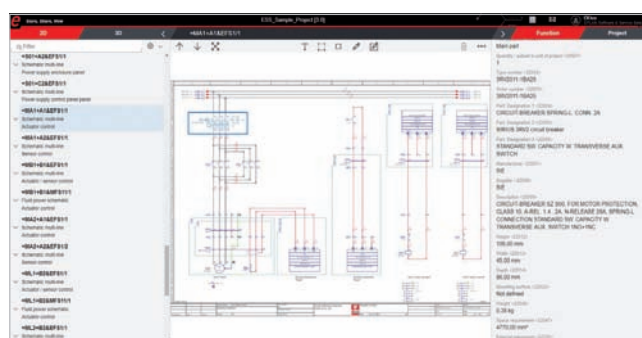
Eplan teraz ponúka svoju podporu a vytvoril Store Share View. Toto ich vlastné riešenie založené na programe Microsoft Azure je služba slúžiaca na prenos projektov Eplan do cloudu. Zároveň ide o základ budúceho prepojenia medzi viacerými cloudovými riešeniami navzájom. Eplan na Hannover Messe v prvom kroku prestavil časť Store Share View, vďaka ktorej možno zobrazovať, upravovať a komentovať projekty, a to pri zjednodušení celého pracovného toku. Následne plánuje spoločnosť Eplan sprevádzať svojich zákazníkov krok za krokom na ceste prechodu do cloudu. Výhodou pre používateľov bude centrálny zdroj údajov, ktorý poskytuje údaje z Eplanu jednoduchým spôsobom každému zainteresovanému v danom projekte (vrátane procesov na nadväzujúcich úrovniach). Prístup k údajom je univerzálny: z akéhokoľvek koncového zariadenia, z každého miesta a nezávisle od inštalácie Eplan.

Samotný názov Store Share View už naznačuje, čo zákazníkov čaká na ich ceste do cloudu: Eplan Projects možno ukladať do cloudu (Store), následne sú dostupné všetkým účastníkom projektu (Share) na prezeranie (View) v ktoromkoľvek čase. Nevyžaduje sa, aby sa niečo inštalovalo – okrem inštalácie tradičného nástroja Viewer, ktorá bola už nutná aj v minulosti. Prihláste sa, pozrite si projekt, pridajte pripomienky a zaznačte priebeh práce – tieto prvé kroky projektu v cloudu sú pre používateľov také jednoduché. Systém je navrhnutý tak, aby všetky potrebné projektové informácie boli k dispozícii v cloudu ako centrálny zdroj informácií. Technické požiadavky zostávajú chránené pred neoprávneným prístupom pomocou správy prístupov. Samotné priradenie práv sa vzťahuje na príslušné oddelenie.

Ide prirodzene len o prvý krok, ktorý používatelia platformy Eplan urobia pri prechode do cloudu – ale zato veľmi dôležitý. V minulosti bolo pri poskytovaní schém a informácií súvisiacim oddeleniam (napr. výroby alebo pri uvedení do prevádzky) potrebné vytlačiť tisíce strán dokumentácie. Bezpapierový pracovný tok je nielen nákladovo efektívnejší, ale aj výrazne zvyšuje kvalitu práce.



Nová integrácia do platformy Eplan Cloud je k dispozícii od verzie 2.8. Projektanti môžu sprístupniť schematický projekt v cloudu ďalším súvisiacim oddeleniam v spoločnosti.



Schematický projekt zdieľaný používateľom Eplanu je dostupný ako ukážka pre výrobu prostredníctvom webového prehliadača. Podrobnosti o zariadeniach sú ľahko a prehľadne dostupné – zobrazujú sa pri výbere zariadenia v schéme.

Rozhodujúcim aspektom sú tiež možnosti spolupráce. Pomocou Store Share View – prvého kroku v koncepcii cloudu od spoločnosti Eplan – môžu externí účastníci získať prístup k údajom, ku ktorým im boli priradené prístupové práva. Infraštruktúra na spoluprácu je k dispozícii cez cloud a oddelenie už nemusí prechádzať komplikovaným procesom odovzdávania projektu. Subdodávateľia môžu jednoducho použiť webový prehliadač, a tak zistiť aktuálny stav projektu.

Ďalším praktickým prínosom je aj to, že dostupné sú iba aktuálne údaje, zmeny sú zdokumentované vďaka riadenému pracovnému toku, čo znamená, že zdroje chýb sú navždy odstránené. Spolupráca so subdodávateľmi je jednoduchšia a optimalizuje pracovné postupy.

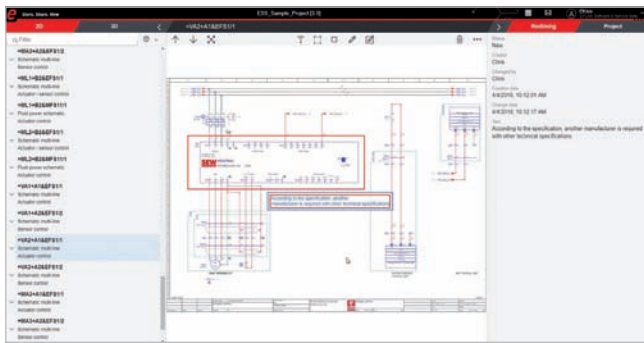
## Prepojenie na PDM/PLM zostáva

Ak chce spoločnosť zaobstarať nový softvér, vynorí sa najprv otázka: Čo sa stane s mojim súčasným pripojením k IT infraštruktúre? Medzi príklady patria pripojenia k PDM alebo PLM systémom, ktoré sa všeobecne musia aktualizovať alebo prispôsobiť novému softvéru. Navyše pri vývoji Store Share View bola zohľadnená aj ďalšia dôležitá vlastnosť – všetky existujúce prepojenia na Eplan Platform zostávajú nezmenené. Akákoľvek konverzia existujúcich pripojení nie je potrebná, keďže projekty Eplan vytvorené na projekčnom oddelení sú zdrojom pre Store Share View, takže akékoľvek zmeny v dátovom úložisku na zdrojové projekty sú zbytočné.

## Inovatívny koncept prevádzky

Softvér by nemal byť len funkčný, ale rovnako aj prívetivý a mal by podporovať všetky potreby používateľa. Eplan sa aj na tento bod dobre pripravil. Pracovná koncepcia je v celom rozsahu moderná a používateľsky príjemná. Či už používate dotykovú plochu, myš alebo elektronické pero: možno používať všetky technológie aj všetky





Zmeny môžu byť zdokumentované a sprístupnené používateľom Eplanu, ktorí môžu vykonávať úpravy podľa zoznamu – ťažkosti s dešifrovaním niečieho rukopisu sa stávajú minulosťou.

koncové zariadenia – od počítačov cez dotykové obrazovky až po mobilné zariadenia. V čase, keď sú projektantské práce čoraz globalizovanejšie, je zaručená vyššia flexibilita. Vďaka 24-hodinovej dostupnosti cloudových služieb môže každý člen projektového tímu získať prístup k údajom z ľubovoľného miesta na celom svete.

### Prvé ukážky použitia od spolupracujúcich partnerov

Cloudové technológie sa vyvíjajú preto, aby mohli viacerí používatelia pracovať na projekte. V kontexte Priemyslu 4.0 sú títo účastníci

často omnoho ďalej než v jednej budove alebo spoločnosti. Partneri spolupracujú na riešeniach, vytvárajú prepojenia medzi svojimi softvérovými riešeniami a takto rozširujú používateľské výhody. Spoločnosti Festo a Lenze sú už roky partnermi Eplanu. Ukladali údaje o mnohých súčiastkach do portálu Eplan a na druhej strane využívajú možnosti cloudovej technológie. Na Hannover Messe obidve spoločnosti prezentovali prvé príklady, ktoré boli technologicky vytvorené pomocou REST API v Store Share View. Technológia REST API umožňuje prístup dodávateľom tretích strán, a tak možno optimálne využiť inžinierske údaje navrhnuté v Eplane v ďalších procesoch.

Koncept Store Share View bol prvýkrát predstavený na Hannover Messe 2018. Viac informácií získate na [www.eplan.de](http://www.eplan.de).



**EPLAN Software & Services**

[www.eplan-sk.sk](http://www.eplan-sk.sk)

[www.atpjournal.sk/27023](http://www.atpjournal.sk/27023)



## PRIPRAVTE SA NA BUDÚCNOŠŤ S IFS APPLICATIONS 10 AJ VY!

IFS Applications 10 prichádzajú s novým pútavým používateľským rozhraním a viac ako 500 aktualizovanými funkciami.

IFS, globálna spoločnosť zaoberajúca sa vývojom podnikových aplikácií, predstavila na IFS World Conference v Atlante IFS Applications™ 10, novú verziu svojho balíka podnikových aplikácií. Sú vyvinuté tak, aby zákazníkom pomáhali využiť „rušivé“ priemyselné trendy, ako sú automatizácia, prepojené zariadenia (IoT) a servitizácia. Nová verzia aplikácií pomôže spoločnostiam prepojiť ich podnikanie do digitálnej platformy.

- Perfektné vizuálne spracovanie a nové možnosti ovládania umožňujú používateľom, aby boli produktívnejší bez ohľadu na to, aký spôsob práce s IFS Applications 10 si vyberú.
- Inovatívne nové funkcie – vrátane AI chatbota a zdokonalených možností zameraných na služby – a tiež stovky funkčných vylepšení vo všetkých oblastiach.
- IFS stále ponecháva možnosť voľby na používateľovi: IFS Applications 10 sú k dispozícii ako on-premise aj ako cloudové riešenie.

„Sme naozaj nadšení, že môžeme predstaviť riešenie IFS Applications 10, ktoré bolo navrhnuté tak, aby pomohlo zákazníkom využívať hlavné trendy, ako sú automatizácia, prepojené zariadenia a servitizácia,“ povedal Darren Roos, CEO spoločnosti IFS. „Nová základná verzia bola vyvinutá počas intenzívnej spolupráce s našimi zákazníkmi a prináša rad inovácií, ktoré zaistia maximálnu obchodnú hodnotu už od prvého dňa.“

IFS Applications 10 už boli implementované u piatich prvých zákazníkov, ktorí zároveň poskytli spätnú väzbu. Medzi týchto prvých

používateľov patria zástupcovia z rôznych priemyselných odvetví a rôznych zemepisných oblastí: Chief Industries, Inc. (USA), Hexpol (Švédsko), Portsmouth Aviation (VB), Volac (VB) a Valmont Industries (USA).

Neville Chapman, riaditeľ pre rozvoj podnikania v spoločnosti Volac, vyhlásil: „Jednou z hlavných výhod IFS Applications 10 je nové používateľské rozhranie IFS Aurena, ktoré umožňuje zamestnancom pracovať efektívne v každom okamihu a na akomkoľvek zariadení. Skutočne radi ho používame, rovnako ako funkciu IFS Lobby, ktorá používateľom zaisťuje jednoduchý prístup k všetkým informáciám potrebným pri práci. Vyvíjame vizuálne riadiace panely strategických KPI, ktoré využívajú informácie priamo z IFS a umožňujú extrahovať relevantné údaje. Očakávame, že vďaka týmto riadiacim panelom a tiež relevantným prevádzkovým a výkonnostným údajom získame z investície do tohto systému skutočnú hodnotu. Spolupráca so spoločnosťou IFS v rámci programu pre prvých používateľov a možnosť ovplyvniť vývoj tohto produktu boli pre nás veľmi dobrou skúsenosťou a tešíme sa, že táto spolupráca bude pokračovať aj naďalej.“



# SIEMENS SIRIUS 3RW5

Spoločnosť Siemens so svojim radom Sirius 3RW5 uvádza na trh novú generáciu softštartérov na riadenie pohonov pri jednoduchých až náročných požiadavkách. Tento rozsiahly sortiment zariadení na plynulé štartovanie trojfázových asynchrónnych motorov od 5,5 do 1 200 kW disponuje efektívnou a inovatívnou konštrukčnou koncepciou strojov, ktorá sa dá ľahko a hospodárne realizovať.

Nové softštartéry Sirius 3RW5 sú vhodné pre akýkoľvek pohon, môžu byť ľahko integrované do automatizačného systému a dodávajú dáta až do MindSphere, otvoreného operačného systému IoT spoločnosti Siemens. Funkcie súvisiace s praxou, ako je automatická parametrizácia s meniacimi sa požiadavkami uvedenia do prevádzky a integrované vlastnosti, ako napríklad elektrická odolnosť v prípade kolísavého napätia v napájacej sieti, podporujú plynulú prevádzku v mnohých aplikáciách.

Hlavné vlastnosti novej generácie softštartérov Sirius 3RW5:

- vhodné na jednoduché aj náročné aplikácie,
- jemný rozbeh trojfázových asynchrónnych motorov od 5,5 do 1 200 kW,
- moderná hybridná spínacia technológia na efektívne spínanie, úsporu energie a dlhú životnosť,
- rozmanitosť cieľových aplikácií, ako sú napr. čerpadlá, ventilátory, kompresory, dopravné a transportné systémy.

Sirius 3RW5 ponúka správny hardvér spĺňajúci všetky požiadavky, ako aj individuálne rozšírenia, ako sú ovládacie panely s displejom alebo bez displeja (HMI) či komunikácia cez Profinet/Profibus a Modbus. Zariadenia sú vhodné na globálne použitie vďaka početným certifikáciám a schváleniam, ako sú IEC, UL a CSA.



Nové softštartéry Sirius 3RW5 môžu byť použité v mnohých aplikáciách so špecifickými požiadavkami – od čerpania, ventilácie a kompresiu až po presun a spracovanie materiálu. Okrem toho sú vybavené špeciálnymi funkciami, ako je monitorovanie času spustenia, automatická parametrizácia v závislosti od štartu motora, zastavenie, napr. čerpadla, aby sa zabránilo tlakovým špičkám v potrubných systémoch, a monitorovanie stavu s výstražnými a alarmovými limitmi. Sú tiež navrhnuté tak, aby boli elektricky odolné proti kolísaniu napätia v sieti.

Softštartéry Sirius 3RW5 sú vybavené modernou hybridnou spínacou technológiou, ktorá zabezpečuje efektívne spínanie a úsporu energie. To umožňuje spínanie s nízkym opotrebením, predlžuje životnosť zariadení a poskytuje mechanickú ochranu pre pohonnú jednotku. Mäkké štartovanie zaručuje elimináciu prúdových špičiek v systéme napájania.

## Vysokovýkonný softštartér SIRIUS 3RW55

Vďaka svojej maximálnej funkčnosti zvládne inteligentný softštartér SIRIUS 3RW55 náročné spúšťacie a zastavovacie procesy. Integrované inteligentné funkcie (ako je čistenie čerpadiel, zastavenie čerpadla, automatická parametrizácia a monitorovanie stavu) podporujú plynulú činnosť zariadení:

- trojfázové na optimálne riadenie motora,
- parametrizácia v portáli TIA,
- rôzne komunikačné zbernice (PROFINET, PROFIBUS, Modbus),
- integrovaný ovládací panel s displejom,
- elektrická odolnosť,
- pre pohony vo výkonových triedach od 5,5 do 1 200 kW.

## SIRIUS 3RW52 – softštartér na univerzálne použitie

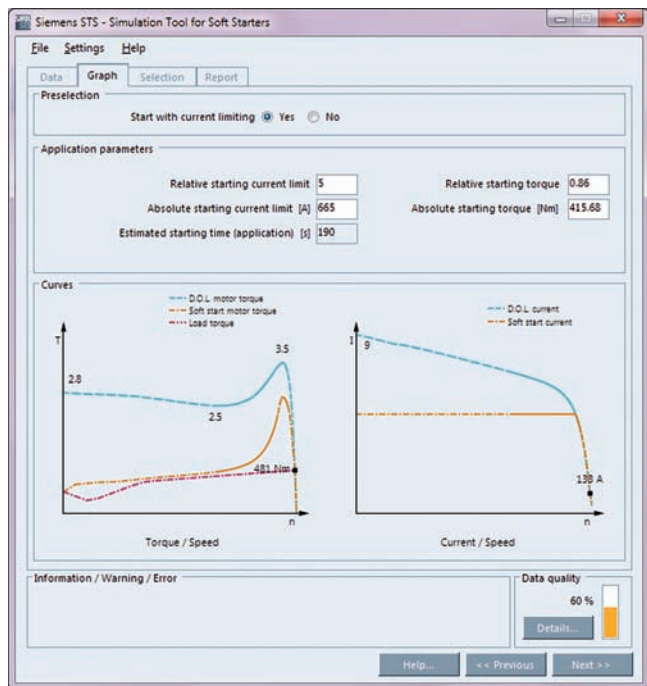
Softštartér SIRIUS 3RW52 je ideálnou alternatívou štartéra typu hviezda – trojuholník. Je všestranne použiteľný pre akýkoľvek typ pohonu:

- trojfázové spínanie s cieľom optimálneho riadenia motora,
- parametrizácia pomocou otočného potenciometra alebo voliteľne v portáli TIA,
- rôzne komunikačné zbernice (PROFINET, PROFIBUS, Modbus),
- ovládací panel s voliteľným displejom,
- elektrická odolnosť,
- pre pohony vo výkonových triedach od 5,5 do 560 kW.

## SIRIUS Soft Starter ES – inžiniersky nástroj založený na portáli TIA

Softvér SIRIUS Soft Starter ES je hlavným softvérovým nástrojom na projektovanie, uvádzanie do prevádzky, prevádzku a diagnostiku radu SIRIUS 3RW5. Softvér Soft Starter ES je hladko integrovateľný do portálu TIA, čím poskytuje používateľom konzistentné, efektívne a intuitívne riešenie všetkých automatizačných úloh:

- parametrizácia a diagnostika priamo na zariadení cez PROFINET,
- zobrazenie všetkých prevádzkových, servisných a diagnostických údajov,
- dôležité informácie na prevenciu porúch alebo na rýchle vyhledanie a opravu chýb.



### Simulačný nástroj pre softštartéry (STS)

Simulačný nástroj pre softštartéry poskytuje pohodlný spôsob navrhovania softštartérov pomocou jednoduchého, rýchleho a používateľsky prívetivého rozhrania. Jednoducho stačí vybrať typ motora z ponúkaného sortimentu a načítať dáta na simuláciu aplikácie. Nástroj potom podľa typu zvolenej aplikácie navrhne vhodné modely softštartérov:

- podrobná a aktuálna databáza motorov Siemens vrátane motorov IE3,
- rýchla simulácia s minimálnymi vstupnými dátami,
- okamžité grafické krivky počas štartovania pohonu s limitnými hodnotami,
- tabuľkový náhľad softštartérov vhodných pre navrhovanú aplikáciu.

Softvér STS (aktuálne vo verzii 3.0) je voľne dostupný na stránkach technickej podpory spoločnosti SIEMENS.

Na požiadanie vám radi poskytneme detailné informácie o ponúkaných riešeniach na plynulý rozbeh asynchrónnych pohonov.

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

SIEMENS s.r.o.

Divízia Digital Factory  
Lamačská cesta 3/A  
SK 841 04 Bratislava  
sirius.sk@siemens.com  
www.siemens.com/sirius

|atp|journal| Technika pohonov

## SIEMENS PONÚKA NOVÝ VZDUCHOVÝ ISTIČ V KOMPAKTNEJ VEĽKOSTI „0“

Spoločnosti Siemens sa podarilo vtesnať novú sériu vzduchových ističov 3WL10 do veľmi kompaktných rozmerov s veľkosťou „0“. Rozsah menovitých prúdov ističov 3WL10 je až do 1 250 A. Vďaka tomuto radu ističov spoločnosť Siemens vyplnila poslednú medzeru v portfóliu a ponúka ističe pre takmer každú aplikáciu v štyroch veľkostiach a piatich výkonových triedach od 630 do 6 300 A. Vďaka integrácii komunikačných rozhraní a funkcií interného merania sa minimalizujú priestorové požiadavky v rámci rozvádzača. Ističe 3WL10 spĺňajú štandard IEC61439, čím umožňujú implementáciu do systémov riadenia energie.



Ističe sú srdcom každého rozvodu elektrickej energie a spoľahlivo chránia elektrické zariadenia pred poškodením alebo požiarom v dôsledku skratov, zemných porúch alebo porúch spôsobených preťažením. Vzduchové ističe 3WL10 od spoločnosti Siemens pôsobia ako prúdové chrániče, rozdeľovače, prepínače a odpojovače v elektrických systémoch v priemysle, budovách a infraštruktúre. Všeobecne ističe monitorujú všetky prevádzkové a poruchové prúdy a chránia motory, kondenzátory, generátory, transformátory, zbernice a káble. Sériu ističov 3WL10 je určená na globálne použitie, čo je nespornou výhodou pre zákazníkov OEM. Rozsah prevádzkovej teploty je až do 70 °C (bez zníženia výkonu až do 55 °C). Ističe 3WL10 sa vyrábajú v súlade s normami IEC-60947-2 a DIN VDE 0690, časť 1. Štandardným komunikačným rozhraním ističov 3WL10 je Profibus alebo ModBus. Parametrizácia ističov je možná aj pomocou SW nástroja Powerconfig. Zber dát, vizualizácia a tvorba reportov z dát je možná pomocou SW balíka Powermanager.

Ďalšie podrobnosti nájdete na [www.siemens.com/3WL](http://www.siemens.com/3WL).

## 65 ROKOV SIMATIC – AKO AUTOMATIZAČNÝ SYSTÉM ZMENIL SVET



Nájdanie nových aplikačných oblastí pre polovodičové tranzistory v oblasti napájania: to bola úloha malého tímu odborníkov, ktorí v rámci spoločnosti Siemens-Schuckertwerke v Erlangene v roku 1958 pracovali na novom projekte a nechali si 2. apríla toho roku zaregistrovať ochrannú známku SIMATIC. O rok neskôr na výstave obrábacej techniky v Paríži spôsobil „systém blokov pre polovodičové riadenie“, označený ako SIMATIC G, senzáciu. Nová technológia boli mnohonásobne rýchlejšia ako dovtedajšie reléové riadenie a pritom zaberala podstatne menej priestoru. Tak bol položený základ jedného z najúspešnejších automatizačných systémov na svete.



Video: Stručná história legendy menom SIMATIC

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

# NOVÝ MODICON M580 SAFETY: VĎAKA SIL 3 VYNIKÁ V RIADENÍ KRITICKÝCH APLIKÁCIÍ



Unikátny ePAC Modicon M580 Safety od Schneider Electric je certifikovaný TÜV na úroveň bezpečnostnej integrity SIL 3. Spĺňa tak nielen normy IEC 61508 a IEC 61511 (procesné riadenie), ale aj IEC 62061 (bezpečnosť strojov). V roku 50. výročia uvedenia prvého PLC na trh (1968: Modicon 084) dokázal, že sa nestratí ani v ére IIoT – je výkonný, spoľahlivý, dostupný a bezpečný.

## Spoločná topológia sa v ére IIoT vypláca

Modicon M580S (S ako safety) vychádza v ústrety aktuálnym trendom a požiadavkám zákazníkov na tzv. spoločnú topológiu. Má spoločný inžiniersky nástroj pre „bežné“ riadiace úlohy aj pre bezpečnostné (safety) aplikácie. Z pohľadu hardvéru môže Modicon M580S zároveň obsahovať bezpečnostné moduly aj bežné V/V jednotky v jednom ucelenom systéme. Interná architektúra totiž vychádza z filozofie „1 z 2“ – oddelene vykonáva úlohy bezpečnosti procesu a úlohy riadenia technológie.

Uvedené usporiadanie prináša rad užitočných výhod – od citelného zníženia nákladov na inžiniering (programovanie) a uvedenie do prevádzky cez skrátenie času potrebného na dodanie celej zákazky až po jednotný systém zabezpečený proti kybernetickým útokom. Nemožno prehliadnuť ani optimalizáciu počtu náhradných dielov.

## Modicon M580S: výkonný a bezpečný

Základ systému Modicon M580S tvorí procesorová jednotka, ktorú „poháňa“ dvojjadrový procesor SPEAr 1380. Prvé jadro je vyčlenené na vykonávanie a spracovanie aplikácií, druhé sa stará len o komunikáciu. Modicon M580S disponuje pomerne veľkou pamäťou – na riadiaci program má vyhradených 16 MB, na údaje 4 MB. Jeho významnú dostupnosť zvyšuje unikátny koncept kontroly a riadenia pamäti ECC (Error Code Correction). Priaznivo sa iste prejaví aj pridanie redundantného 24 V DC napájacieho zdroja. Nespomenúť



Obr. 1 Nový Modicon M580 Safety je certifikovaný na SIL 3.

nemožno bezpečnostný procesor, ktorý kontroluje vykonávanie bezpečnostnej aplikácie a vykonáva presnú diagnostiku systému.

Na spracovanie signálu slúžia certifikované jednotky digitálnych vstupov, resp. výstupov, a analógových vstupov. Možno ich odberať pod napätím, pričom podporujú funkciu CCOTF (Change Configuration on the Fly) – doplnenie nového modulu počas činnosti riadiaceho systému. Pokročilé funkcie, napr. signalizáciu rozpojenia slučky, odolnosť proti skratu alebo možnosť mechanického zámku pre rekonfiguráciu, majú na starosti binárne jednotky.

Pri návrhu si projektant volí medzi lokálnou centralizovanou architektúrou a rozsiahlym distribuovaným systémom. Teraz môže využiť aj tzv. interferenčné jednotky či iné príslušenstvo typu pripojovacích káblov alebo komunikačných modulov.

## Integrita EcoStruxure a odolnosť Unity Pro XLS

Na tvorbu riadiaceho programu slúži nová verzia rozšíreného a obľúbeného inžinierskeho nástroja Unity Pro XLS. Celý systém Modicon M580S je úplne integrovaný do unikátneho konceptu EcoStruxure, a to s nadväznosťou na nadradené systémy a aplikácie aj s vysokým stupňom odolnosti proti kybernetickým útokom.

## Typické aplikácie s vysokým stupňom rizika

Nový Modicon M580S od Schneider Electric mieri predovšetkým do miest s častým výskytom kritických úloh, keď v prípade výpadku hrozia vysoké materiálne škody alebo dokonca ohrozenie ľudského života. Uplatnenie nachádza napr. v ťažkom priemysle (riadenie bezpečnostných funkcií skladovania práškových materiálov, horákov kotlov či kompresorových staníc), v chemickom a potravinárskom priemysle, pri spracovaní plynu alebo v energetike.

Life Is On

Schneider  
Electric

Michal Křena


Schneider Electric  
www.schneider-electric.cz  
www.schneider-electric.sk

# BUĎTE NA BEZPEČNEJ STRANE.

Balluff smart safety.

# BALLUFF



 innovating automation

## Nové: Safety cez IO-Link

Automatizácia vyžaduje bezpečnosť. Pretože jediný spôsob ako pokojne spať je zaistiť bezpečnosť ľudí a výrobných systémov. Preto sme vyvinuli Balluff Safety Hub. Prvé integrované safety riešenie cez IO-Link. Jednoducho pripojiteľné, rýchlo reaguje a uvoľňuje priestor v riadiacej skrini. A toto je len jeden z našich nových safety komponentov v Balluff kvalite.

Balluff Slovakia s.r.o. · Blagoevova 9 · 851 04 Bratislava · Tel.: 02/6720 0061 · info@balluff.sk · www.balluff.sk

## ROBOTUNION HĽADÁ STARTUPY V OBLASTI ROBOTIKY

RobotUnion je ekosystém, ktorý spája malé a stredné podniky a startupy s veľkými spoločnosťami, výskumníkmi, programami rozvoja a investormi. Podľa Európskej komisie je cieľom „vytvoriť najlepšie podmienky pre dlhodobý obchodný úspech pre všetkých zainteresovaných“. Konzorcium pozostáva zo 14 partnerov zo siedmich krajín Európy (Dánsko, Fínsko, Francúzsko, Poľsko, Španielsko a Holandsko) a Kanady.



RobotUnion si vyberie 20 startupov, ktoré môžu vo finálnej fáze získať vlastné imanie v hotovosti vo výške až 230 000 EUR plus služby vo fáze rozbehu. Každý z týchto 20 startupov získa 3800 EUR vlastného imania v hotovosti a služby týkajúce sa prvej fázy. 10 najlepších startupov postúpi do programu podpory vývoja produktov a získajú ďalšiu dotáciu vo výške 120 000 EUR. Nakoniec štyri najlepšie startupy získajú ďalšiu hotovosť 100 000 EUR, čiže tí najlepší môžu získať celkom až 223 000 EUR imania v hotovosti plus služby.

Štyri najlepšie startupy budú mať možnosť prijať aj súkromný kapitál približne vo výške 1 milión EUR a to od jedného z partnerov konzorcia RobotUnion – Blumorpho, Odense Seed and Venture a Chrysalix.



Vybrané spoločnosti budú môcť využívať po dobu 12 mesiacov online služby Premium Accelerate, ktoré budú poskytovať špičkové výskumné a technologické organizácie z celej Európy, profesionáli a zlepšovateľia v oblasti digitálnych ekosystémov svetovej úrovne. Medzi ne budú patriť výskumné a vývojové technologické organizácie, ako VTT, DTI, TU DELFT, školenia a koučing vedený špecialistami z takých firiem ako Google, Airbnb, Ikea, Yahoo, Microsoft a iní.

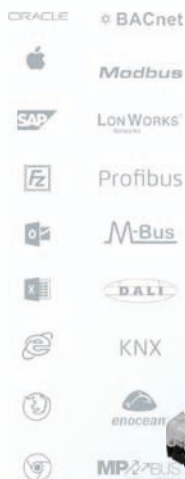
Startupy majú možnosť prihlásiť sa najneskôr do 3. júla 2018 na adrese:

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

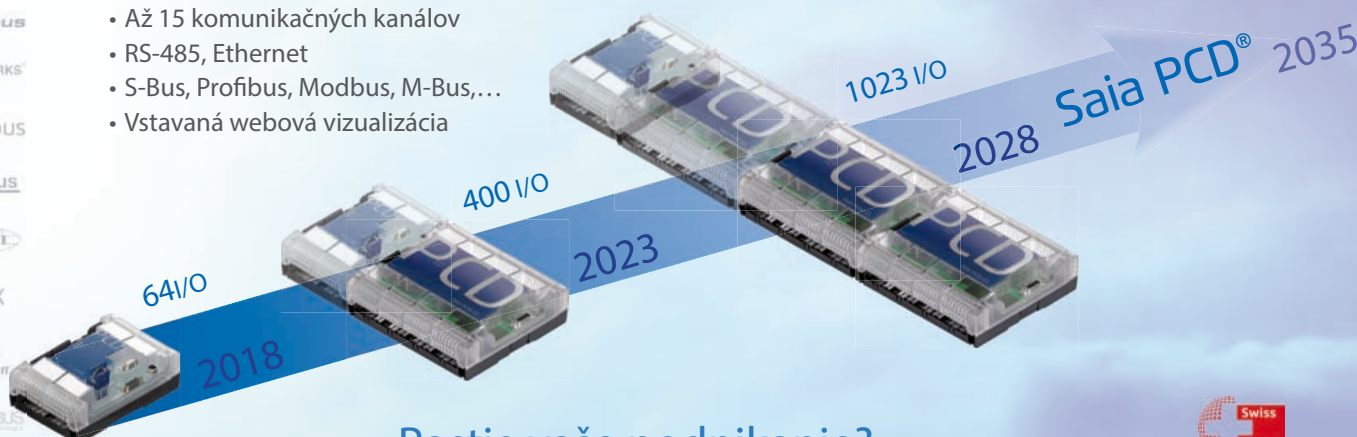
## EWWH

Oficiálny distribútor Saia Burgess Controls pre Českú a Slovenskú republiku  
Hornoměřská 68, 102 00 Praha 10, Česká republika

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



- Rovnaký HW s dlhou životnosťou viac ako 25 rokov
- Niekoľko modelových radov – PCD1, PCD2, PCD3
- Rovnaké vývojové prostredie PG5
- Až 15 komunikačných kanálov
- RS-485, Ethernet
- S-Bus, Profibus, Modbus, M-Bus,...
- Vstavaná webová vizualizácia



## Rastie vaše podnikanie?

## ... riadiaci systém SaiaPCD rastie s vami!



**sbc**  
SAIA BURGESS CONTROLS



## TÍMOVÁ PRÁCA MEDZI ĽUĎMI A ROBOTMI V ELEKTRONICKOM PRIEMYSLE

Pokiaľ ide o spoluprácu, v spoločnosti SCHUNK ide všetko rýchlym tempom. Nasledovaním pilotnej aplikácie vo vlastnej zostave uchopovača inovatívna rodinná firma teraz prezentuje demosystém svojej dcérskej spoločnosti Electronic Solution: ako možno vyrobiť stroje na depanelovanie pre elektronický priemysel v kolaboratívnom vyhotovení a aké výhody z toho vyplývajú.

### Stroj na depanelovanie s robotickým ramenom

Automatizovaný systém pozostáva z depanelizačného stroja SAR 1700 a robotického šesťosového ramena od firmy Universal Robots vybaveného uchopovačom SCHUNK Co-act EGP-C. Kým v minulosti museli zamestnanci ručne nakladať samostatne stojace stroje, napr. SAR 1700 s elektrickými zostavami, teraz musia ručne iba doplniť panelový úložný priestor na robot. Stroj sa postará o všetko ostatné. Robot dosiahne do úložného regála, vezme panel, umiestni ho do zariadenia, zatvorí dvere a stlačí tlačidlo štart. Len čo stroj na depanelizovanie odrezal dosky plošných spojov, rameno robota umiestni diel na dopravný pás a proces sa začne znova. Skladovací regál možno vybaviť až 32 panelmi. V prípade potreby môžu zamestnanci kedykoľvek prevziať a naložiť stroj manuálne.

„Použitím kolaboratívneho konceptu možno výrazne zvýšiť efektívnosť výroby elektroniky,“ vysvetľuje Henrik A. Schunk. „Namiesto jedného alebo dvoch strojov môžu operátori súčasne prevádzkovať až päť strojov na depanelizáciu. To znamená, že investície do riešenia sa vrátia za veľmi krátky čas.“

Vzhľadom na to, že model SAR 1700 je špeciálne navrhnutý pre menšie spoločnosti a predstavuje pomerne nízku investíciu, možno



S depanelizačným strojom od spoločnosti SCHUNK Electronic Solutions preberá robotické rameno nakladacie a vykladacie procesy. To znamená, že jediný zamestnanec môže prevádzkovať až päť strojov súčasne.



*Uchopovač SCHUNK EGP-C Co-act je svetovo prvý priemyselný uchopovač, ktorý bol certifikovaný a schválený nemeckým úrazovým poisťením (DGUV) pre kolaboratívne operácie.*

výrobu elektroniky postupne rozšíriť pomocou ďalších strojov. Každý z nich má možnosť byť vybavený ručne alebo automaticky podľa individuálnych požiadaviek.

### **DGUV – certifikovaný uchopovač sa hodí na všetky coboty**

Uchopovač SCHUNK EGP-C Co-act používaný v aplikáciách je vo svojej podstate svetovo prvý bezpečný uchopovač, ktorý bol certifikovaný a schválený pre kolaboratívne operácie nemeckým úrazovým poisťením (DGUV). Dvojprstový paralelný uchopovač ovládaný digitálnymi vstupmi a výstupmi pokrýva širokú škálu aplikácií – od montáže malých dielov v odvetví elektroniky a spotrebného tovaru až po montážne aplikácie v automobilovom sektore. Spĺňa požiadavky ISO/TS 15066 a je navrhnutý tak, aby ľudia nemohli byť zranení. Obsahuje ochranný kryt aj bezpečnostné obmedzenie prúdu. Aby bola spolupráca s operátorom čo najefektívnejšia a najintuitívnejšia, je 24 V uchopovač vybavený LED osvetlením ako semafor. Používateľ to môže použiť na signalizáciu stavu každého modulu. Dodáva sa ako úplne predmontovaná jednotka, ktorá obsahuje správne rozhranie pre coboty od spoločností KUKA, FANUC alebo Universal Robots. Okrem toho sú k dispozícii na požiadanie aj rozhrania ostatných výrobcov robotov.

Celá regulačná a výkonová elektronika sú namontované vnútri uchopovača, čo znamená, že nezaberajú miesto v rozvádzači. S cieľom ďalej minimalizovať úsilie pri uvádzaní do prevádzky plánuje firma SCHUNK programovacie moduly pre všetky bežné coboty.



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

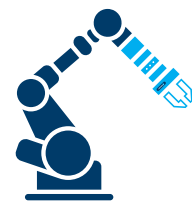
Levická 7  
949 01 Nitra  
Tel.: +421 37 3260 610  
info@sk.schunk.com  
schunk.com

**|atp|journal|** Strojové zariadenia a technológie



Equipped  
by

SCHUNK



# SCHUNK®

Superior Clamping and Gripping

## Všetko pre Vaše robotické kĺbové rameno Viac ako 3 000 komponentov pre manipuláciu a montáž.

[schunk.com/equipped-by](http://schunk.com/equipped-by)



*J. Lehmann*

Jens Lehmann, nemecká brankárska legenda,  
ambasador značky SCHUNK od roku 2012  
pre presné uchopenie a bezpečné držanie.  
[schunk.com/lehmann](http://schunk.com/lehmann)

# ROZŠÍRENÁ REALITA AKO NÁSTROJ VÝUČBY PRIEMYSELNEJ AUTOMATIZÁCIE (1)

V dvojdielnom seriáli predstavíme možnosť využitia rozšírenej reality v edukačnom procese. Použité technológie umožňujú využiť moderné nástroje informačných technológií v bežných mobilných zariadeniach. Objekty výučby sú pomocou A-Frame reprezentované virtuálnymi modelmi, ktoré sú pomocou technológie AR.js zmiešané s reálnym obrazom technologického objektu s využitím hybridných AR markerov obsahujúcich informácie o skúmanom objekte, jeho pozícii a orientácii vzhľadom na pozorovateľa. Výsledná scéna založená na reálnom pohľade poskytuje informácie načítané z databázy výučbového systému, doplnené o procesné informácie z riadiacich prvkov PLC každého technologického subsystému linky AFB Factory.

Moderné priemyselné podniky vo svete prechádzajú transformáciou v súlade so štandardom Industry 4.0. Súčasťou konceptu je zavádzanie týchto progresívnych technológií do praxe. V rámci SR je aplikácia tohto konceptu zaradená v dokumente MH SR s názvom Stratégia hospodárskej politiky Slovenskej republiky do roku 2030. Implementácia týchto zmien do procesu výroby má za následok zvýšenie komplexnosti systémov a procesov, čo spôsobuje zvýšenie nárokov na operátorov pri dohľade nad týmito systémami. Riešením je aplikácia moderných metód zobrazovania informácií v prostredí priemyselnej automatizácie, pričom uplatnenie tu nachádzajú moderné technológie ako rozšírená realita, augmentovaný operátor, senzorové siete, internet vecí, autonómne vozidlá a podobne. Rozšírená realita je progresívnym nástrojom na poli vzdelávania a výučbových systémov.

Predmetom článku a cieľom projektu je aplikácia moderných metód zobrazovania reálnočasových procesných informácií v prostredí priemyselnej automatizácie s využitím interaktívnych mobilných zariadení, ktoré sú atraktívne pre súčasnú generáciu. Vzhľadom na edukatívne zameranie projektu výsledný produkt umožní študentom jednoduchšie a efektívnejšie nadobudnutie nových poznatkov a podporí ich záujem o samotné štúdium.

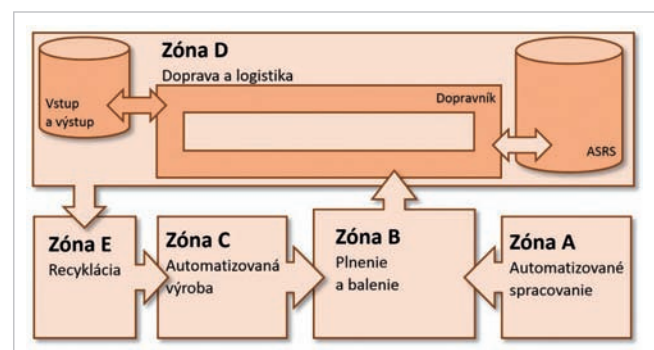
## Rozšírená realita v priemysle

Rozšírená realita (AR z angl. Augmented reality) je priamy alebo nepriamy pohľad na skutočné prostredie, ktorého časti sú v digitálnej, väčšinou textovej alebo obrazovej forme obohatené o dodatočné informácie relevantné pre objekt, na ktorý sa človek pozerá. Je to teda kombinácia reálneho sveta s virtuálnym prostredím. Virtuálne prostredie obohacuje pohľad na systémy vo forme virtuálnych modelov. Informácie, ktoré sú prostredníctvom nich prezentované, sa získavajú z rôznych informačných zdrojov použitím off-line alebo on-line aplikácií. Obohatenie reality zvyčajne prebieha v reálnom čase a v sémantickom kontexte s časťami prostredia [1], [2], [3].

V súčasnom vysoko konkurenčnom a dynamickom podnikateľskom prostredí čelí výrobný priemysel novým výzvam, ktoré vyžadujú holistický pohľad na štyri hlavné triedy výrobných atribútov, t. j. náklady, čas, kvalitu a flexibilitu. Aplikácia výsledkov výskumu AR vo výrobných aplikáciách je silnou a rastúcou oblasťou, avšak musí čeliť požiadavkám na vyššiu presnosť, rýchlu reakciu a kvalitný dizajn rozhrania. Výzvou je implementovať integrované simulačné nástroje s podporou AR, ktoré by mohli zlepšiť výrobné operácie, ako aj vývoj produktov a procesov, čo povedie k rýchlejšiemu vzdelávaniu a odbornej príprave, teda ku skráteniu času vedenia a následne k zníženiu nákladov a zlepšeniu kvality [4], [5].

S novým pokrokom v oblasti počítačových a výrobných technológií existuje rastúci trend, ktorý umožňuje používateľom priamo komunikovať s výrobnými informáciami spojenými s výrobnými procesmi. AR má schopnosť integrovať tieto spôsoby v reálnom čase do skutočného pracovného prostredia, ktoré je užitočné pre výrobné činnosti, najmä montáž, výcvik a údržbu [6].

Aplikácie AR môžu byť vytvorené s cieľom použitia ako technickej podpory vo výrobných odvetviach na uľahčenie procesov údržby



Obr. 1 Schéma AFB Factory



alebo montážnych postupov, aby sa znížili prevádzkový čas a náklady na školenie. Jednoduché a zložité animácie môžu byť generované z 3D modelov CAD, ktoré sa zobrazia prostredníctvom aplikácie spustenej mobilným zariadením, a to tabletom, notebookom alebo smartfónom [7].

Náš projekt je zameraný na využitie rozšírenej reality vo výučbe predmetu v špecializovanom laboratóriu. Toto laboratórium je navrhnuté v súlade s konceptom Industry 4.0, aby sme študentom umožnili používať vlastné inteligentné zariadenia pre vzdelávací proces.

### Použitie prostriedkov priemyselnej automatizácie

Do portfólia technických prostriedkov slúžiacich na výučbu predmetov z oblasti priemyselnej automatizácie môžeme zaradiť aj komplexný hybridný výrobný systém, linku AFB od firmy Festo Didactics, ktorej bloková schéma je na obr. 1.

Školenia pre priemysel musia byť čo najbližšie k celému priemyselnému odvetviu a musia pokrývať širokú škálu typov priemyselnej produkcie, takže treba byť vyškolený paralelne alebo dokonca v rovnakom čase pre dva hlavné smery, a to priemyselnú automatizáciu aj procesnú automatizáciu. Veľa priemyselných odvetví je pomerne zložitých a určite sofistikovaných, ale rozsah aplikácií v rámci tejto technológie je veľmi dôležitý, a to najmä v oblasti takzvaných plne automatizovaných systémov, preto by malo byť súčasťou rozvoja

Výrobné zóny	Možnosti vzdelávania
Zóna A	<p>Procesná automatizácia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• filtrovanie kvapalného média, miešanie, kontrola teploty;</li> <li>• kontrola kvality pevného média, doprava;</li> <li>• zaznamenávanie, vyhodnocovanie a riadenie typických procesných premenných, ako je teplota, hladina, tlak, prietok, hmotnosť alebo počet;</li> <li>• čerpanie tekutín;</li> <li>• vypínanie potrubí;</li> <li>• inštalácia, uvedenie do prevádzky alebo údržba klapiek, posuvných ventilov, guľových ventilov, elektrických pohonov.</li> </ul>
Zóna B	<p>Plnenie a balenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pozícia a úroveň plnenia každej fľaše a stav dokončenia každej dávky zaznamenané rôznymi optickými snímačmi a vysokorychlostnou kamerou;</li> <li>• výrobné údaje plne sledované RFID čipmi vo fľašiach;</li> <li>• pásy s elektrickými pohonmi;</li> <li>• rôzne manipulačné jednotky;</li> <li>• aplikácie na paletizáciu;</li> <li>• PLC a najnovšie nástroje riadenia a monitorovania pre operátora.</li> </ul>
Zóna C	<p>Automatizácia výroby:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rýchly čas cyklov, uchopovacie časti, manipulácia;</li> <li>• detekcia, odlišenie, separácia a montáž;</li> <li>• technológia vákuového uchopovača;</li> <li>• pneumatiké lineárne a rotačné pohony, elektrické pohony;</li> <li>• programovanie regulátorov, nastavovanie senzorov;</li> <li>• prevádzka, údržba a servis jednotlivých liniek v závode.</li> </ul>
Zóna D	<p>Doprava a logistika:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• preprava materiálov, skladovanie;</li> <li>• chaotické alebo systematické skladovanie, optimalizácia toku materiálu;</li> <li>• plánovanie a stanovenie priorít objednávok;</li> <li>• vysielanie signálov na veľké vzdialenosti do riadiacej jednotky dopravy;</li> <li>• vysokovýkonné pohonné jednotky a polohovacie systémy;</li> <li>• rýchly a presný pohyb v automatickom sklade;</li> <li>• používanie priemyselných uchopovačov;</li> <li>• komunikácia založená na rozhraní AS alebo CAN;</li> <li>• kamerový vision systém, spracovanie QR kódov.</li> </ul>
Zóna E	<p>Recyklácia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• programovanie robotov;</li> <li>• uvedenie celej postupnosti recyklácie do prevádzky;</li> <li>• učenie používania robota pomocou ovládacieho zariadenia;</li> <li>• aplikácie bezpečnosti a ochrany;</li> <li>• technológia RFID.</li> </ul>

Tab. 1 Edukačné možnosti jednotlivých zón AFB Factory

zručností a znalostí každého záúčajúceho sa pracovníka. Tréningové vybavenie Festo Didactics, ktoré pokrýva takzvané plne automatizované systémy v priemyselnej automatizácii v kombinácii s automatizáciou procesov, je realizované na výučbovom zariadení Agro, Food and Beverage Training Factory (skrátene AFB), ktoré poskytuje možnosti praktického školenia aj dôkladný technologický tréning. AFB poskytuje vzdelávacie prostredie, ktoré vedome integruje trendy a inovácie zo všetkých oblastí automatizačnej techniky:

- elektrické a pneumatiké lineárne pohonné jednotky,
- kyvné pohony a uchopovače,
- ventily a ventilové terminály,
- senzory,
- vision a riadiace systémy.

Centrálneou časťou takto navrhutej linky je inteligentný systém dopravných pásov v kombinácii s rôznymi stanicami usporiadanými v tzv. továrenských zónach. Navyše nové technológie, ktoré sú tu implementované, približujú toto tréningové prostredie bližšie k reálnym priemyselným aplikáciám (technológia RFID, QR kódy).

Jednotlivé výrobné zóny poskytujú širokú škálu možností výcviku a vzdelávania, uvedených v tab. 1.

### Štruktúra edukačného systému

Koncepcia návrhu edukačného systému umožní pomocou technologického konceptu CPS (Cyber-Physical Systems) skvalitniť výučbu najmä predmetov zameraných na oblasť priemyselnej automatizácie. Vďaka databázovo orientovanej architektúre možno údajovú základňu systému dopĺňať o rôzne relevantné výučbové materiály a podľa použitých materiálov možno systém využiť aj pri výučbe celej škály ďalších technicky orientovaných predmetov. Systém môže slúžiť študentom aj pedagógom počas samotného procesu výučby, ale aj počas domáceho samoštúdia. Je navrhnutý tak, aby počas výučby čo najviac pomáhal vyučujúcemu a zároveň naučil študentov samostatnosti a analytickému mysleniu.

Systém navrhnutý v modulárnej štruktúre (obr. 2) umožní študentovi identifikovať jednotlivé komponenty alebo celé subsystémy využívané v rámci riešených úloh (využitie tabletu, smartfónu, VR, AR, QR kódu), poskytne mu relevantné informácie o danom komponente, respektíve zariadení (manuály, schémy zapojenia, technickú dokumentáciu a pod.), a umožní mu lepšie pochopiť jeho funkciu využitím filozofie CPS.

Študentský modul disponuje možnosťou upozorniť vyučujúceho na potrebu asistencie pri riešení zadaného problému či úlohy. Elektronická požiadavka je zaradená do zásobníka medzi požiadavky ostatných žiadateľov. Žiadateľ si môže kontrolovať stav svojich požiadaviek, prípadne sledovať umiestnenie v poradovníku žiadostí. Vzhľadom na digitálnu formu študijných materiálov aj samotných objektov záujmu (virtuálne modely) sú jednotlivé úlohy a materiály pre študenta k dispozícii aj mimo laboratórií a mimo času definovaných výučbových jednotiek.

Učiteľský modul systému umožní vyučujúcemu využívať všetky funkcionality podobne ako študentovi, navyše poskytne učiteľovi prehľad o aktuálne riešených úlohách, vzorové príklady s riešeniami, kontrolné otázky pre študentov, upozornenie na žiadosť o pomoc, ako aj manažovanie a spracovanie týchto požiadaviek.



Obr. 2 Modulárna štruktúra výučbového systému

Z globálneho hľadiska je systém použiteľný na výučbu nielen v edukačných inštitúciách, ale aj pri zaškolení, zvyšovaní vedomostnej úrovne či tréningu zručností pri odstraňovaní porúch personálnych zdrojov v priemyselných podnikoch.

Článok vznikol s finančnou podporou agentúry KEGA v rámci riešenia projektu 040STU-4/2016 Aplikácia konceptu Industry 4.0 v rámci modernizácie predmetu Technické prostriedky automatizovaného riadenia.

## Literatúra

[1] SCHUETTEL, P.: The concise fintech compendium. Fribourg: School of Management Fribourg, Switzerland 2017.

[2] STEUER, J.: Defining virtual reality: dimensions determining telepresence. Department of Communication, Stanford University, 1993.

[3] Introducing virtual environments national center for super-computing applications. University of Illinois. [online]. Citované 1. 3. 2018. Dostupné na: <http://archive.ncsa.illinois.edu/Cyberia/VETopLevels/VR.Overview.html>.

[4] CHRYSSOLOURIS, G.: Manufacturing systems – theory and practice. Springer-Verlag, New York 2006.

[5] NEE, A. Y. C. – ONG, S. K.: Virtual and augmented reality applications in manufacturing. In: IFAC Proceedings Volumes, 2013, vol. 46, iss. 9, pp. 15 – 26.

[5] NEE, A. Y. C. – ONG, S. K. – CHRYSSOLOURIS, G. – MOURTZIS, D.: Augmented reality applications in design and manufacturing. In: CIRP Annals, 2012, vol. 61, iss. 2, pp. 657 – 679.

[6] SEGOVIA, D. – MENDOZA, M. – MENDOZA, E. – GONZÁLEZ, E.: Augmented reality as a tool for production and quality monitoring. In: Procedia Computer Science, 2015, vol. 75, pp. 291 – 300.

[7] KOPČEK, M.: Embedded PLC webserver and possibilities of its utilization. In: Research papers Faculty of Materials Science and Technology Slovak University of Technology in Trnava, 2016, vol. 24, no. 39, pp. 33 – 42.

[8] WordPress. [online]. Citované 1. 3. 2018. Dostupné na: <https://wordpress.com/>.

[9] A-Frame – Make WebVR. [online]. Citované 1. 3. 2018. Dostupné na: <https://aframe.io/>.

[10] Efficient Augmented Reality for the Web. [online]. Citované 1. 3. 2018. Dostupné na: <https://github.com/jeromeetienne/AR.js>.

[11] QR Code scanner. [online]. Citované 1. 3. 2018. Dostupné na: <https://webqr.com/about.html>.

[12] Real-time webcam-driven HTML5 QR code scanner. [online]. Citované 1. 3. 2018. Dostupné na: <https://github.com/schmich/instascan>.

*Pokračovanie v ďalšom čísle.*

**Ing. Igor Halenár, PhD.**  
[igor.halenar@stuba.sk](mailto:igor.halenar@stuba.sk)

**Ing. Bohuslava Juhásová, PhD.**  
[bohuslava.juhasova@stuba.sk](mailto:bohuslava.juhasova@stuba.sk)

**Ing. Martin Juhás, PhD.**  
[martin\\_juhas@stuba.sk](mailto:martin_juhas@stuba.sk)

STU v Bratislave  
MTF v Trnave  
Ústav aplikovanej informatiky, automatizácie a mechatroniky  
Pavilón T02, J. Bottu 25, 917 24 Trnava

## CLOUDOVÉ RIEŠENIE PRE PRIEMYSELNÉ APLIKÁCIE

Spoločnosť Turck predstavila na veľtrhu Hannover Messe svoje riešenie Turck Cloud. Dáta sa prenášajú priamo z kontrolérov Turck a I/O zariadení do cloudu. Na tento prenos sa využíva nedávno zakúpený protokol Kolibri spoločnosti Beck IPC, ktorý zabezpečuje šifrovanú komunikáciu s cloudom. Používatelia tak môžu ukladať a vyhodnocovať výrobné dáta v Turck Cloud, a to buď len s cieľom sledovania úloh, alebo aj optimalizácie procesov a výroby. Výhodou v porovnaní s inými systémami je fakt, že relevantné dáta možno v kontroléri vybrať doslova kliknutím myši. Používateľské rozhranie cloudu potom umožňuje dáta zhromažďovať priamo do skupín a logicky ich usporiadať do diagramov a grafov bez akejkoľvek konfigurácie.

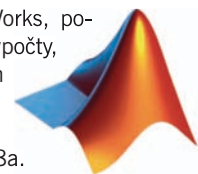


Zákazníci si môžu zvoliť, či budú dáta uložené ekonomicky a centrálné na serveroch spoločnosti Turck alebo v oblasti výroby, keď je softvér Turck Cloud nainštalovaný na vlastných serveroch zákazníka. Variant s centrálnymi dátami môže byť tiež registrovaná na používateľa ako zákaznícky cloud. V takomto prípade môže byť používateľské rozhranie prispôbené značke a firemnej identite zákazníka. Tento spôsob je obzvlášť zaujímavý pre výrobcov jednorúčových strojov (OEM), ktorí chcú cloudovú službu ponúkať svojim zákazníkom ako ďalšiu voľbu pre ich stroje a zariadenia.

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

## NOVÝ MATLAB R2018A

HUMUSOFT, s. r. o., a spoločnosť MathWorks, popredný výrobca nástrojov na technické výpočty, modelovanie a simulácie, uvádzajú na trh Českej republiky a Slovenskej republiky nové vydanie výpočtového, vývojového a simulačného prostredia MATLAB R2018a. Novinky sa výrazne dotkli Live Editor. V novej verzii môžete do Live Scriptov vkladať interaktívne prvky a meniť hodnoty premenných. Funkcie vytvorené v Live Editore využívajú formátovaný popis pri tvorbe dokumentácie. Live Editor tiež obsahuje nástroje na ladenie skriptov a funkcií. Pre aplikácie vytvorené v nástroji App Designer možno vytvoriť automatizované testy. MATLAB Online dokáže pristupovať k webovej kamere používateľov.



Simulink umožňuje spomalenie simulácie na vizualizačné účely nástrojom Simulation Pacing. Grafy zo Simulation Data Inspectoru možno zobraziť v dokumentoch Live Editor. Simulink 3D Animation obsahuje detekciu kolízií 3D objektov vo virtuálnych scénach s využitím point cloudu, lúčov a primitívnych geometrií. Simscape zvyšuje rýchlosť simulácií pomocou nového partitioning local solvera. Simscape tiež predstavuje fyzikálnu doménu na modelovanie systémov pracujúcich s vlhkým vzduchom a bloky pre HVAC.

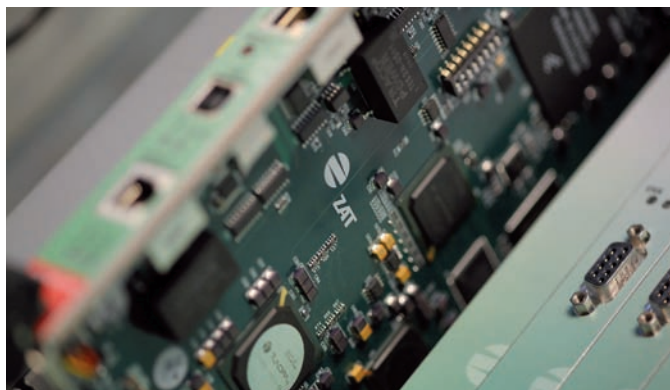
MATLAB R2018a prináša nové produkty:

- Vehicle Dynamics Blockset – knižnica blokov a referenčné modely na simuláciu jazdných manévrov automobilov v 3D prostredí;
- Predictive Maintenance Toolbox – súbor nástrojov na označovanie dát, návrh indikátorov stavu systému a odhad zostávajúcej životnosti stroja (RUL).

Okrem spomenutých súčastí obsahuje systém MATLAB R2018a ďalšie zaujímavé novinky z oblasti konvulčných neurónových sietí, dátovej analytiky a ďalších. Podrobnejšie informácie o novej verzii R2018a a všetkých novinkách nájdete na stránke:

<http://www.humusoft.cz/matlab/new-release/>

# MODERNIZÁCIA RIADIACEHO SYSTÉMU ODSÍRENIA V ELEKTRÁRNI MĚLNÍK



Nástupom nových ekologických požiadaviek existujúca technológia už nevyhovovala, preto sa vedenie elektrárne rozhodlo pre realizáciu modernizácie odsírovacieho procesu pomocou technológie BNG. Ide o mokré vápencové prepieranie dymových plynov. Riadene technológie bude mať na starosti riadiaci systém SandRA (Safe and Reliable Automation) od spoločnosti ZAT. Projekt sa uskutoční v dvoch etapách, konečné odovzdanie je plánované na marec 2020.

## Systémy riadenia s technológiami Priemyslu 4.0

„Nová architektúra riadiaceho systému našej spoločnosti obsahuje HMI operátorskú úroveň zabezpečujúcu kontakt operátora s riadenou technológiou a jej ovládanie vďaka platforme Wonderware. Procesná úroveň je realizovaná riadiacim systémom SandRA Z200. Každý z prevádzkových súborov, ako sú vykladanie vápenca, príprava vápencovej suspenzie, riadenie reaktorov a spoločné časti, úprava vstupných produktov sádrovca a jeho odvodnenie atď., bude obsahovať vlastnú automatiku systému ZAT Z200,“ hovorí František Kural, riaditeľ divízie Energetika spoločnosti ZAT. Tieto sú komunikačne prepojené pomocou redundantnej zbernice ethernet. Údaje budú ukladané v SQL serveri pre potreby ďalšieho spracovania, napr. analýz a trendov. Životnosť nového riadiaceho systému pre odsírenie je plánovaná minimálne



na ďalších 15 rokov. ZAT bude mať na starosti aj servis technológie.

Štvrtú generáciu riadiaceho systému SandRA uviedla firma na trh už v roku 2011. Ide o sofistikovaný riadiaci systém s dôrazom na bezpečnosť, bezporuchovosť a dlhú dobu životnosti s dĺžkou prevádzky 15 až 20 rokov.

ZAT sa zameriava na vývoj, výrobu a implementáciu riadiacich systémov pre energetiku a priemysel. V oblasti odsírenia firma v poslednom čase realizovala dvanásť projektov v elektrárni Mělník II a III, v Elektrárni Opatovice, teplárňach Strakonice, Příbram a ďalších. Pre tepelné aj vodné elektrárne dodáva spoločnosť riadiace systémy blokových a neblokových prevádzkových súborov, zariadení prevádzkových meracích prístrojov, elektro vlastnej spotreby, vyvedenie výkonu a poradenstvo. Zabezpečuje aj spoluprácu pri uvádzaní do prevádzky a následný dlhodobý servis.

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



## MONITOROVANIE PRÚDU 24 V

MAXIMÁLNE MODULARIZOVANÝ!

TERAZ ONLINE KONFIGURÁCIA!



### Mico Pro®



Mico Pro® signalizuje hraničné hodnoty a účelovo vypne chybné kanály. Postup vypínania je patentovaný a riadi sa základným pravidlom: „Čo najneskôr, ako sa dá, ale hneď, ako je potrebné.“

- modulárna konštrukcia
- monitorovanie do 20 A/kanál
- integrované rozloženie potenciálu
- rozsiahla diagnostika

# MODELOVANIE VÝROBNÝCH PROCESOV S PODPOROU SIMULAČNÉHO NÁSTROJA TECNOMATIX PLANT SIMULATION

V posledných štyridsiatich rokoch došlo k nebývalému rozvoju číslicových informačných, komunikačných a riadiacich technológií, ktoré priam revolučným spôsobom menia a ovplyvňujú kvalitu a spôsob života na našej planéte. Celosvetové a celoeurópske inovatívne trendy v oblasti komplexnej informatizácie a digitalizácie výrobných procesov a procesných činností smerujú v súčasnosti k potrebe výskumu, vývoja a implementácie nových systémových riešení a tým k zavádzaniu nových inteligentných metód optimalizácie, riadenia a diagnostiky zložitých procesov.

Miera aktuálnosti využívania moderných metód modelovania, simulácie a riadenia v moderných organizačných, riadiacich architektúrach výrobných procesov je veľmi vysoká, pretože tvorí dominantnú a neoddeliteľnú súčasť rozvoja priemyslu deklarovanú vo výzve Industry 4.0. Industry 4.0 (Priemysel 4.0) predstavuje realizáciu a pomenovanie rozsiahlych zmien prudko vstupujúcich do súčasného priemyslu. Nositeľom týchto zmien je najmä digitalizácia, automatizácia, mechatronizácia a integrácia IKT na všetkých úrovniach riadenia podnikových procesov a služieb.

Článok sa opiera o metodiku Industry 4.0, ktorá je postavená na týchto paradigmách:

- Interoperabilita je možnosť a schopnosť inteligentných strojov a ľudských bytostí spolu komunikovať cez internet vecí (IoT) a internet služieb (IoS).
- Virtualizácia je možnosť a schopnosť vytvárať virtuálny model (resp. kópiu) inteligentnej továrne. Pri virtualizácii sa používajú reálne údaje získané predovšetkým zo snímačov strojov, ktoré sa aplikujú na model inteligentnej továrne.
- Decentralizácia je možnosť a schopnosť každého stroja realizovať operácie a riadenie decentralizovane (autonómne) a realizovať maximálne kvalifikované rozhodnutia smerujúce k optimalizácii výroby.
- RT činnosť – pre inteligentné riadenie výroby je nevyhnutné dáta zbierať a analyzovať v reálnom čase. Na základe zozbieraných informácií bude možné v reálnom čase prostredníctvom inteligentných metód riadenia a rozhodovania rekonfigurovať výrobu, zohľadniť poruchy a nájsť optimálne riešenia, napríklad pri poruchách prvkov a zariadení, resp. presúvaní výroby a pod.
- Orientácia na služby – komunikácia a výmena informácií cez internet,

poskytovanie informácií iným stranám, služby spoločnosti.

- Modularita a rekonfigurovateľnosť – schopnosť inteligentného podniku pružne sa adaptovať vo výrobe zmenou SW a HW modulov, zdieľaním modulov a rekonfiguráciou procesov.

Článok využíva teoretické a praktické výsledky dosiahnuté pri výučbe a zabudovávaní moderných interdisciplinárnych predmetov do výučby (modelovanie podnikových systémov a riadenie procesov) a výskumu v oblasti modelovania a riadenia priemyselných procesov na Fakulte informatiky PEVS v Bratislave. Na konkrétnom príklade ukážeme metodiku modelovania a optimalizácie priemyselných výrobných procesov s poukázaním na základné funkcionality a možnosti využitia moderného simulačného prostredia Tecnomatix Plant Simulation (TPS) pri modelovaní a simulácii vybraného výrobného procesu (výrobe papiera). Napriek zaužívaným predstavám možno výrobu papiera označiť za mimoriadne komplexný problém, pri ktorom dochádza k využitiu prírodných i umelých materiálov, ľudskej pracovnej sily a rovnako prvkov automatizácie. Dôležitou súčasťou výrobného procesu je aj samotná logistika.

Prvým krokom modelovania je analýza cieľového procesu. Na základe dostupných informácií agregovaných z rôznych zdrojov dochádza k vytvoreniu slovného opisu výrobného procesu. Nasleduje analytická fáza, ktorá získané informácie využíva na identifikáciu kľúčových súčastí výrobného procesu a ich znázornenie vo forme dvoch vysokoúrovňových grafických modelov – modelu výrobného procesu a modelu transformácie materiálu. Nasleduje fáza počítačového modelovania v programovom prostredí TPS, počas ktorej je vytvorený model

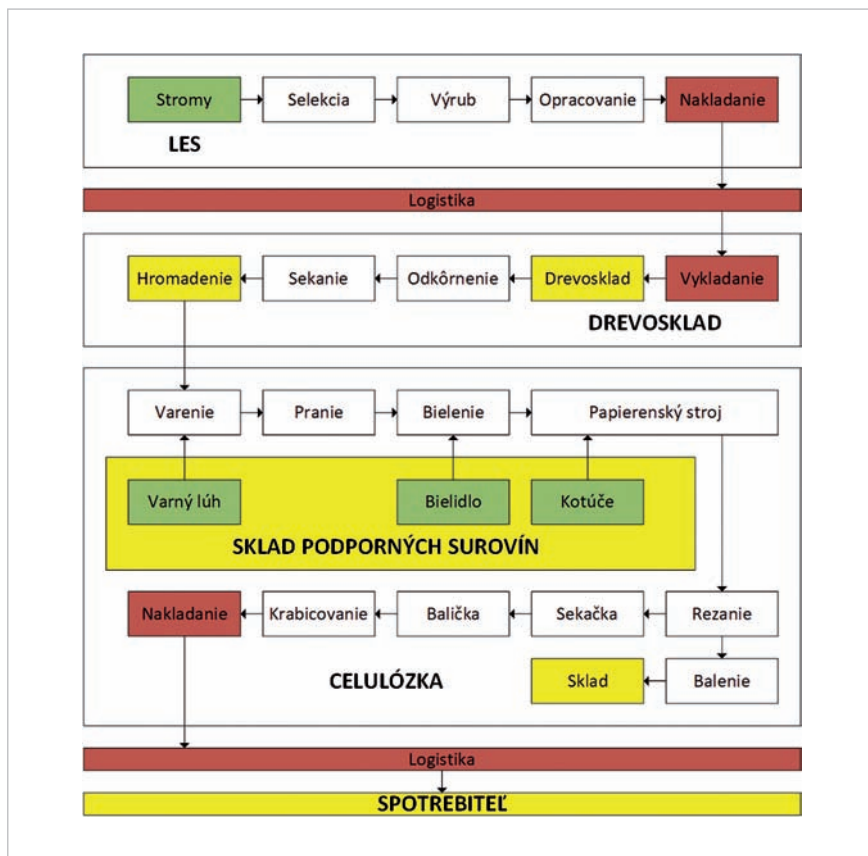
zodpovedajúci vysokoúrovňovému návrhu. Prostredie TPS poskytuje bohaté možnosti na tvorbu simulácií a optimalizáciu procesov. Ako to býva zvykom pri využití rôznych softvérov, práca vyžaduje oboznámenie sa s novým programovým prostredím, jeho výhodami a nevýhodami. V prípade TPS možno na proces štúdia prostredia využiť bohatú dokumentáciu výrobcu a rozsiahle množstvo online vzdelávacích videonávodov. V závere článku je uvedené kvalitatívne a kvantitatívne zhodnotenie vytvoreného modelu a zhrnutie poznatkov a skúseností získaných počas práce so simulačným prostredím TPS s cieľom ich ďalšieho využitia v aplikáciách modelovania procesov.

## Opis výrobného procesu – viacúrovňová architektúra modelu

Cieľom tohto článku je modelovanie výrobných liniek v procese výroby papiera. Na výrobu papiera je okrem dreva potrebné materiálovo-technické vybavenie vyhovujúce rôznym medzinárodným štandardom. Ako bolo uvedené už v úvode článku, výroba papiera predstavuje mimoriadne komplexný problém, ktorý možno zjednodušiť logickou dekompozíciou do menších blokov so špecifickou funkcionalitou alebo geografickým umiestnením. Z pohľadu geografického členenia proces rozlišuje tri kľúčové pracoviská:

- les ako zdroj primárneho výrobného materiálu,
- drevosklad ako miesto na skladovanie a prvotnú úpravu materiálu,
- celulózku, v ktorej dochádza ku kľúčovej transformácii dreva na papier.

V rámci týchto pracovísk možno na základe rovnakej metodiky vykonávané činnosti rozdeliť do samostatných logických celkov. Všetky kľúčové celky sú v rámci slovného



Obr. 1 Vysokoúrovňový model procesu výroby papiera

opisu zvýraznené podčiarknutím textu. Ich grafické znázornenie zachytáva vysokoúrovňový model procesu výroby na obr. 1.

Nakoľko kritickým elementom pri výrobe papiera je drevo, pri aplikovaní dostatočnej miery abstrakcie možno konštatovať, že výrobný proces sa začína v lese. LES je základom výroby papiera a na zabezpečenie kontinuálneho procesu výroby je potrebné dostatočne sa oň starať výrubom vhodných stromov. V záujme zachovania lesa pre budúce generácie je zvykom za každý zoŕatý strom vysadiť niekoľko nových stromčekov. Lesníci starostlivo selektujú stromy vhodné na výrub – selekcia. Poznatky z botaniky potvrdzujú, že stromy vyprodukurujú najviac kyslíka počas svojho rastu. Z toho dôvodu sú na výrub vyberané staré a veľké stromy produkujúce menej kyslíka. Nasleduje opracovanie dreva, kde vznikajú konáre, kmene vhodné na výrobu nábytku, papiera alebo ako palivové drevo. Po opracovaní dochádza k jednoduchej klasifikácii; rovné kmene smerujú na pílu, pokrivené na výrobu papiera a vetvy na kúrenie. Drevo vhodné na výrobu papiera sa naloží na nákladné autá. Nasleduje logistický proces; drevo určené na výrobu papiera sa odvezie do závodu, kde sa po vložení uloží na mieste zvanom DREVOSKLAD, kde dochádza k jeho ďalšiemu mechanickému opracovaniu. Nasleduje proces odstránenia kôry, ktorú možno následne použiť pri sušení papiera. Kôra je premiestnená do SKLADU PODPORNÝCH SUROVÍN. Odkôrnené drevo sa poseká na štiepky, ktoré sa skladujú v kopách podobných tým na obrázku. Odtiaľ sú prostredníctvom dopravných pásov dopravené

do CELULÓZKY. V celulózke sa z nich varením vyrobí celulóza. Drevené štiepky sa varia vo varákoch s chemikáliami pri vysokom tlaku a teplote, kde sa drevo rozvarí na jednotlivé vlákna používané na výrobu papiera.

Prvým krokom je odstránenie živice (lignínu), ktorá spája jednotlivé vlákna v dreve, pomocou varenia vo varnom lúhu a vzniká uvarená celulóza. Varný lúh je potrebné po procese varenia odstrániť tzv. práním a vzniká vypratá celulóza. Následne dochádza k procesu bielenia, pretože vlákna majú hnedú farbu. V rámci firemnej politiky orientovanej na kvalitu životného prostredia treba minimalizovať použitie bielidiel na chlórovej báze, keď vzniká vybielená celulóza.

Vypraté a vybielené vlákna sa ešte v teutom stave dopravia na PAPIERENSKÝ

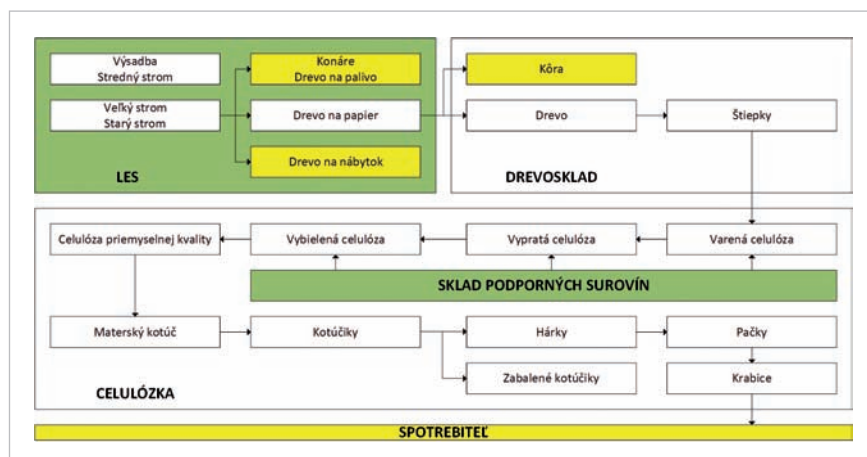
STROJ, kde dochádza k výrobe papiera. Predtým ako sú vlákna dopravené na papierenský stroj, dochádza k pridaniu prísad (glejdlu, škrob, plnidlo). Papier sa vyrába sušením celulózy, ktorá v tenkej vrstve prechádza vysokou rýchlosťou pomedzi valce. Na konci stroja sa navíja do obrovského kotúča, tzv. materského kotúča alebo tambora. Z materského kotúča sa narezú menšie kotúče, ktoré sa zabalia a dajú do skladu, alebo putujú na sekačky. Sekačka z kotúčov naseká papier na hárky, ktoré sa na baličke balia do pačky. V jednej škatuli je zabalených päť pačiek a každá z nich obsahuje 500 ks papiera.

V tomto bode dochádza k ukončeniu procesu výroby a balenia papiera a nasleduje jeho DISTRIBÚCIA. Papier zabalený v škatuliach sa nakladá na paletu, ktorá je prostredníctvom vysokozdvížneho vozíka naložená do kamióna. Kamión následne distribuuje výrobok smerom k spotrebiteľom.

Na základe slovného opisu možno pristúpiť k analytickej fáze, ktorá získané informácie využíva na identifikáciu kľúčových súčastí výrobného procesu a ich znázornenie vo forme dvoch vysokoúrovňových grafických modelov – modelu výrobného procesu (obr. 1) a modelu transformácie materiálu (obr. 2). Na uvedených modeloch sú zelenou farbou označené zdroje materiálu, žltou miesta agregácie materiálu a červenou operácie súvisiace s logistikou materiálu. Vysokoúrovňové pohľady majú mimoriadny význam počas modelovania v softvérových simulačných prostrediach, nakoľko ich kvalita priamo determinuje kvalitu samotnej simulácie a možnosti optimalizácie procesov.

### Simulačný softvér Technomatix Plant Simulation

Článok využíva softvérový balíček Technomatix Plant Simulation (TPS), prostredníctvom ktorého možno efektívne modelovať kritické elementy prítomné v moderných podnikových a priemyselných systémoch súčasnosti: výrobné systémy, ich vnútorné procesy, priebeh logistických operácií a analýza toku dostupného materiálneho vybavenia. Samotné modelovanie prebieha v diskretnom čase a možno prostredníctvom neho navrhnuť rôzne scenáre



Obr. 2 Vysokoúrovňový model transformácie materiálu počas procesu výroby papiera

výrobných procesov, z ktorých sa na základe výstupov simulácie vyberá najvhodnejší z pohľadu celkovej optimalizácie spotreby materiálu a prevádzkových nákladov.

Softvér TPS možno charakterizovať v dvoch rovinách:

- Prvá rovina zastrešuje informatický pohľad. Systém vytvára hierarchické objektovo orientované modely, umožňuje správu knižníc a objektov, automatickú analýzu výsledkov simulácie či dokonca tvorbu reportov v celosvetovom rozšírenom formáte HTML.
- Druhá rovina kvantifikuje hlavné prínosy pre samotný manažment výrobného procesu. Podľa údajov uvádzaných na stránke výrobcu a podľa projektovej dokumentácie možno dosiahnuť až 20 % zvýšenie produktivity existujúcich systémov, optimalizovať spotrebu a opakované použitie materiálu a výrobných prostriedkov, znížiť zásoby o 60 % alebo vykonať celkovú optimalizáciu výrobného systému s cieľom znížiť spotrebu elektrickej energie.

Produkt TPS obsahuje široké spektrum nástrojov, z ktorých možno na modelovanie priemyselných procesov vybrať dve kritické súčasti: plánovanie (Process Designer), simuláciu a optimalizáciu (Process Simulate). Hlavným cieľom výrobných podnikov súčasnosti je vytvorenie efektívneho výrobného procesu, ktorý prostredníctvom dostupných zdrojov podniku (napr. pracovníci, stroje) transformuje produkty (napr. materiál) na výrobky vyhovujúce rôznym kvalitatívnym štandardom na národnej i medzinárodnej úrovni. Na tento proces vo všeobecnosti vplyvajú rôzne kvalitatívne i kvantitatívne činitele, napr. množstvo, priestorová lokalizácia strojov alebo časové normy. Na plánovanie samotnej výroby a uvedených procesov v prostredí TPS slúži nástroj Process Designer, ktorého výstup predstavuje vstup mocného simulačného nástroja Process Simulate. Process Simulate umožňuje prostredníctvom počítačového modelu analyzovať návrh konceptov výrobného procesu, ich realizovateľnosť v reálnom výrobnom prostredí či dokonca overovať rôzne programy určené pre roboty v rámci IloT. Softvér navyše obsahuje množstvo nástrojov zameraných na optimalizáciu procesov, z ktorých možno ako príklad uviesť analyzátor úzkych bodov a tzv. diagram Sankey, ktorým možno prehľadne a efektívne znázorniť tok materiálu v rámci analyzovaného modelu.

Z existujúcich aplikácií a literatúry, ktorá skúma možnosti využitia TPS, navyše vyplynula zaujímavá skutočnosť, a to že využitie nástroja TPS nie je obmedzené len na modelovanie výrobných procesov, ale možno ho použiť aj na všeobecné modelovanie procesov, napr. simuláciu „spracovania“ pacientov lekármi.

### Implementácia modelu výroby papiera v prostredí TPS

Ako bolo uvedené v predchádzajúcich častiach článku, z pohľadu modelovania je

	Názov objektu	Funkcia a význam objektu
MF	SingleProc	konkrétna operácia s materiálom
	Buffer	zásobník materiálu a súčiastok
	DismantleStation	dekompozícia MU na iné MU
	Line	dopravný pás
	Track	cesta pre logistický proces
H	Method	využitie programovacieho jazyka SimTalk
	Variable	vytvorenie globálnej premennej riadenej prostredníctvom SimTalk
	TableFile	2D kontajner na dáta
D	Comment	vkładanie komentárov do simulačného prostredia
	Display	znázornenie vlastností objektov v simulačnom prostredí
	Chart	tvorba grafov v simulačnom prostredí
T	TransferStation	presun materiálových jednotiek MU
	HTMLReport	vytvorenie prehľadnej štatistiky experimentu
	BottleNeckAnalyzer	monitoring stavu jednotlivých objektov
	SankeyDiagram	sledovanie trasy a presunu materiálových jednotiek

Tab. 1 Objekty prostredia TPS použité počas simulácie a ich význam

najdôležitejšia práve fáza implementácie vysokoúrovňových modelov prostredníctvom nástrojov a funkcionalít zvoleného nástroja počítačovej simulácie. V prostredí TPS sú jednotlivé nástroje a objekty definované v rámci Class Library. Jednotlivé objekty sú agregované do nasledujúcej logickej štruktúry:

- materiálové jednotky (Material Units – MUs),
- objekty toku materiálu (Material Flow – MF),
- objekty informačného toku (Information Flow – IF),
- objekty používateľského rozhrania (User Interface – UI),
- nástroje (Tools – T).

### Materiál

TPS rozlišuje tri základné kategórie MU:
 

- entity reprezentujúce jednotlivý materiál,
- kontajnery slúžiace na hromadenie materiálu (napr. palety),
- transportéry zodpovedné za logistický prenos.

V rámci simulácie boli vytvorené MU „stromVysadbaStredny, stromVelkyStary, drevoKonarePalivo, drevoNabytok, drevoPapier, stiepy, kora a drevo“. V záujme dosiahnutia realistickej úrovne simulácie materiálových jednotiek prostredie TPS umožňuje vytvorenie vlastnej grafickej reprezentácie jednotlivých druhov materiálu prostredníctvom ikon pre normálny i blokovaný stav materiálu. Tab. 1 obsahuje zoznam použitých objektov TPS a ich význam pri procesnom modelovaní.

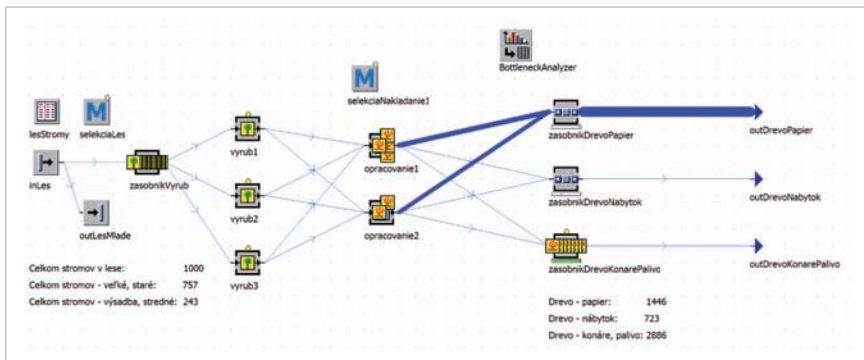
### Logické celky

V rámci TPS možno jednotlivé objekty zlučovať do samostatných celkov modelu, tzv. Frame a SubFrame. Modelovaný proces bol v záujme zvýšenia celkovej prehľadnosti a demonštrácie možností využitia modulárneho dizajnu dekomponovaný na tri SubFramy zodpovedajúce jednotlivým pracoviskám („les“, „drevosklad“ a „celulozka“), ktoré boli identifikované počas analytickej fázy.

Aby bolo možné SubFramy použiť v rámci celkového modelu, treba pre ne definovať V/V rozhrania prostredníctvom objektu Interface.

### Spracovanie materiálu

Prostredie TPS poskytuje pokročilé funkcie, napr. modelovanie spätného toku materiálu, špecifikáciu požiadaviek pri chybovosti zariadení alebo použitie náhodných procesov na simuláciu obsadenosti a zaťaženia objektov a strojov. Vytvorený model však neuvahuje so spätným tokom materiálu. Tento krok možno zdôvodniť vysokoúrovňovým modelom transformácie materiálu (obr. 2), z ktorého je zrejme, že dochádza k deštruktívnym operáciám (napr. rezaniu dreva, odkorneniu alebo vareniu celulózy), dekompozícii materiálu na čoraz menšie jednotky a ich doprednému šíreniu v rámci modelu. Náhodné procesy sú definované v SubFrame „drevosklad“, ktorý predstavuje model operácií prebiehajúcich v rámci pracoviska DREVOSKLAD. Subframe obsahuje tri objekty typu DismantleStation („odkornenie1“, „odkornenie2“ a „sekanie“). Náhodné procesy sú použité na generovanie atribútu „Processing Time“, vyjadrujúceho množstvo času, ktoré daný objekt potrebuje na vykonanie svojej funkcionality. Čas spracovania pre uvedené objekty je modelovaný prostredníctvom Gaussovho (normálneho) rozdelenia. Pri všetkých zariadeniach v subframe DREVOSKLAD boli špecifikované požiadavky na chybovosť. Aby sa zabezpečila kontinuálna výroba, bola stanovená požiadavka na 95 % dostupnosť zariadení. Objekty typu Method boli použité na simuláciu jednoduchého klasifikátora, ktorý na základe typu MU umožnil jeho smerovanie na príslušné miesto v rámci experimentálneho modelu. Použité boli základné príkazy vetvenia programu, logické operátory na vytváranie komplexných podmienok a vybrané atribúty MU (.name, .send). Vzhľadom na obmedzený priestor článku autori uvádzajú len model pracoviska LES (obr. 3).



Obr. 3 Model pracoviska LES, grafické ikony MU, využitie diagramu Sankey

### Prehľadnosť modelu

Aby sa zvýšila prehľadnosť modelu, prostredie TPS umožňuje vkladanie komentárov a využitie grafických prvkov. Na pochopenie elementárnych procesov prebiehajúcich v rámci objektov obsahuje vytvorený model početné objekty typu Display, prostredníctvom ktorých možno znázorniť rôzne atribúty jednotlivých objektov. Vzhľadom na skutočnosť, že počas výroby papiera dochádza na viacerých miestach modelu k transformácii (dekompozícii) MU, objekty Display možno využiť na detailnejšie pozorovanie týchto procesov.

Prehľadnosť modelu zvyšuje aj grafické oddelenie logicky samostatných častí, realizované kombináciou Vector Graphic a objektov typu Comment (obr. 4). Zo záložky Vector Graphics bol použitý objekt Filled Rectangle, pre ktorý bola nastavená farba vyplnenia s gradientným prechodom zhora dole. Menovky jednotlivých graficky oddelených blokov sú realizované opäť prostredníctvom objektov Comment.

### Analýza a optimalizácia modelu

Navrhnutý model bol optimalizovaný z hľadiska efektívnosti využitia dostupných materiálnych a technických zdrojov. Zariadenia a jednotlivé pracovné stanice po optimalizácii majú priemerné prestoje (Waiting), prípadne blokovanie (Blocked) menšie ako 25 %. Počas optimalizácie bolo z bohatého

portfólia programu TPS využité jednoduché zobrazenie štatistík vybraných strojov cez grafy a pokročilé nástroje Report, BottleNeckAnalyzer, SankeyDiagram.

### Logistické operácie

Vzhľadom na skutočnosť, že modelovaný proces výroby prebieha na troch pracoviskách (obr. 4), z ktorých minimálne jedno je geograficky vzdialené od ostatných (pracovisko LES), kľúčovou súčasťou výrobného procesu sú logistické operácie simulujúce prepravu materiálu na väčšie vzdialenosti. V rámci modelu výroby papiera boli zrealizované tri nezávislé, graficky oddelené logistické operácie. Prvá, označená komentárom „LOGISTIKA DREVOSKLAD“, je kľúčová pre simulovaný proces výroby, nakoľko jej úlohou je prevoz MU „drevo-Papier“ z pracoviska LES na pracovisko DREVOSKLAD, kde dôjde k jeho ďalšiemu spracovaniu. Zvyšné dve vetvy znázorňujú prúdenie ostatného materiálu a sú oddelené od prvej, lebo majú simulovať logistické operácie vykonávané iným subjektom (napr. nábytkárne a mesto). Na modelovanie transportnej operácie boli použité špeciálne objekty typu Track a TransferStation.

### Záver

Cieľom článku bolo prezentovať teoretické vedomosti a praktické skúsenosti autorov v oblasti modelovania a simulácie výrobných

procesov prostredníctvom softvérového simulačného nástroja Technomatix Plant Simulation. Článok aplikuje všeobecnú metodológiu modelovania výrobných procesov na príklade modelovania procesu výroby papiera pomocou softvéru TPS. Vzhľadom na celkovú komplexnosť zvoleného procesu a z dôvodu obmedzenia celkového počtu prvkov v akademickej licencií programu TPS boli z vysokoúrovňového znázornenia namodelované len pracoviská les, drevo-sklad a logistické operácie medzi nimi.

Text opisuje prácu s jednotlivými objektmi a skúma možnosti pokročilých nástrojov slúžiacich na optimalizáciu procesov, z ktorých treba zdôrazniť rôzne prístupy, od jednoduchého zobrazovania kvantitatívnych údajov zariadení prostredníctvom objektov Display a globálnych konštánt, grafického znázornenia obsadenosti a stavu zariadení až po sofistikované funkcie analyzátora úzkych bodov a tzv. diagramu Sankey.

Na úplný záver treba skonštatovať, že kľúčovým elementom modelovania moderných podnikových výrobných procesov naďalej zostáva človek a jeho analytické myslenie, ktorého možnosti priamo rozširuje využitie sofistikovaných simulačných softvérov, napr. Tecnomatix Plant Simulation. Súčasný trend v oblasti modernizácie priemyselnej výroby vo svete a v Európe potvrdzujú, že ľudská spoločnosť sa v súčasnosti nachádza v tzv. digitálnej ére, ktorú možno charakterizovať digitalizáciou procesov a intenzívnym využívaním informačných a komunikačných technológií (IKT) v rôznych oblastiach ľudského života, od každodenných administratívnych úkonov až po komplexné výrobné procesy rôznych odvetví priemyselnej výroby. Spoločným menovateľom všetkých uvedených oblastí je rýchly rozvoj inteligentných informačných technológií s cieľom ich využitia na identifikáciu, analýzu a optimalizáciu kľúčových súčastí priemyselných procesov a získania konkurenčnej výhody.

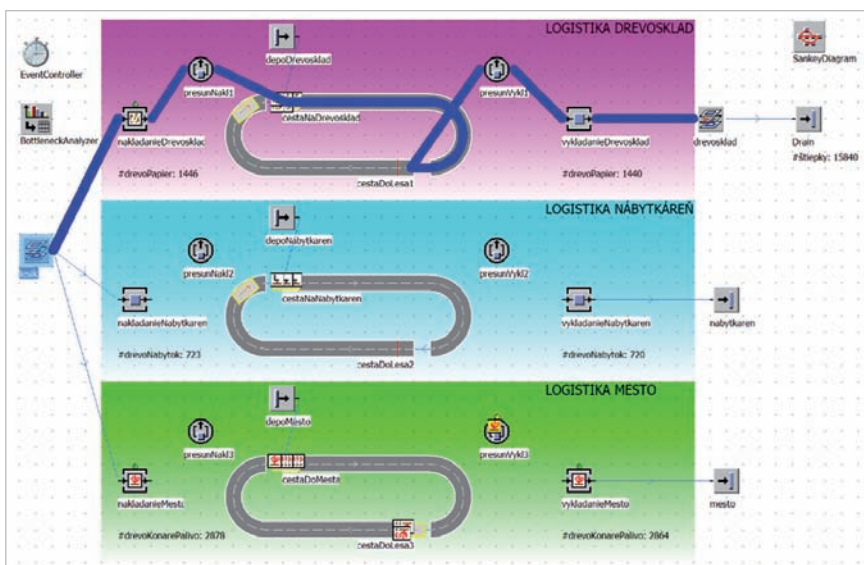
Cieľom článku bolo tiež poukázať na možnosti zavádzania moderných modelovacích podporných systémov priamo do výučby v nadväznosti na široké spektrum priemyselnej výroby na Slovensku.

### Literatúra

- [1] Dokumentácia k programu Tecnomatix Plant Simulation
- [2] MES, R. K.: Simulation Modelling using Practical Examples: A plant Simulation Tutorial. University of Twente 2017.
- [3] BANGSOW, S.: Manufacturing Simulation with Plant Simulation and SimTalk. Usage and programming with Examples and Solutions. Springer 2010. ISBN 978-3-642-05073-2.

Katarína Zavodová, Bc.  
prof. Ing. Štefan Kozák, PhD.

Fakulta informatiky  
Paneurópska vysoká škola, Bratislava



Obr. 4 Model logistiky materiálu, farebné štýly, využitie BottleNeckAnalyzer na lokalizáciu úzkych bodov modelu



## CHYTRÉ ZARIADENIA V PRIEMYSE (6)

Aplikácie inerciálnych navigačných jednotiek.

V priemysle rovnako ako v mnohých iných aplikáciách určených pre chytré zariadenia je často dôležité sledovanie orientácie, pohybu a polohy zariadení. Na mikroúrovni hovoríme o kombinácii rôznych fyzikálnych veličín vrátane lineárnej akcelerácie, uhlového zrýchlenia, magnetizmu a podobne. Veľká väčšina chytrých zariadení, ako je všeobecne známe, disponuje vo veľkej miere zabudovanými senzormi pohybu, vibrácií či polohy, čo má nesmierny význam v mnohých oblastiach od herného priemyslu až po sledovanie porúch zložitých systémov. Interné senzory zariadení (napr. smartfónov, smart hodínok) sú však väčšinou vhodné pre tie oblasti, kde sa nevyžaduje vysoká presnosť a rozsah senzora, odolnosť proti šumu a stabilná vzorkovacia frekvencia. Práve v takýchto oblastiach je nevyhnutné používať externé senzorické bloky, pri ktorých vieme zabezpečiť požadovanú kvalitu merania.

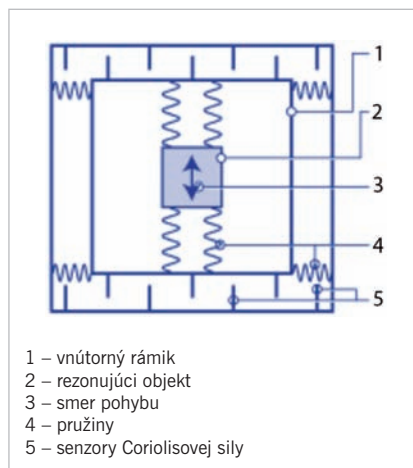
### Inerciálna navigačná jednotka

Inerciálna navigačná jednotka (Inertial measurement unit, IMU) je elektronické zariadenie na meranie pohybu (zrýchlenia, rotácie, zmeny magnetického poľa) či iných fyzikálnych veličín. V súčasnosti sa tieto zariadenia vyrábajú v mnohých vyhotoveniach a veľkostiach s rôznymi spôsobmi komunikácie a napájania. IMU predstavuje kombináciu rôznych senzorov predovšetkým akcelerometra, gyroskopu a magnetometra. Z hardvérového hľadiska ide o senzory MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems). Tvorí ich mikro (<1 mm) elektromechanický systém, ktorý kombinuje na malých veľkostiach (rádovo 50um) mechanický systém s elektrickým. Pohyby v mechanickom systéme spôsobujú zmeny merateľných elektrických veličín.

Akcelerometer je technické zariadenie na meranie zrýchlenia. Sensory sú realizované systémom MEMS. V senzore je umiestnený objekt s minimálnou hmotnosťou medzi

dvomi rovnobežnými vodičmi na silikónovom základe. Hmota je pružne pripojená k rámu senzora. To vytvára dva miniatúrne vzduchové kondenzátory medzi hmotou a každým z vodičov. Pri pohybe senzora dôjde k posunu hmoty, čo spôsobí merateľnú zmenu kapacity kondenzátora. Túto zmenu následne vyhodnocuje elektronika a výsledkom je zmena akcelerácie. Okrem už opísaného kapacitného akcelerometra MEMS sa používa aj akcelerometer pracujúci v piezoelektrickom systéme. Ide o tri platničky umiestnené nad sebou. Stredná je pohyblivo pripojená k dvom krajným. Každý pohyb tejto strednej platničky, ktorý je spôsobený pohybom celého senzora, vyvolá zmenu odporu na pružnom prichytení. Táto zmena je vyhodnotená ako zmena zrýchlenia [1]. Treba však konštatovať, že akcelerometer je ovplyvnený aj gravitačným zrýchlením Zeme. Zariadenie v pokoji bude vykazovať zrýchlenie cca 9,8 m/s<sup>2</sup> vo vertikálnom smere.

Gyroskop je senzor určený na meranie rotácie zariadenia – jeho uhlovej rýchlosti. Podobne ako pri akcelerometroch ide o senzory MEMS. Gyroskop je teda podobne



Obr. 9 Štruktúra gyroskopu od spoločnosti STMicroelectronics [2]

tvorený objektom s malou hmotnosťou umiestneným v ráme, ktorý je flexibilne pripojený k obalu. Tento objekt sa však na rozdiel od akcelerometra cielene periodicky pohybuje – dochádza k mechanickej rezonancii. Je dôležité, aby bol tento pohyb kolmý na smer snímania senzora. Rám s týmto pohybujúcim sa objektom je potom flexibilne pripojený k obalu senzora. Pri rotácii dochádza k posunu celého rámu a tento posun je vyhodnotený podobne ako pri akcelerometri. Na obr. 9 vidíme štruktúru gyroskopov od spoločnosti STMicroelectronics.

Výstupom gyroskopu je uhlová rýchlosť v stupňoch za sekundu. Aby sme pochopili fungovanie gyroskopu, predstavíme ešte fungovanie historických „gyroskopov“, založených na rýchlo rotujúcom kolese umiestnenom v ráme, ktorý sa pohyboval v troch osiach. Pohyb rámu neovplyvňuje smer rotácie kolesa, rotuje v smere, v ktorom bolo roztočené. Takýto princíp sa dá jednoducho simulovať na kolese bicykla.

Magnetometer je senzor na meranie magnetického poľa. Rovnako ako predchádzajúce senzory, aj magnetometer je postavený na technológii MEMS. Hojne sa používa pri vyhodnocovaní zmien orientácie. Tento senzor je však citlivý na vonkajšie rušenia, preto sa väčšinou používa v kombinácii



Obr. 10 Historický gyroskop [3]



s gyroskopom či akcelerometrom. Vonkajšie rušenie magnetometra môžu predstavovať permanentné magnety, dočasné magnetické pole vytvorené v okolí vodičov s premenlivým elektrickým poľom a pod. [4].

## Všeobecné využitie IMU

Hlavné využitie IMU už roky nachádzajú v navigácii, riadení a určovaní polohy dopravných prostriedkov, a to predovšetkým v leteckej a námornej doprave. V mnohých oblastiach je použitie IMU doplnené o signál z GPS alebo GLONASS. Bližšie sa pozrieme na využitie IMU v kombinácii so signálom GPS pri navigácii malého leteckého zariadenia – drona. Trh s týmito zariadeniami sa v posledných pár rokoch niekoľkonásobil a našlo sa mnoho nových využití pre tieto zariadenia. Jednou z dôležitých vlastností týchto zariadení je, že prejavujú istú mieru samostatnosti pri stabilizácii a pohybe vo vzduchu. Helikoptéry (drony s rôznym počtom rotorov) vyžadujú na rozdiel od klasických lietadiel neustálu reguláciu na udržanie stability vo vzduchu. Na základe [5] sa zameriame na opis štvorrotorovej helikoptéry. Helikoptéra je riadená iba zmenou rýchlosti jednotlivých rotorov. Zariadenie je poháňané štyrmi rotormi, pričom dva protihľadá sa otáčajú v smere a zvyšné dva proti smeru hodinových ručičiek. Vďaka tomuto rozloženiu rotácií je celková rotácia zariadenia pri rovnakých otáčkach všetkých rotorov nulová. Rotácia okolo vertikálnej osi z je dosiahnutá zvýšením otáčok v smere hodinových ručičiek a znížením proti ich smeru – a naopak pre rotáciu do druhej strany. Horizontálne pohyby sa dosahujú zmenou rýchlosti susediacich rotorov. Opisovaný systém využíva signál zo snímačov GPS na určenie polohy v rámci sústavy súradníc WGS-84 a barometrického snímača na určenie výšky a magnetometre na stabilizáciu vozidla.

Ďalšou širokou škálou využitia senzorov je detekcia poškodení pomocou vibrácií (vibrodiagnostika). V tejto oblasti je v poslednom období mnoho nových poznatkov a venuje sa jej široká škála prác. Poškodenie sa v týchto prácach definuje ako udalosť, ktorá ovplyvní okamžitú alebo budúcu funkčnosť zariadenia. Hlavnou myšlienkou, z ktorej vychádzajú systémy na detekciu porúch na základe vibrácií, je, že vibrácie zariadenia sú ovplyvnené jeho fyzickou štruktúrou. Preto môžeme predpokladať, že zmena vo fyzickej štruktúre, napr. poškodenie spojov, strata hmotnosti (súčasti) alebo zmena odporu, vedie k zmene vibrácií daného zariadenia [5]. Na sledovanie týchto prejavov možno použiť niektorý zo senzorov IMU, predovšetkým akcelerometer. Dôvodom, prečo uplatnenie takej jednoduchej myšlienky v praxi trvá dlhý čas, je, že analýza údajov nie je jednoduchá. Porucha je väčšinou lokálna udalosť na určitej časti stroja, ktorá ovplyvňuje najmä vyššiu frekvenciu signálov (čo treba zohľadniť pri výbere vhodných typov senzorov). Tiež amplitúda týchto „poruchových“ signálov nie je vysoká

a často bývajú odfiltrované ako šum. Práve sledovanie zmien rezonančnej frekvencie patrí medzi najčastejší spôsob detekcie poruchy [6].

## IMU v nositeľných zariadeniach

IMU možno v podobných komerčných produktoch jednoducho a neinvazívne pripnúť aj k ľudskému telu, čo otvára ďalšie možnosti ich využitia. Bežne sa vyskytujú v nositeľných zariadeniach, ako sú chytré hodinky, chytré telefóny či fitness náramky. S ich využitím možno sledovať pohyby človeka po prevádzke podniku, aktivity s cieľom detekcie zranenia či v rekreačnej oblasti pri sledovaní efektivity fitness tréningu [7]. Ďalšou oblasťou je využitie zariadení v medicíne, kde možno odhalením zmeny vzoru pohybu, trasy alebo iných zmien v pohyboch odhaliť niektoré z vážnych, najmä neurologických ochorení [4]. Konkrétnym možnostiam a doterajším výsledkom v tejto oblasti venujeme samostatný príspevok.

## Používané zariadenia

Na trhu je dostupné veľké množstvo lacných zariadení. Veľmi lacné a jednoduché zariadenie so širokým využitím s označením Sensor Tag CC2650 ponúka spoločnosť Texas Instrument. Toto zariadenie komunikuje pomocou Bluetooth Low energy a poskytuje širokú škálu senzorov: teplotný, infračervený, senzor vlhkosti, barometer, optický senzor, senzor intenzity svetla a kompletný deväťosový IMU (trojosový akcelerometer, trojosový gyroskop, trojosový magnetometer). Priamo od výrobcu možno získať ukážkovú aplikáciu pre iOS aj android. Pri výbere tohto zariadenia treba dať pozor na maximálnu frekvenciu akcelerometra iba 10 Hz, čo spôsobuje, že zariadenie nie je vhodné pre rýchle procesy.



Obr. 11 CC2650 SensorTag



Obr. 12 Bosch MBI160

Frekvenciu možno zvýšiť úpravou firmvéru až na 100 Hz, avšak tento postup výrobca neodporúča.

Z množstva ďalších ponúkaných zariadení vyberáme profesionálne zariadenia BMIXXX od spoločnosti Bosch. Ide o čipy s veľkosťou 1 x 4,5 x 3 mm určené na použitie v zariadeniach virtuálnej/rozšírenej reality, navigácie, herných aplikácií a podobne. V ponuke je mnoho podobných zariadení, ktoré je vhodné vybrať podľa požiadaviek projektu.

## Zdroje

- [1] Introduction to MEMS Accelerometers. PCB Piezotronics, Inc. [online]. 2018. Dostupné na: <https://www.pcb.com/Resources/Technical-information/mems-accelerometers>.
- [2] Vojáček, A.: Integrované MEMS GYROSKOPY. 2009.
- [3] Greenslade, T. B. Jr.: Gyroscopic Control of Hovercraft. Phys. Teach., 1993, 31, 4 – 5.
- [4] Šatala, P. – Gašpar, V. – Butka P.: Využitie smart a nositeľných zariadení pri sledovaní motorických symptómov Parkinsonovej choroby. 12<sup>th</sup> Workshop on Intelligent and Knowledge oriented Technologies. Košice 2017.
- [5] Wendel, J. – Meister, O. – Schlaile, Ch. – Trommer, G.: An integrated GPS/MEMS-IMU navigation system for an autonomous helicopter. In: Aerospace Science and Technology, 2006, 10, pp. 527 – 533.
- [6] Doebbling, S. W. – Farrar, Ch. R. – Prime, M. B.: A summary review of vibration-based damage identification methods. Los Alamos National Laboratory, NM.
- [7] Filippeschi, A. – Schmitz, N. – Miezal, M. a kol.: Survey of Motion Tracking Methods Based on Inertial Sensors: A Focus on Upper Limb Human Motion. MDPI Sensors 2017, pp. 1 257 – 1 297.

## Podakovanie

Táto séria článkov vznikla vďaka realizácii projektov podporených Kultúrno-edukačnou grantovou agentúrou Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR a Slovenskej akadémie vied pod číslom O5TUKE-4/2017 a Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-16-0213.

**Ing. Pavol Šatala**  
pavol.satala@tuke.sk

**Ing. Vladimír Gašpar, PhD.**  
vladimir.gaspar@tuke.sk

**doc. Ing. Peter Butka, PhD.**  
peter.butka@tuke.sk

Technická univerzita v Košiciach  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Katedra kybernetiky a umelej inteligencie  
– Oddelenie hospodárskej informatiky  
Laboratórium chytrých technológií  
Vysokoškolská 4, 042 00 Košice  
<http://kkui.fe.i.tuke.sk/ch/smart>

# EMULÁTOR ENERGETICKÝCH SYSTÉMOV

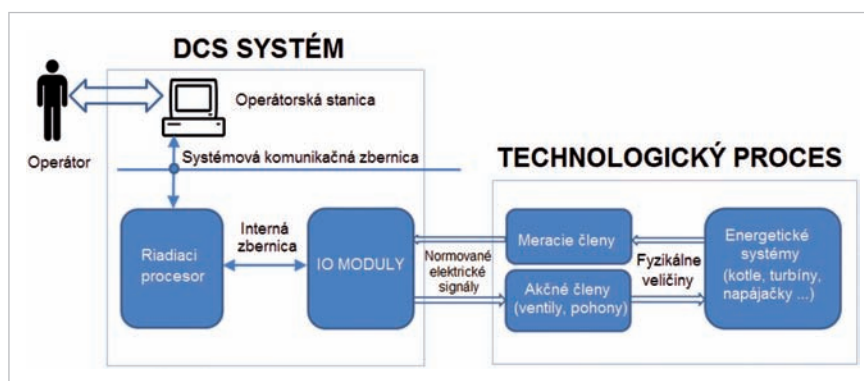
Výskum, optimalizácia a praktická realizácia procesov optimalizácie energetických podsystemov elektrární, teplární a priemyselných podnikov je pomerne zložitá úloha, ktorá je dnes nepredstaviteľná bez silných špecializovaných nástrojov počítačovej podpory. V článku je uvedený návrh koncepcie emulátora energetických systémov (nástroja na vývojové a aplikačné práce s energetickými systémami), ktorý je postavený na báze dnes štandardne používaných decentralizovaných riadiacich systémov. Sú tu uvedené základné princípy modulárnej stavby emulátora a príklad jeho realizácie na báze DCS systému SIMATIC-S7 od firmy Siemens.

V súčasnosti sa riadenie výroby a distribúcie elektrickej energie energetických podnikov (elektrární, teplární a energetiky vo veľkých priemyselných podnikoch) realizuje v prevažnej miere na báze konkrétnych riešení a vylepšovaním existujúcich algoritmov na základe výsledkov priebežne získavaných z praxe. Len veľké nadnárodné firmy majú svoje výskumné tímy, postupy a know-how, ktoré je však mnohým podnikom a firmám nedostupné z dôvodu finančnej náročnosti. Cieľom tohto príspevku je navrhnúť koncepciu „univerzálneho energetického trénažera“, ktorý by čo najviac zodpovedal konkrétnemu energetickému systému. Ide o zariadenie, ktoré by umožňovalo modelovo čo najvernejšie v súlade so skutočným systémom skúmať a navrhovať podsystemy elektrární, teplární a ďalších výrobných procesov. Dosaiahnuté znalosti by bolo možné ďalej priamo využiť pri praktickom nasadení konkrétneho riadiaceho systému, a to hlavne pri riadení takýchto systémov [1], [2], ich vizualizácii [3] a tiež pri školení obsluhujúceho personálu (operátorov turbín, kotlov, malých vodných elektrární a pod.).

## Koncepcia emulátora energetických systémov

Koncepcia emulátora vychádza z požiadaviek na jeho využívanie v technickej praxi podnikov a firiem, ktoré sa zaoberajú nasadzovaním riadiacich systémov pre energetické a teplárenské procesy [4]. Celkovú situáciu, ktorú treba emulovať, ukazuje obr. 1.

Energetický systém má dve hlavné časti, a to technologickú a riadiacu. Pretože verne emulovať DCS systém iným (jednoduchším, lacnejším a pod.) počítačovým systémom je prakticky nemožné, je optimálne a najvýhodnejšie postaviť technické prostriedky navrhovaného emulátora na báze štandardizovaného DCS systému. Časť emulátora bude simulovať samotný DCS podsystem a druhá časť energetický proces s jeho podsystemami. Toto riešenie ďalej umožňuje emulátorom navrhnuté regulačné a vizualizačné



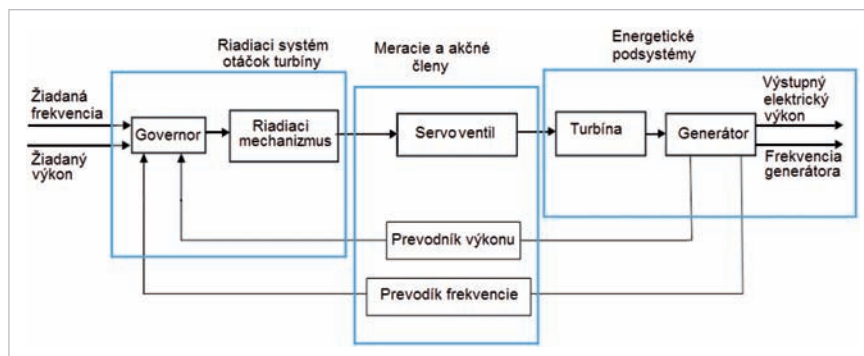
Obr. 1 Názorná schéma riadeného energetického procesu

bloky priamo aplikovať a nasadiť na riadenie konkrétne skúmaného energetického zariadenia. Tento koncept takisto umožňuje školiť operátorov zariadení prakticky na reálnom HMI (Human Machine Interface), čo podstatne zvyšuje kvalitu získaných vedomostí a skúseností. Ďalšou výhodou tohto riešenia je možnosť testovania konkrétneho zapojenia jednotlivých meracích a akčných členov navrhovaného systému priamo na emulátore ešte pred ich projektovým návrhom, čo znižuje množstvo potrebných zmien projektu pri implementácii a tiež značne urýchľuje realizáciu zákazky u zákazníka.

Vzhľadom na požiadavku univerzálnosti navrhovaného emulátora treba jeho programové vybavenie (softvér) stavať hierarchicky

a prísne modulárne. Ide o tri základné typy modulov:

1. Riadiace moduly. Najpoužívanejšie typy takýchto modulov sú dnes štandardnou súčasťou každého DCS systému. Ide o klasické PID regulátory, binárne regulátory pohonov a ventilov rôzneho typu, sekvenčné regulátory a pod. V prípade potreby iných, menej štandardných regulátorov (fuzzy regulátory, neurónové siete, regulátory s referenčným modelom, adaptívne regulátory a pod.) treba v DCS systéme vytvoriť nový knižničný modul podľa štandardov použitého systému.
2. Interfejsové moduly. Tento typ modulov je dnes takisto štandardnou súčasťou každého DCS systému a je určený na prepojenie systému s príslušnou technológiou. Pretože v prípade navrhovaného



Obr. 2 Bloková schéma malej vodnej elektrárne MVE

emulátora budú tieto moduly slúžiť prevažne na interné prepojenie s technologickými modulmi, treba ich upraviť, a to hlavne z hľadiska jednoduchého presmerovania ich vstupných a výstupných signálov.

3. Technologické moduly. Tieto moduly sú jadrom emulátora a treba ich vyvinúť, verifikovať a realizovať pre každý podsystém energetického zariadenia v čo najvšeobecnejšej forme. Ako zjednodušený príklad energetického zariadenia možno uviesť malú vodnú elektrárňu, ktorej bloková schéma je na obr. 2.

V tomto prípade by napr. mohol byť modul pre turbínu zostavený na základe nasledujúcich predpokladov [5], [8]:

1. Mechanický výkon turbíny  $P_m$  na hriadeľ je priamo úmerný prietoku  $Q$  cez teleso turbíny a výške vodného stĺpca na turbíne  $H$ .
2. Zmena prietoku turbínou  $dQ/dt$  je úmerná rozdielu aktuálnej výšky  $H$  a veľkosti  $H_0$ , keď je turbína bez záťaže.
3. Výška vodného stĺpca  $H$  na turbíne je priamo úmerná rýchlosti otvárania servoventilu  $G$  na vstupe turbíny a nepriamo úmerná aktuálnemu prietoku  $q(t)$ . Táto závislosť je nelineárna, často sa považuje za kvadratickú funkciu.

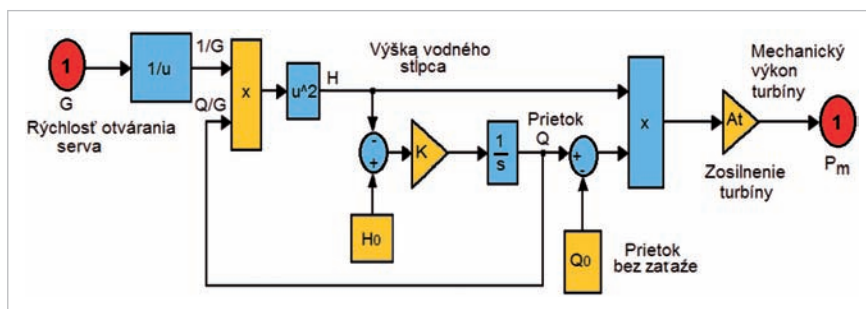
Za týchto predpokladov je vnútorná štruktúra modulu turbíny uvedená na obr. 3. Je zrejmé, že každý modul musí byť

programový blok, ktorý má zadané vstup, výstupy (červené polia), parametre (žlté polia) a vnútornú štruktúru (modré polia). Vnútroštruktúra bloku môže byť zadaná explicitne analyticky (obr. 3) alebo implicitne pomocou závislostí medzi vstupmi a výstupmi bloku (fuzzy pravidlami, neuronovou sieťou a pod., čo je vhodné pre nelineárne systémy s neurčito definovanými parametrami pre konkrétnu technológiu).

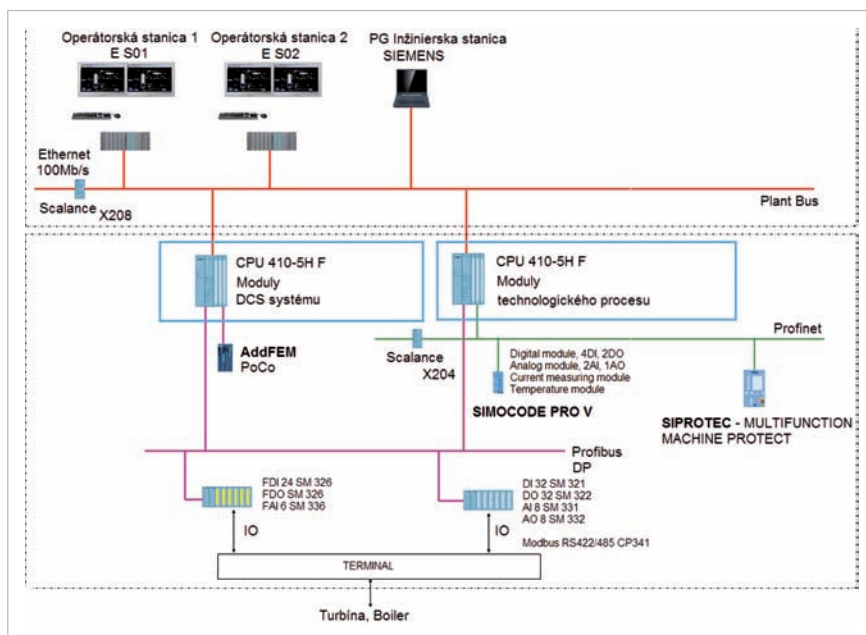
### Realizácia emulátora energetických systémov na báze DCS systému firmy Siemens

Na základe koncepcie uvedenej v predchádzajúcej kapitole bolo navrhnuté a zrealizované HW vybavenie emulátora na báze systému SIMATIC-S7 firmy Siemens podľa obr. 4.

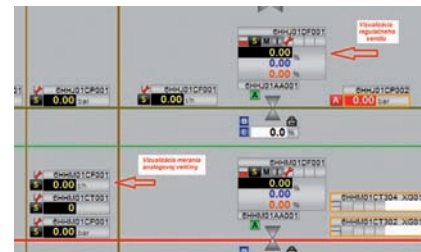
Celý emulátor je postavený na dvoch procesoroch, z ktorých jeden emuluje samotné riadenie a druhý energetické technologické zariadenie. Súčasťou emulátora sú dve operátorské stanice (môžu slúžiť aj ako inžinierske) na vizualizáciu a jedna prenosná programovacia stanica. Procesory sú navzájom prepojené cez zbernicu Profibus DP. Pri emulácii a školení operátorov budú všetky signály medzi riadiacou a technologickou časťou emulovaného zariadenia (teda procesorom 1 a 2) prenášané cez túto zbernicu. Po pripojení na reálne zariadenie



Obr. 3 Vnútroštruktúra modulu turbíny pre emulátor



Obr. 4 Bloková schéma emulátora na báze DCS firmy Siemens



Obr. 5 Vizualizácia štandardných modulov DCS systému

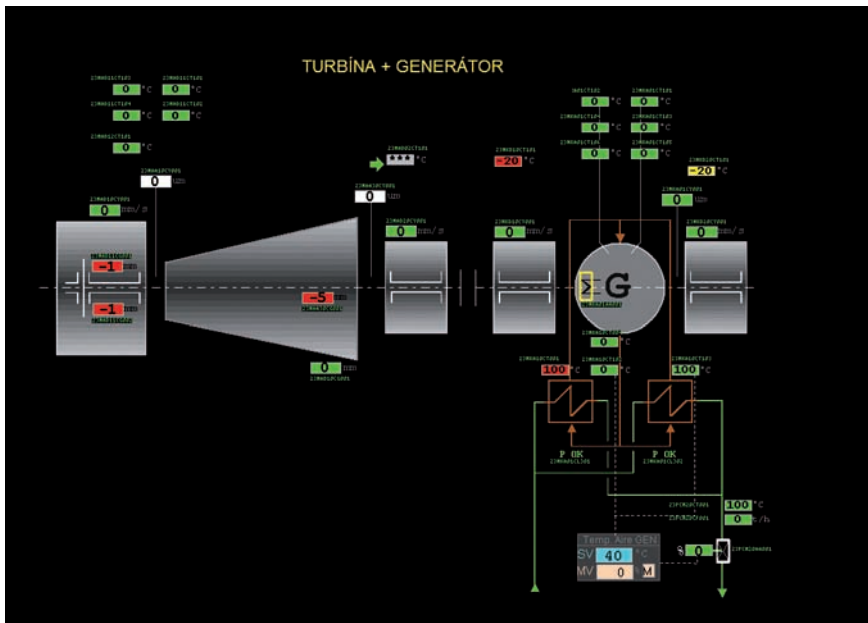
budú signály z modulov prepnuté na reálne IO karty systému.

Programové vybavenie (softvér) emulátora je založené na programových moduloch, zodpovedajúcich jednotlivým podsystémom energetického zariadenia.

Konkrétna realizácia riadiacich modulov a ich vizualizácia je daná DCS systémom použitým pri realizácii emulátora. Príklad takejto vizualizácie pre DCS systém SIMATIC-S7 je na obr. 5.

Technologické moduly sú realizované podľa konkrétneho technologického podsystému. Každý takýto modul má tieto časti:

1. Jadro modulu. Ide o programový blok, v ktorom je naprogramovaná funkčná závislosť medzi relevantnými vstupmi a výstupmi technologického podsystému. Táto závislosť môže byť modelovaná explicitne analyticky (obr. 3) alebo implicitne (napr. pomocou fuzzy pravidiel opisujúcich relácie medzi vstupmi a výstupmi).
2. Blok parametrov modulu. Vzhľadom na požadovanú univerzálnosť emulátora je zrejmé, že rozdielnosť dvoch energetických blokov rovnakého typu bude daná množinou ich vnútorných parametrov, preto každý technologický modul musí mať podsystém na evidenciu svojich parametrov a formu ich nastavovania. Toto môže byť problémom hlavne pri nelineárnych systémoch, pretože ich nelinearity nemusia byť explicitne matematicky opísané. Pre daný technologický prvok (napr. turbínu) ich možno získať meraním a zobraziť pomocou tabuľky alebo vhodnej štruktúry FIS (Fuzzy Inference System).
3. I/O interface modulu. Tento interfejs slúži na prepojenie technologického modulu s inými modulmi, prípadne s okolím systému DCS. Okrem spracovania IO signálov musí obsahovať aj možnosť presmerovania signálov zo svojej IO tabuľky na definované HW IO karty.
4. Vizualizačný interfejs modulu. Na rozdiel od riadiacich modulov, ktoré prijímajú signály (povely, prepínanie módu a pod.) od operátora (resp. nadradených modulov) a aj vizualizujú svoje stavy technologické moduly treba iba vizualizovať (veľmi zriedka nastaviť nejaký prepnutý stav, napr. pre turbíny „otvorené rýchlozáverné ventily“). Na druhej strane má energetický podsystém bežne na vizualizáciu podstatne viac signálov ako štandardný regulačný blok. Preto tento



Obr. 6 Príklad vizualizačnej obrazovky parnej turbíny s generátorom

interfejs obsahuje hlavne vizualizačné obrazovky pre daný technologický prvok. Príklad jednej z takýchto obrazoviek na vizualizáciu teploty, vibrácií a posuvov spojeného telesa turbíny a generátora je uvedený na obr. 6.

## Záver

Predložený článok opisuje návrh koncepcie emulátora energetických systémov, ktorý má slúžiť na výskum, simuláciu a verifikáciu konkrétnych energetických zariadení. Tento emulátor môže slúžiť aj ako trenažér na školenie obsluhy takýchto systémov, pretože ich zaškoľovanie (predovšetkým v začiatkových fázach) na reálnom systéme je náročné a často hrozia nežiaduce straty, prípadne poškodenie technologického zariadenia.

Emulátor je podľa opisanej koncepcie postavený v laboratóriách firmy EnergoControl, s. r. o., Košice v spolupráci s Katedrou elektrotechniky a mechatroniky FEI TUKE.

## Podakovanie

Článok bol publikovaný s podporou projektu APVV-16-0206.

## Literatúra

- [1] WEIJIA, Y. et al.: A Mathematical Model and Its Application for Hydro Power Units under Different Operating Conditions. In: *Energies*, 2015, 8, 10 260 – 10 275. ISSN 1996-1073.
- [2] WENG, Ch. K. – RAY, A. – DAI, X.: Modelling of Power Plant Dynamics and Uncertainties for Robust Control Synthesis. In: *Applied Mathematical Modelling*, 1996, Vol. 20, Iss. 7, pp. 501 – 512. DOI 10.1016/0307-904X(95)00169-K.
- [3] KOO, K. L.: Modeling of Plant Controllers Using the PSS-E to MATLAB Simulink Interface (PMSI) in PSS-E 30. In: *Power Technology, Newsletter Issue 96*, Oct. 2004, pp. 1 – 14.

- [4] MAGNÚSDÓTTIR, A. – WINKLER, D.: Modelling of a Hydro Power Station in an Island Operation. In: *Proc. Of International Modelica Conference, Prague, 2017*, 483 – 492. DOI 10.3384/ecp17132483.

- [5] USMAN, A. A. – ABDULKADIR, R. A.: Modelling and Simulation of Micro Hydro Power Plant Using MATLAB Simulink. In: *Proc. of 2<sup>nd</sup> Int. Conf. on Science, Technology and Management (ICSTM), University of Delphi, New Delphi, 2015*, 1 121 – 1 133.

- [6] SATTOU, M.: Simulation Model of Hydro Power Plant Using MATLAB/Simulink. In: *Journal of Engineering Research and Applications*, 2014, Vol. 4, Iss. 1, pp. 295 – 300. ISSN 2248 – 9622.

- [7] TIWARI, J. et al.: Modelling and Simulation of Hydro Power Plant using MATLAB & WatPro 3.0. In: *I. J. Intelligent Systems and Applications*, 2015, 1 – 8. DOI 10.5815/ijisa.2015.08.01.

- [8] ACAKPOVI, A. – HAGAN, E. B. – FIFTATIN, F. X.: Review of Hydropower Plant Models. In: *International Journal of Computer Applications (0975 – 8887)*, 2014, Vol. 108, No. 18, pp. 33 – 38. DOI 10.5120/19014-0541.

**prof. Ing. Pavol Fedor, PhD.**

pavol.fedor@tuke.sk

**prof. Ing. Daniela Perduková**

daniela.perdukova@tuke.sk

Technická univerzita v Košiciach  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Katedra elektrotechniky a mechatroniky  
Letná 9, 042 00 Košice

**Ing. Peter Radváni**

radvani@energocontrol.sk  
EnergoControl s.r.o.

## STROJÁRSTVO OSTÁVA ŤAHUŇOM SLOVENSKEHO PRIEMYSLU, NO ČAKAJÚ HO VEĽKÉ VÝZVY

Slovensko je jednou z najpriemyselnejších krajín Európskej únie a až 42 percent celkovej priemyselnej produkcie tvorí práve strojárstvo. Sektoru sa dlhodobo darí – strojárské produkty tvoria viac ako polovicu celkového priemyselného exportu. Tržby sektora medziročne vzrástli o takmer päť percent a v roku 2017 zamestnával takmer 168-tisíc ľudí. Dominantnú pozíciu v slovenskom strojárstve má automobilový priemysel. V súčasnosti sú v krajine štyri veľké automobilky a ďalších viac než 300 automotive dodávateľov. Okrem produkcie motorových vozidiel má pozitívny trend aj výroba ložísk, oceľových konštrukcií, hydraulika, výroba železničných vagónov a podvozok, a napríklad aj špeciálna výroba a vývoj.

Strojárskeho priemyslu však čakajú veľké výzvy. Na Slovensku v súčasnosti nepracuje iba 5,55 percenta obyvateľov, miera evidovanej nezamestnanosti je na svojich historických minimách. Voľná pracovná sila nemá dostatočnú kvalifikáciu a firmy, vrátane strojárskych, majú problém nájsť zamestnancov. Okrem toho sa dlhodobo zanedbáva reforma školstva a zabúda sa aj na podporu výskumno-vývojových aktivít. Verejný a súkromný sektor sú slabšie prepojené, čo sťažuje nachádzanie nových zamestnancov.

„Reagovať na súčasné výzvy v odvetví by mali spoločne štát prispôbením hospodárskych politík a súkromný sektor proaktívnym prístupom. V súčasnosti musia firmy hľadať zamestnancov v blízkom zahraničí, Ukrajine či Srbsku, zvyšovať mzdy či investovať do robotických technológií. To všetko má vplyv na ďalší rozvoj celého sektora,“ vysvetľuje Martin Bak, Risk Director spoločnosti Euler Hermes na Slovensku. Ďalšie výzvy prináša aj priemyselná revolúcia 4.0, ktorá práve prebieha. Je typická previazaním IT technológií s výrobným procesom, flexibilnými dodávkami a rastúcou robotizáciou a digitalizáciou. Strojárske spoločnosti budú nútené nasledovať aktuálne trendy a investovať do aplikovaného výskumu, vývoja a high-tech služieb. Výzvou do budúcnosti bude aj počet insolvenčných správ v strojárskom priemysle. Ich podiel na celkovom priemysle sa síce aktuálne znižuje, pre firmy ale bude dôležité tento trend udržať. V roku 2016 sa každá desiatka insolvenca v priemysle týkala strojárkej spoločnosti. V roku 2017 sa tento podiel znížil na tri percentá.

„Na základe všetkých týchto dát a so zohľadnením globálnych vplyvov, označuje spoločnosť Euler Hermes strojársky sektor ako stredne rizikový,“ dodáva Martin Bak.

www.eulerhermes.com



# TOVÁRNE BUDÚCNOSTI (16)

Ako by mali vyzeráť továrne budúcnosti? Aké technológie budú kľúčové pre výrobné podniky a čo by mali priniesť? Na tieto aj mnohé ďalšie otázky dáva odpoveď Európska komisia, ktorá v spolupráci s EFFRA (European Factories of the Future Research Association) vydala vyše stotridsaťstranový prehľad očakávaných zmien, ktoré výrobný sektor čaká v nasledujúcich rokoch. V tomto seriáli sa pozrieme na to najdôležitejšie z uvedeného dokumentu a predstavíme aj niektoré projekty, ktoré sa už stali realitou.

## Nástroje mobility vo vzťahu k celkovému výkonu prevádzok a riadeniu zdrojov

Výrobné podniky využívali v minulosti rôzne softvérové riešenia na správu a riadenie vlastností svojich prevádzok. Tak vznikalo množstvo samostatných blokov s veľmi zlou vzájomnou prepojitelnosťou. Navyše takéto prostredie spôsobovalo, že sa pracovníci s rozhodovacími právomocami topili v rôznych údajoch, ale boli podvyživení z hľadiska hodnotných informácií. Mobilné technológie sú príslubom posunu v získavaní kompletného prehľadu a informácií využiteľných na riadenie prevádzok a celého podniku. S možnosťou ich zobrazovania na inteligentných telefónoch pracovníkov s rozhodovacími právomocami im umožnia monitorovať, vizualizovať, kontrolovať a spolupracovať pri každodenných rozhodnutiach a zvládať tak neštandardné stavy, ktoré sa vo výrobnom prostredí vyskytujú. Množina mobilných aplikácií a technológií na celkovú správu a riadenie výkonu podniku nielen že uľahčuje kompetentným pracovníkom sledovanie a riadenie prevádzky, ale vedie zároveň k radikálnemu zníženiu nákladov na chod výrobného podniku. Táto množina riešení ponúka sťahovateľné aplikácie pre selektívne funkcie monitorovania a riadenia pre všetky prevádzky podniku. Aplikácie budú uložené v obchodoch s aplikáciami pre výrobné podniky, ktoré budú dostupné majiteľom a manažmentu podnikov, obzvlášť malých a stredných. Vzhľadom na ľahkú použiteľnosť a produktívne využívanie takýchto aplikácií bude potrebné vytvoriť vhodný nástroj postavený na umelej inteligencii, ktorý kompetentným pracovníkom ponúkne správne údaje v správnom čase prostredníctvom príslušnej infraštruktúry na ich mobilné zariadenia.

## Systémovo orientované stratégie riadenia kvality v prostredí viacúrovňovej výroby

V mnohých priemyselných odvetviach sa pomaly, ale isto začína udomáčňovať prístup známy ako „kvalita podľa návrhu“. Ide o prístup vo fáze vývoja produktov. Úspešné inovácie budú vyžadovať potrebu takéhoto prístupu, pričom bude nevyhnutné pochopenie potrieb zákazníkov, ako aj rýchla a nekomplikovaná pilotná výroba. V budúcnosti bude tento prístup spojený aj s nízkonákladovým riadením kvality, prispôbitelnosťou systému a minimalizovaním spotreby vstupných zdrojov.

V rámci uvedenej oblasti sa bude vývoj zameriavať na stratégie vzájomne prepojenej výroby a riadenia kvality, ktoré budú schopné efektívne dosiahnuť požadovaný objem výroby vysoko kvalitných produktov. Uvedený prístup musí obsahovať nástroje, ktoré zabránia tvorbe nepodarkov na každej úrovni aj šíreniu chýb v celom reťazci systémov. Z tohto dôvodu bude potrebné zabezpečiť podporu

nástrojov riadenia kvality distribuovanými online systémami na zber údajov, pravidlami na online odhaľovanie a správu nepodarkov (t. j. online opravu alebo opravu obrobku), stratégiami na riadenie informácií a toku medzi jednotlivými úrovňami a pravidlami na zlepšenie kontroly na najkritickejších miestach v systéme. Konečným cieľom je dosiahnuť takú konfiguráciu výrobných systémov, ktoré ziskovým spôsobom využijú kompromis medzi kvalitou a produktivitou na úrovni systému. Z tohto pohľadu bude potrebné vyvinúť vzájomne prepojené stratégie riadenia výroby a kvality schopné účinným spôsobom dosiahnuť požadovaný objem výroby vysoko kvalitných produktov. Tieto stratégie by mohli obsahovať nástroje na predchádzanie vzniku nepodarkov na každej úrovni systému, nástroje zabráňujúce šíreniu chýb cez všetky systémové úrovne, ako aj nástroje na online nastavovanie modelov a ich čo najlepšej zhody s realitou.

## Návrh, riadenie a správa výrobných zariadení a procesov

Simulačné modely, ktoré reprezentujú vzťahy a vzájomné väzby medzi výrobnými strojmi za súvisiacimi technologickými procesmi, ako sú spracúvané materiály, budú schopné predpovedať produktivitu a kvalitu jednotlivých častí pri rôznych a meniacich sa podmienkach prostredia, ako aj opotrebovanie a čiastočné poškodenie mechanických komponentov, nástrojov či matric. Takéto modely dokážu podporiť vývoj inovatívnych strojných zariadení a procesov, ale tiež systémov riadenia a monitorovania na báze modelu, ktoré spojitou riadia strojné zariadenia a autonómne konajú s cieľom zlepšovať produktivitu a kvalitu častí. Dokážu zároveň priniesť inovatívne pravidlá prispôbitelnosti naprieč celým životným cyklom strojného zariadenia. Vývoj takýchto modelov bude vyžadovať úzku spoluprácu medzi návrhármi strojov, dodávateľmi priemyselných komponentov a vývojármi softvérov CEA. Aby sa modely dostali do aplikačnej fázy, bude potrebné dokázať ich spoľahlivosť a koreláciu s reálnym prostredím empirickými dôkazmi.

*V nasledujúcej časti sa pozrieme na ďalšiu veľkú kapitolu rozoberajúcu spolupracujúce podniky využívajúce mobilné aplikácie.*

## Literatúra

[1] Factories of the Future. Multi-annual roadmap for the contractual PPP under Horizon 2020. European Commission 2013.

*Pokračovanie v budúcom čísle.*

-tog-

# PAMÄTNICA K 50. VÝROČIU VZNIKU VÚVT V ŽILINE (4)

V tomto pokračovaní nášho seriálu si priblížime ďalšie príklady využitia počítačov vyvinutých vo VÚVT Žilina v systémoch riadenia reálnych technologických procesov.

## 3. Aplikácia mikropočítačov SM 50/40-1 a SM 50/50-1 v riadení súradnicového meracieho stroja

### Koncepcia riešenia

Automatický súradnicový merací stroj SMS 800 A vyvinul Výskumný ústav strojárnských technológií a ekonomiky (VUSTE) v Prahe. Riadiaci systém pre SMS 800 vyvinuli pracovníci Strojníckej fakulty Českého vysokého učení v Prahe v spolupráci s Výskumným ústavom výpočtovej techniky v Žiline ako súčasť programu SMEP II. Riadiaci systém bol navrhnutý z technických prostriedkov a základného programového vybavenia mikropočítačov SMEP. Jeho základom bola hierarchická dvojica mikropočítačov SMEP – na hornej úrovni mikropočítač zostavený zo stavebnice 16-bitového mikropočítača SM 50/50-1 a zo stavebnice 8-bitového mikropočítača SM 50/40-1 na dolnej úrovni. Komunikácia medzi mikropočítačovými systémami prebiehala prostredníctvom sériového komunikačného kanála. Vývoj takéhoto kombinovaného systému vrátane výroby prototypu zabezpečil VÚVT Žilina.

### Opis zariadenia

Súradnicový merací stroj (SMS) bol stroj s vysokým stupňom automatizácie, ktorý meral rozmery súčiastky v karteziánskom systéme súradníc. Princíp merania bol založený na tom, že špeciálna meracia hlava, ktorá mala maximálne štyri stupne voľnosti, sa pod riadením riadiaceho systému SMS programovo sondou dotýkala povrchu meranej súčiastky. Pri každom dotyku sondy meracej hlavy povrchu meranej súčiastky sa generoval impulz, ktorý vyvolal odčítanie aktuálnych súradníc meracej sondy. Odčítané hodnoty sa v počítači vyhodnocovali v závislosti od tvaru meranej súčiastky. Riadiaci systém stroja musel pre správnu funkciu zabezpečiť nájazd meracej hlavy, resp. jej sondy na dotyk s meranou súčiastkou, odčítať aktuálne hodnoty súradníc, vypočítať geometrické parametre súčiastky, vytlačiť protokol o meraní, archivovať namerané a vypočítané hodnoty a umožniť prípravu tzv. part programu na riadenie činnosti stroja podľa výkresu súčiastky.

Prípravu part programu a jeho editovanie bolo výhodné robiť v tzv. samoučiacom sa režime, ktorého princíp spočíval v tom, že part program sa vytváral pri meraní prvej súčiastky pomocou panela ručného riadenia, panela diaľkového ovládania a displeja súradníc. Toto prvé meranie sa vykonávalo v poloautomatickom režime, pri

ktorom sa vytvoril part program, ktorý bolo možné používať v automatickom režime.

Dolná úroveň realizovaného riadiaceho systému vykonávala pojazd meracej hlavy s dotykovou sondou (vrátane lineárnej interpolácie), spracovanie jej signálu, odčítanie súradníc meracej hlavy, preberanie a spracovanie stavových hlásení z SMS. Túto úroveň realizoval mikropočítač SM 50/40-1. Horná úroveň vykonávala všetky ostatné funkcie a realizoval ju mikropočítač SM 50/50-1

### Technická realizácia riadiaceho systému

Ako sme ukázali, riadiaci systém fungoval prostredníctvom mikropočítačov SM 50/40-1 a SM 50/50-1. Prepojenie oboch mikropočítačov bolo uskutočňované cez asynchrónny sériový kanál realizovaný na strane SM 50/40-1 sériovým programovateľným obvodom medzistykou MHB 8251, ktorý sa nachádza na doske procesora, a na strane SM 50/50-1 jedným sériovým asynchrónnym kanálom z dosky QASAD. Mikropočítačový systém SM 50/50-1 bol vybavený aj štandardnými periférnymi zariadeniami:

- CM 5605 podsystém vonkajších pamätí na pružných diskoch s kapacitou 512 KB,
- CM 1601 jednoduchý videoterminál,
- Consul C 2111 mozaiková tlačiareň so sériovým medzistykou.

Pre potreby samoučiaceho sa režimu a ďalších špeciálnych funkcií bol riadiaci systém doplnený špeciálnymi prídavnými zariadeniami:

- panelom ručného riadenia (na ručné riadenie pohybu meracej sondy vo všetkých súradniciach),
- displejom súradníc (na zobrazovanie aktuálnych hodnôt všetkých súradníc),
- panelom diaľkového ovládania (na vytváranie príkazov pre part programy).

#### a) Konfigurácia systému SM 50/40-1:

- SM 2138 – doska procesora,
- SM 0449 – doska prídavnej pamäte EPROM,
- SM 1378 – modul impulzných výstupov,
- SM 1377 – doska čítačových vstupov.

#### b) Konfigurácia systému SM 50/50-1:

- SM 0252 – doska procesora,
- SM 0452 – doska organizátora pamäte a cache pamäte,
- SM 0450 – doska kombinovanej pamäte 12 Kslov EPROM a 16 Kslov DRAM pamäte,
- SM 0451 – doska DRAM pamäte 64 Kslov,
- SM 5006 – doska kombinovaného modulu,

- SM 1202 – doska QASAD,
- CM 5605 – podsystém vonkajšej pamäte na pružnom magnetickom disku 512 KB.

### Konštrukčné usporiadanie riadiaceho systému

Celá elektronika dvojpočítačového riadiaceho systému bola umiestnená v jednom štandardnom 19“ rošte SMEP. Žadná časť roštu obsahovala pripojenie do SMS 800 a z neho. Druhý 19“ rošt obsahoval podsystém vonkajšej pamäte na pružnom magnetickom disku. Oba rošty boli umiestnené v zníženom (1 200 mm) 19“ palcovom stojane SMEP.

## 4. Aplikácia mikropočítačov SM 50/40-1 A SM 50/50-1

### v riadení vybraných uzlov výroby pórobetónu

Koncepcia riadenia vybraných uzlov výroby pórobetónu bola riešená v súlade s novými kritériami vytváranie mikropočítačových riadiacich systémov. Základným cieľom bolo zvýšiť kvalitu riadenia jednotlivých technologických operácií a hotových výrobkov, znížiť spotrebu energií a surovín a zdokonaľiť proces riadenia skladu hotových výrobkov, vykládky a expedície podľa plánu zákaziek. Systém na riadenie závodu pórobetónu zahŕňa tieto základné technologické uzly výroby:

- surovinová mlynica,
- uzol miešania a odlievania pórobetónovej hmoty,
- uzol krájania,
- autoklávovacia stanica,
- rozvod a odber elektrickej energie,
- vykládka, sklad a expedícia hotovej výroby.

Mikropočítačový systém bol koncipovaný ako distribuovaný, t. j. aby na priestorovo distribuovaných technologických prostriedkoch boli priestorovo distribuované aj jednotlivé funkcie riadiaceho systému. Technické prostriedky boli rozmiestňované bezprostredne pri jednotlivých riadených objektoch, čím sa skracoval prenos a spracovanie informácie.

V systéme boli použité dva mikropočítače SM 50/40-1, jeden mikropočítač SAPI-1 a jeden mikropočítač SM 50/50-1. Jednotlivé mikropočítače boli riešené ako samostatné autonómne systémy, ktoré realizovali riadiace algoritmy vybraných technologických uzlov a ktoré si navzájom poskytovali potrebné dátové súbory vyskytujúce sa v príslušnom útvere závodu.

Podriadený počítač SAPI-1 obsluhoval neštandardné prídavné zariadenia, priespracovával vstupné údaje a odovzdával ich nadriadenému mikropočítaču.

Štruktúra distribuovaného riadiaceho systému bola nasledujúca: prvý mikropočítač SM 50/40-1 realizoval riadiace a kontrolné funkcie pre surovinovú mlynicu, miešanie a odlievanie spracovanej hmoty, pre krájací uzol a rozvod a spotrebu elektrickej energie. Realizoval aj komunikáciu s podriadeným mikropočítačom SAPI-1, na surovinovej mlynici riešil algoritmy riadenia mletia výrobnej zmesi podľa jej chemického zloženia, kontroloval dávkovanie do mlyna a zabezpečoval prevádzkovú spoľahlivosť chodu mlyna. Na uzle miešania a odlievania pórobetónovej zmesi realizoval riadenie dávok komponentov zmesi do miešačky, výpočet receptúry dávkovania, snímanie údajov o dávkovacom zariadení a sledoval základné parametre procesu miešania a odlievania pripravenej pórobetónovej zmesi do foriem. Na uzle krájania vykonával obsluhu merača výšky nárastu hmoty a spracúval údaje o rozkrájaných blokoch hmoty. V uzle rozvodu a odberu elektrickej energie tento mikropočítač sledoval odber elektrickej energie hlavnými odberateľmi v závode a vyhodnocoval spotrebu podľa dohodnutých odberových diagramov vrátane hodinových a štvrt hodinových plošných maxím.

Podriadený mikropočítač SAPI-1 realizoval v spolupráci s mikropočítačom SM 50/40-1 doplnkové úlohy pre riadiaci systém. Základnou úlohou bolo spracovanie a distribúcia jednotného reálneho času pre celý riadiaci systém vrátane zabezpečenia sieťového

napájania pri výpadku. Okrem toho SAPI-1 vykonával informačné úlohy týkajúce sa obsluhy technologickú klávesnice, ktorá zabezpečovala vstup údajov od obsluhy v technologických uzloch, obsluhy technologickú zobrazovacej jednotky s LED indikáciami a obsluhy televíznych zobrazovacích jednotiek.

Keďže oba mikropočítače SAPI-1 aj SM 50/40-1 boli umiestnené v jednej skrini, komunikácia medzi nimi sa realizovala paralelným programovým prenosom cez 8-bitové porty.

Na mikropočítač SM 50/40-1 boli pripojené tiež dva videoterminály – jeden CM 7202 a druhý CM 1601, oba cez sériový programovateľný kanál na doske SM 2150. Prvý mikropočítač SM 50/40-1 obsahoval tiež dva moduly DIO – SM 1355, ďalej jeden modul počítačových vstupov SM 1356, modul AČ prevodníka SM 1352 a modul vysokoúrovňového multiplexera SM 1360. Mikropočítač bol vybavený tiež 16 KB pamäťou RAM a 32 KB pamäťou EPROM. Bol zabudovaný do dvoch štandardných kaziet mikropočítača SM 50/40-1 vrátane napájacích zdrojov. K mikropočítaču bola pripojená mozaiková tlačiareň Consul C 2111.

Druhý mikropočítač SM 50/40-1 riešil riadiace a kontrolné algoritmy pre autoklávovú stanicu s odpúšťaním pary. Riadiaci systém umožňoval dva režimy autoklávovania a jedno- alebo dvojstupňové odpúšťanie pary. Cyklovanie autoklávov bolo riadené tak, aby sa odpúšťaním dalo využiť maximálne množstvo pary pri neznižovaní výkone jednotlivých technologických operácií. Aj tento druhý mikropočítač bol zabudovaný v dvoch kazetách SM 50/40-1 s napájacími zdrojmi a okrem modulu procesora obsahoval tiež modul sériových programovateľných adaptérov SM 2150, dva moduly DIO SM 1355 a modul AČ prevodníka SM 1352 s modulom vysokoúrovňového multiplexera SM 1360. Na mikropočítač bol cez modul SM 2150 pripojený jeden videoterminál CM 7202 a prvý mikropočítač SM 50/40-1.

Základom programového vybavenia oboch mikropočítačov bola exekúcia reálneho času ERČ 80. Oba mikropočítače pracovali vo viacúlohovom režime.

Programové vybavenie pozostávalo zo systémovej a technologickú časti. Systémová časť spracúvala komunikáciu s prídavnými zariadeniami a okrem operačného systému ERČ 80 zahŕňala programové prostriedky na spracovanie údajov (aritmetika) a textov (formater) s možnosťami výpisu alebo zadávania údajov na jednotlivých termináloch.

Používateľská – technologická časť riešila riadiace algoritmy jednotlivých technologických uzlov a pomocou výstupov uskutočňovala akčné zásahy do technologického procesu.

Programové vybavenie bolo možné rozdeliť na jednotlivé súbory úloh riadených operačným systémom ERČ 80. Aplikčné programové vybavenie bolo riešené pre každú aplikáciu samostatne. Z neho bolo možné vyčleniť dva vyriešené programové moduly, ktoré majú všeobecnejší charakter a môžu byť využité aj pre ďalšie aplikácie mikropočítačov SM 50/40-1.

Na komunikáciu systému s technologickou obsluhou bol vyvinutý súbor systémových úloh pracujúcich pod exekútiou reálneho času ERČ 80 a umožňujúcich vstup/výstup čísel typu INTEGER a REAL, prácu s textovými reťazcami a ich formátovanie na ľubovoľné vstupno-výstupné zariadenie. Tento programový systém umožňoval komunikáciu s piatimi vstupnými a piatimi výstupnými zariadeniami. Každá komunikácia mohla byť prerušená alarmovým výpisom a po jeho uskutočnení sa prerušená komunikácia obnovovala. Súbor týchto úloh bol pomenovaný ako FORMATER, bol naprogramovaný v assembleri ASM 80 a umožňoval aj priame volanie z programov napísaných v jazyku PL/M 80.

*V nasledujúcej časti seriálu predstavíme aj ďalšie riešenia v oblasti riadenia robotov či v rámci trenážera obsluhy jadrovej elektrárne.*

Na základe dobových dokumentov zostavil:

**Ing. Milan Gábik**



# VYUŽITIE VÁH A VÁŽIACICH SYSTÉMOV V PRIEMYSELNEJ PRAXI (7)

V minulých častiach seriálu sme opísali proces kalibrácie, úradného overenia a princípov váženia. Siedme pokračovanie bude venované potrebe servisu a možným následkom pri jeho zanedbaní.

Technický stav a metrologické parametre pracovných meradiel, ich udržiavanie, sledovanie, opravy, nastavovanie a podobne sú plne v kompetencii používateľa. Pri určených meradlách je pripomienkou minimálnych požiadaviek na používateľa zákon. Začnime tým, že na základe platných zákonov Slovenskej republiky je používateľ určitého meradla povinný udržiavať ho v náležitom technickom stave tak, aby počas zákonom stanovenej periódy (pri váhach NAWI sú to často dva roky) platnosti úradného overenia bola váha spôsobilá prevádzky. To sa dá docieľať tým, že pred každým úradným overením (ktoré si používateľ zabezpečuje sám) si používateľ meradla objedná kvalifikovaný/autorizovaný servis. Tým, že sa na váhach bude pravidelne vykonávať servis, predĺži sa životnosť váhy a zároveň servisná organizácia nastaví váhu tak, aby si minimálne počas dvoch rokov držala potrebné a zákonom požadované parametre.

Montáž a opravy určených meradiel smú podľa zákona o metrologii vykonávať len registrované osoby, t. j. organizácie, ktoré na tieto činnosti registruje Úrad pre normalizáciu, metrologiu a skúšobníctvo. Registrované osoby sú organizácie, ktoré musia disponovať technickým aj vedomostným kapitálom potrebným na kvalifikovaný výkon týchto služieb. Postup servisu a údržby nie je pri všetkých váhach rovnaký. Opíšme si, aké činnosti sa vykonávajú pri niektorých druhoch váh. Servisná prehliadka bude zvyčajne pozostávať z nasledujúcich úloh.

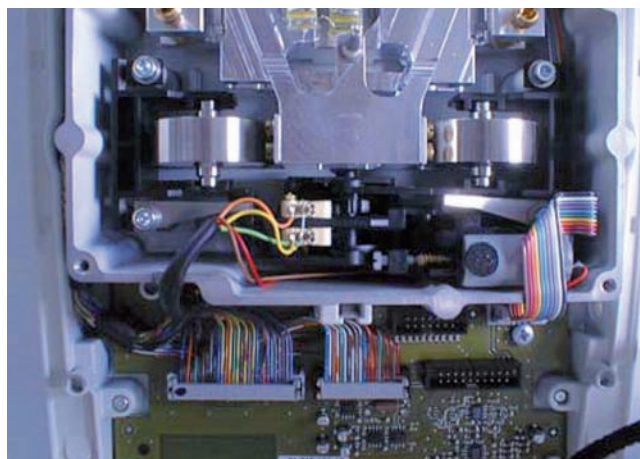
## Analytické váhy

### 1. Základné vyčistenie aktívnych prvkov váhy a vonkajšia kontrola

Pri základnom vyčistení sa servisná organizácia zameria na vonkajšie znečistenie. Nečistota môže brániť meracím prvkom v pohybe a tým spôsobiť nepresnosti pri vážení. Ďalej sa kontrolujú mechanické prvky, ako je samotná konštrukcia, displej, klávesnica, napájací kábel, konektory a pod. Nemenej dôležitý je stav výrobného štítku a overovacích a zabezpečovacích značiek, ktoré musia byť neporušené a čitateľné. Súčasťou vonkajšej obhliadky je aj porovnanie danej váhy so schváleným typom uvedeným na výrobnom štítku. Registrovaná osoba vie skontrolovať súlad s príslušným certifikátom. Zároveň treba skontrolovať, či používateľ nevykoná na váhe úpravy, ktoré by boli v rozpore s typovým schválením a ktoré by mali vplyv na váženie ako také. Posledným krokom tohto bodu je nastavenie zariadenia do vodováhy pomocou nastavovacích nožičiek a malej vodováhy. Po takejto kontrole a vyčistení nasleduje bod 2.

### 2. Justáž interného závažia

Pri analytických váhach, ktoré sú vybavené internou justážou, treba nastaviť aj parameter hodnoty interného závažia. Toto závažie slúži na nastavenie váhy bez porušenia jej metrologického zabezpečenia.



Obr. 30 Pohľad na mechanizmus interného závažia

Zostava sa skladá z teplotného snímača (ktorý meria teplotu, pri ktorej je váha zapnutá), motorčeka (ktorý kladie a dvíha interné závažie) a samotného interného závažia.

Princíp fungovania vnútornej justáže je založený na tom, že keď príde k zmene vonkajšej pracovnej teploty (o nastavený rozdiel oproti poslednej zaznamenatej hodnote), zaznamená ju teplotný senzor a pomocou motorčeka a mechanického prvku položí interné závažie na váhový snímač. Zároveň sa aktivuje program internej justáže a nameraná hodnota sa zapíše do váhy. Tým sa váha nastaví do východiskovej metrologickej pozície, aká bola pri úradnom overení. Analytické váhy majú zobrazovaný dielik d o niekoľko rádov nižší (presnejší), ako je dielik overovací e (napríklad overovací dielik  $e = 1 \text{ mg}$ , ale zobrazovací dielik  $d = 0,01 \text{ mg}$ ). Preto je potrebné, aby mali takéto presné váhy práve internú justáž nastavenú na 100 %.

### 3. Justáž váhy

Pri justáži sa váha nastavuje tak, aby vyhovovala metrologickým požiadavkám príslušnej normy pre danú triedu presnosti váh. Kontroluje sa opakovateľnosť, excentricita, skúška správnosti zaťaženia od minima po maximálnu záťaž. Jednotlivé skúšky sa vykonávajú samostatne. Opakovateľnosť je, zjednodušene povedané, schopnosť váhy reprodukovať rovnaký výsledok pri rovnakom zaťažení. Skúškou excentricity sa zisťuje, či váha vyhodnocuje hmotnosť bremena rovnako pri rovnakej záťaži, avšak umiestnenej na rôzne miesta vážiacej plochy. Skúška presnosti je skôr testom „nepresnosti“ alebo chyby váhy (už sa to spomínalo v predošlých článkoch). Pre jednotlivé druhy skúšok sú stanovené postupy ich realizácie a vyhodnotenia.





Obr. 31

Pre predstavu uvádzame na obr. 31 rozdiel medzi pojmom presnosť a opakovateľnosť.

Na nastavovanie váh sa používa závažie s príslušnou presnosťou v závislosti od triedy presnosti váhy.



Obr. 32 Súprava závaží triedy E2

najväčšie dovolené chyby	zaťaženie m vyjadrené počtom overovacích dielikov e		
	Trieda I. a II.	Trieda III.	Trieda IIII.
+0,5 e	$0 \leq m < 5\,000$	$0 \leq m \leq 500$	$0 \leq m \leq 50$
+1 e	$5\,000 \leq m \leq 20\,000$	$500 < m \leq 2\,000$	$50 < m \leq 200$
+1,5 e	$20\,000 \leq m \leq 100\,000$	$2\,000 < m \leq 10\,000$	$200 < m \leq 1\,000$

Tab. 1

V tab. 1 sú najväčšie dovolené chyby pre jednotlivé triedy presnosti váh.

#### 4. Kontrola umiestnenia váhy

Často sa stáva, že pri obstaraní novej váhy ešte používateľ nevie, kde presne bude umiestnená. Keď sa dostaneme k váhe po jednom či dvoch rokoch, laboratórium je už plne vybavené a s váhou susedia rôzne iné zariadenia. Pri servisnej prehliadke môže servisná organizácia skontrolovať, či je umiestnenie váhy vhodné na jej prevádzku. Pri analytických váhach sa kladie veľký dôraz na to, aby bola váha na pevnom a odpruženom laboratórnom stole v klimatizovanom priestore, kde na ňu nepôsobí magnetické pole.



Obr. 33 Vhodný laboratórny stôl

#### Presné váhy so snímačom s elektromagnetickou kompenzáciou

Tento druh váh má rovnaké požiadavky na servisnú prehliadku ako analytické váhy. Rozdiel je len v tom, že už nejde o váhy s malou

váživosťou, ale váživosť môže byť napríklad aj 300 kg. Pri servisnej prehliadke sa vykonáva toto:

1. základné vyčistenie aktívnych prvkov váhy,
2. justáž interného závažia,
3. justáž váhy,
4. kontrola vhodnosti umiestnenia váhy.

Pre oba spomínané druhy váh (analytické aj presné s technológiou EMC) platí, že ich treba pred servisnou kontrolou aj samotným úradným overením nechať minimálne 12, ideálne 24 hodín zapnuté. Docieli sa tým teplotná stálosť, ktorá je pre ich správnu funkčnosť a presnosť veľmi dôležitá a na ktorú sú tieto váhy citlivé.

#### Presné váhy s tenzometrom a kapacitou do 300 kg

Pri tejto kategórii váh je vyhodnocovacím prvkom tenzometrický snímač. Váhy majú jeden alebo viac snímačov zaťaženia v závislosti od typu konštrukcie, aplikácie či váživosti. Tieto váhy, na rozdiel od analytických, nemajú vnútorné závažia. Justáž sa vykonáva externým závažím.

Servisná organizácia pri kontrole zvyčajne vykonáva nasledujúce činnosti:

1. základné vyčistenie aktívnych prvkov váhy a vonkajšia kontrola,
2. justáž váhy,
3. kontrola vhodnosti umiestnenia váhy.



Obr. 34 Nastavenie dorazov na plošinovej váhe s tenzometrom

#### Plošinové váhy s kapacitou do 6 ton

Servisná kontrola máva podobný priebeh ako pri predošlej skupine váh. Váhy s vyššou váživosťou bývajú zabudované do podlahy alebo majú nainštalované nábehové rampy na manipuláciu s tovarom s manipulačnou technikou. V prevádzkach, kde je vysoká prašnosť alebo kde sa môžu do konštrukcie váh ľahko dostať nečistoty, je údržba a pravidelné čistenie absolútne nevyhnutnou dennou činnosťou. Zaseknutý kameň medzi rám inštaláčnej jamy a samotnú konštrukciu mostíka váhy znemožní alebo veľmi ovplyvní meranie. Justáž váh s vysokou kapacitou je finančne aj fyzicky náročná. Preto je dôležité venovať náležitú pozornosť aj vnútornej prevádzkovej



Obr. 35 Vyhotovenie dynamických kontrolných váh praktické pre údržbu

kontrole váh, ktorú môže vykonávať samotná obsluha s bremenom so známou hmotnosťou, a tak sledovať funkčnosť váhy.

## Dynamické kontrolné váhy

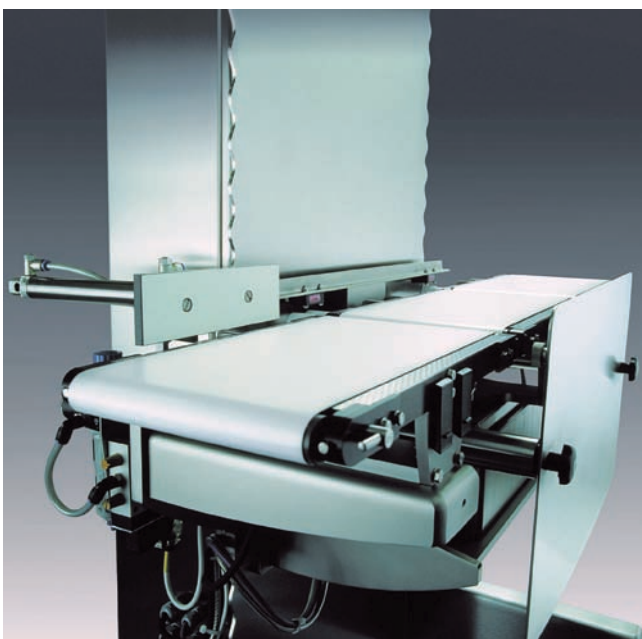
### 1. Kontrola mechanických častí váhy

Konštrukcia dynamických váh je viac namáhaná ako pri váhach statických. Preto sa kontrola váhového systému začína prehliadkou mechanických častí. Kontroluje sa opotrebenie ozubených remeňov a dopravných pásov, pevnosť a tvar konštrukcie a pod. Pri rozobratí jednotlivých mechanických dielov, ich čistení a opätovnom skladaní sa treba zamerať na vyváženú hnaných a hnacích valcov. Ich opotrebenie alebo poškodenie spôsobí nerovnováhu a následne negatívne ovplyvní opakovateľnosť merania.

Pre správnu funkčnosť váh je opäť dôležitá vodorovná poloha. Váhy sú vybavené nastaviteľnými nožičkami. Ich krútením nastavíme meradlo do správnej polohy podľa vodováhy.



Obr. 36 Nastavenie pracovnej výšky dynamickej kontrolnej váhy



Obr. 37 Nastavenie vyradovania na dynamickej kontrolnej váhe

Po vyčistení a vonkajšej kontrole príde na rad testovanie správnosti vyradovania. Spolu s obsluhou sa kontrolujú požadované používateľské nastavenia a správnosť činnosti váhy.

### 2. Kontrola statického váženia

Dynamické váhy (AWI) sa na rozdiel od statických (NAWI) váh kontrolujú v statickom aj dynamickom režime. Základné nastavenia sa vykonávajú práve staticky podobne ako pri váhach NAWI. Kontroluje sa opakovateľnosť a excentrické zaťaženie a vykonáva sa skúška správnosti záťažou až do maxima. Metrologické požiadavky sú rovnaké ako u váh NAWI. Po tejto kontrole a prípadnej justáži sa pristupuje k ďalšiemu kroku, a to ku kontrole v móde AWI.



Obr. 38 Nastavenie rovinnosti dopravníkov na dynamickej váhe

### 3. Kontrola dynamického váženia

Podstatou tejto skúšky je, aby sa potvrdilo, či je hmotnosť nameraná v statickom móde identická s hmotnosťou nameranou v dynamickom móde. Dynamická skúška opakovateľnosti sa vykonáva tak, že ten istý výrobok prechádza cez váhu niekoľkokrát (počet skúšobných vážení je zobrazený v tabuľke nižšie) a vyhodnocuje sa smerodajná odchýlka. Aby bola skúška čo najefektívnejšia, je dôležité kontrolovať správnosť merania v rôznych bodoch váživosti, t. j. opakovať merania s výrobkami s rôznou hmotnosťou, aby sa preverili vlastnosti v spodnej, strednej aj hornej časti meracieho rozsahu. Tento rozsah je uvedený na metrologickom štítku váhy spolu s rozsahom rýchlosti dopravných pásov.

trieda	hmotnosť zaťaženia	počet skúšobných vážení
X	$m \leq 1 \text{ kg}$	60
	$1 \text{ kg} < m \leq 10 \text{ kg}$	30
	$10 \text{ kg} < m \leq 20 \text{ kg}$	20
	$20 \text{ kg} < m$	10
Y	Minimálne 10 pre každé zaťaženie (dávku)	

Tab. 2 Tabuľka počtu skúšobných vážení

Postupy údržby a servisnej kontroly sa môžu líšiť v závislosti od poskytovateľa služby, ako aj odporúčania výrobcu meradla. Je dôležité, aby používateľ dbal na čistotu, technický stav aj udržateľnosť metrologických parametrov svojej váhy. Opravy, montáže a nastavenia váh smú vykonávať len registrované osoby, ktoré majú na túto činnosť potrebné vybavenie a vedomosti. Po porušení overovacích značiek pri servise je servisná organizácia povinná meradlo zabezpečiť svojou značkou. Jej platnosť je 30 dní. V tomto čase je používateľ povinný v zmysle zákona zabezpečiť následné overenie opraveného meradla v organizácii, ktorá je na túto činnosť spôsobilá. V SR máme momentálne na overovanie váh dve organizácie, a to Slovenský metrologický ústav a Slovenskú legálnu metrologiu.

Váhy aj iné zariadenia, ktoré sa bežne pravidelne používajú (napríklad autá), vyžadujú pravidelné servisné prehliadky. Týmto prehliadkami sa predlžuje ich životnosť, usporia sa prostriedky na zbytočné opravy, zabezpečí sa udržiavanie kvality výroby a predíde sa nespokojnosti klientov z dôvodu nesprávneho merania.

*Pokračovanie v ďalšom čísle.*

**Marek Kirsch**  
ScaleTech s.r.o.

**Katarína Surmíková Tatranská, MBA**  
ktatranska@libra-vahy.sk

Únia váharov SR  
www.uniavaharov.sk

# KOMPROMISY MEDZI INOVÁCIAMI A TRADÍCIAMI V ENERGETIKE

Ak potápač stúpa na hladinu príliš rýchlo a nedodrží bezpečnostné prestávky, hrozí mu tzv. dekompresná choroba. Energetike, ktorú na hladinu tlačia rôzne technické a technologické inovácie, zaručuje bezpečnostné prestávky v určitej hĺbke legislatíva a regulácia. Lenže aj príliš dlhý pobyt pod hladinou môže mať rovnako deštruktívne následky ako rýchle vynorenie.



Technické a technologické výtopy priťahujú ako magnet najmä zvedavé mladšie generácie. Lahko im porozumejú a hľadajú prirodzene ich uplatnenie v biznise alebo v bežnom živote. Nový vietor zavial aj do programu a diskusií minulého ročníka konferencie ENERGOFORUM®. Konvenčná energetika už nie je ústrednou témou. Delí sa o pozornosť s potrebami aktívneho koncového odberateľa, ktorý má na dosah cenovo dostupné zariadenia a technológie. Chce ich využiť vo svoj prospech a možno v prospech životného prostredia. Rok 2018 sa nesie v znamení obnoviteľných zdrojov energie.

## OZE sa vynárajú zo stop stavu

Stop stav na pripájanie nových zdrojov trvá od decembra 2013. Jeho uvoľnenie by mala zabezpečiť dlho očakávaná novela zákona č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie (OZE) a vysoko účinnej kombinovanej výroby. Ministerstvo chce vyriešiť doterajší vzniknutý deficit systému podpory, ktorý sa na konci roka 2018 očakáva vo výške približne 211 miliónov eur. Chce prijať také opatrenia, ktoré vzniku ďalšieho deficitu v budúcnosti budú predchádzať. Aktuálne je novela vo fáze vyhodnotenia medzirezortného pripomienkového konania. Predložených bolo 613 pripomienok, z toho 475 zásadných. Finálny tvar novely bude závisieť aj od výsledkov rozporových konaní medzi Ministerstvom hospodárstva a predkladateľmi pripomienok.

Zaujímavým prvkom novely je lokálny zdroj. Ide o zariadenie na výrobu elektriny z OZE, ktoré vyrába elektrinu na pokrytie spotreby odberného miesta identického s odovzdávacím miestom tohto zariadenia. Ide o úpravu, vďaka ktorej si budú môcť napríklad firmy sami vyrábať elektrinu z fotovoltaických panelov alebo veterných turbín a nebudú musieť platiť niektoré poplatky. Celkový inštalovaný výkon lokálneho zdroja v návrhu je obmedzený hodnotou 500 kW. Najviac však vo výške maximálnej rezervovanej kapacity takéhoto odberného miesta.

## Mikrogridy ako ďalšia zastávka?

Legislatíva zatiaľ nepozná možnosť vzniku a fungovania spolupracujúcej lokálnej energetickej komunity výrobcov a odberateľov, tzv. mikrogrid. Zúčastneným subjektom by umožnila aj vzájomné obchodovanie s prebytkami elektriny, vyrobenými lokálnymi zdrojmi. Brooklyn Microgrid využíva na tento účel aukčný systém postavený na technológii blockchain. Odberateľ si zvolí cenu, za ktorú chce nakúpiť a výrobca zase cenu, za ktorú je ochotný elektrinu predať. „Ak dôjde k zhode, transakcia sa zapisuje do účtovnej knihy

transakcií v rámci blockchain a obchod sa uskutoční cez niektorého prostredníka, štandardnú energetickú spoločnosť s licenciou na nákup a predaj elektriny“, uvádza Libor Láznicka v článku Digitálne trendy v energetike (ATP Journal 01/2018).

## Elektrina sa skladovať nedá. V legislatíve

Svetovými lídrami v skladovaní elektriny sú USA, Čína a India. V rámci Európy je to Nemecko a Veľká Británia. Ide o činnosť, ktorá prináša benefity pre sústavy, výrobcov ako aj odberateľov. Tí získavajú možnosť časového posunu nákupu elektriny za nižšie ceny. Skladovanie môže pomôcť aj v dodržiavaní zmluvne stanoveného diagramu čerpaním uskladnenej elektriny. Veľké podniky ocenia elimináciu kolísania napätia v sústave, prípadne vyhnutie sa blackoutu. V slovenskej legislatíve však zatiaľ chýba definícia skladovania a jeho rôznych kategórií. Majitelia zariadení na skladovanie by pravdepodobne za súčasných podmienok platili dvojitú tarifu za spotrebu, aj za výrobu elektriny. V susednom Maďarsku sa toto znevýhodnenie podarilo čiastočne odstrániť. Rozbehli tiež projekt, zameraný na využívanie batérií na podporné služby pre prenosovú sústavu. Aj v Českej republike chce prevádzkovateľ prenosovej sústavy otvoriť dvere pre batériové systémy akumulácie elektriny pri poskytovaní podporných služieb. Zaradil ich do nového návrhu pravidiel, ktorého verejná konzultácia bola ukončená 24. mája 2018. Súčasný znenie umožňuje poskytovanie služieb len parným, jadrovým, paroplynovým, plynovým, spaľovacím, vodným a prečerpávacím vodným elektrárňam.

## Inovácie verzus tradície

Rovnakému tlaku, akému je vystavený sektor energetiky, čelí aj konferencia ENERGOFORUM®. Pre 300 návštevníkov pripravujeme vyvážený program, prednášky a diskusie. 18. a 19. októbra 2018 v Hoteli Partizán na Táloch budú inovácie strieďať tradície, miestami sa budú vzájomne dopĺňať, ale aj konfrontovať. Vzhľadom na pohyby v legislatíve bude tohtoročná konferencia určite nabitá silnou energiou.

Ing. Lucia Liptáková vyštudovala Stavebnú fakultu Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Od roku 2009 pracuje v softvérovej spoločnosti SFÉRA, a.s. Viac ako 8 rokov sa venuje sektoru energetiky. V súčasnosti zabezpečuje ako manažérka pre portfólio produktov komplexnú starostlivosť o produkty spoločnosti, aj mimo sektor energetiky. Podieľa sa na stratégii rozvoja produktov a obchodnej stratégie. Je manažérkou pre projekt konferencie ENERGOFORUM®.



## Ing. Lucia Liptáková

sféra, a.s.  
www.energoforum.sk

# PAPIEROVÉ RIADENIE JE BRZDOU FIRIEM, ICH ROZVOJU POMÔŽE DIGITALIZÁCIA

Vyrábať viac, lepšie a lacnejšie prostredníctvom digitalizácie výrobných procesov. Na túto tému diskutovali desiatky zástupcov strojárskych výrobných podnikov na prvom tohtoročnom stretnutí platformy Industry4UM v Prešove a Považskej Bystrici. Aprílové Industry4UM sa venovalo otázkam aplikácie digitálnych technológií do masovej výroby a výroby s nízkou opakovanosťou a jednému z hlavných konceptov Industry 4.0, digitálnemu dvojčatu. Fórum zachytilo trendy, aktuálne problémy a výzvy, pred ktorými stoja slovenské výrobné podniky. Pre výrobu je dnes charakteristická snaha o úpravu produktov a služieb podľa požiadaviek zákazníkov a postupná digitalizácia zameraná na priebeh výroby a plánovanie procesov, ako aj na výber optimálnych technológií či analýzu digitálnych dát. Firmy si postupne kresli individuálne stratégie vedúce k zvyšovaniu konkurencieschopnosti cez koncept Industry 4.0.



Diskusia priniesla konštatovanie, že Lean manažment, Six Sigma, systémy riadenia podniku ERP, rovnako ako excel či QR kódovanie majú svoje limity a dnes už nestačia zvyšovať efektívnosť výroby a asistovať pri udržiavaní konkurencieschopnosti firiem. „Riadenie výroby so špičkovými technológiami dnes funguje na papieri a výrobných lístkoch. Tie sú stále nástrojmi, ktoré riadia našu výrobu. Zápasí s tým väčšina podnikov. Papierové riadenie je brzdou výrobných firiem. Ich radikálnemu rozvoju pomôže práve digitalizácia. Pri využívaní technologického vybavenia firiem a v jednotlivých procesoch je v mnohých prípadoch stále kľúčový človek, ktorý je však dnes najmenej spoľahlivým faktorom,“ skonštatoval k téme Martin Morháč zo SOVA Digital.

Firmy dnes aplikujú digitálne technológie hlavne pri sledovaní priebehu výroby a plánovaní procesov. „V prípade, že procesy zaznamenáme papierovo, máme informácie raz za hodinu. Keď nasadíme technológie, dostaneme 100-tisíc záznamov za zmenu a to už je niečo iné. Digitalizácia, to je v dnešných podnikoch hlavne sledovanie procesov a plánovanie výroby. Tam je obrovský priestor. Podniky by mali smerovať k tomu, aby záznamy neboli v exceli, ale aby mali digitálne informácie priamo z výroby,“ konštatoval Milan Lokšík zo SOVA Digital.

Tieto úvahy podporuje aj špecialista výroby Milan Čuj zo spišskovovoveského Embraca, kde aktuálne tiež pracujú na zlepšení efektívnosti procesov aj formou využitia digitálneho dvojčata: „Predtým, ako sme zbierali dáta z liniek, zaznamenávali sme výrobu na papieri. Dospeli sme k tomu, že od istej úrovne to už nestačí. Potvrďuje sa nám, že digitalizácia je krokom k zníženiu prestojov a posunutiu sa ďalej.“

Problematika, ktorá sa rieši v slovenských výrobách, je rôzna. Aj Norbert Jakubík zo spoločnosti Danfoss Power Solutions vidí reálne východiská v digitalizácii procesov: „Chceme, aby nám Industry 4.0 pomohol identifikovať procesy, zlepšiť ich, aby sme vedeli

optimalizovať súčasné a urýchliť nové. Diskutujeme o nástrojoch Industry 4.0, chceme dosiahnuť rovnakú úroveň vo všetkých procesoch.“

Sledovanie priebehu výroby a zbieranie dát zo zariadení a procesov je prvým krokom. Po nazbieraní dostatočnej množiny dát je kľúčovou ich analýza a vyhodnocovanie. „Dostaneme tak relevantné informácie, s ktorými už dokážeme riadiť výrobu v spoločnosti. Firmy dnes už začínajú zbierať dáta. Dôležité je zamerať sa na každý jeden výrobok a z každého zbierať tie správne dáta,“ upresnil Maroš Mudrák z Matador Automation.

Na základe diskusie účastníkov musí byť výsledkom procesov digitalizácie prepojenie všetkých činností a tokov vo firme tak, aby informácie tiekli firmou bez prerušovania, aby boli aktuálne, dostupné a ponúkané tým, ktorí ich potrebujú. Základným princípom výroby je vybalansovať zaťaženie všetkých zariadení tak, aby ich koeficienty efektívnosti rástli rovnomerne. Výroba musí byť flexibilná, aby reagovala nielen na výpadky, ale aj na rôznorodé potreby trhu a zákazníkov. Diskusia sa venovala aj človeku vo výrobnom prostredí prechádzajúcom zmenami digitalizácie. Práve ľudia sú v tomto procese rozhodujúcim faktorom. Jednak z dôvodu ich participácie na transformácii, ale aj z dôvodu dosahu na ich prácu. Kristián Zastko z CITO Digital dodáva: „Je dôležité, aby ľudia boli súčasťou procesov zmien a prechodu na digitalizáciu. Treba ich zapojiť do procesu, pýtať sa ich a rozprávať sa s nimi. Takto budú motivovaní byť súčasťou zmien a ľahšie ich dokážu akceptovať.“

Otázkam človeka a jeho miesta v modernej, digitalizovanej výrobe sa za účasti atraktívnych hostí venovalo júnové Industry4UM.

[www.industry4um.sk](http://www.industry4um.sk)

Vítazom 15. ročníka celoslovenskej súťaže Siemens Young Generation Award (SYGA), ktorá vyvrcholila finálovým dňom na Materiálovotechnologickej fakulte STU v Trnave, sa stal Juraj Kekelák zo Spojenej školy v Tvrdošíne.

# SÚŤAŽ SYGA VYHRAL ŠTUDENT S NÁVRHOM VÝROBNO-BALIACEJ LINKY

Študent navrhol, zostrojil a naprogramoval výrobnobaliacu linku na výrobu valivých súčiastok. Zariadenie dokáže súčiastku zložiť, označiť, pretriediť, zabaliť a poslať na expedíciu. J. Kekelák sa projektu venoval deväť mesiacov pod vedením pedagogického konzultanta Petra Spišského.



Juraj Kekelák zo Spojenej školy v Tvrdošíne, víťaz súťaže SYGA 2018

„Autor víťaznej práce, na ktorej sa zhodla porota, zvolil opačný postup, ako býva zvykom. Najskôr navrhol výrobok, ktorý chce vyrábať, potom 3D model a až následne riešil návrh linky a riadiaceho algoritmu. Hoci išlo o prácu stredoškolačka, ktorý na projekte pracoval sám, mala parametre diplomovej práce,“ zdôvodnil rozhodnutie poroty Michal Kopča, špecialista na riadiace systémy v spoločnosti Siemens, s. r. o.

Cieľom súťaže SYGA je dať študentom možnosť pripraviť sa na prax, ktorá ich čaká po opustení školy. „Snažíme sa takto pomáhať žiakom získať odborné praktické skúsenosti z oblasti automatizačných riešení, ktoré budú môcť využiť počas štúdia na univerzite či v priebehu svojej budúcej profesionálnej kariéry. Práce, ktoré sme mali možnosť vidieť, boli minimálne na bakalárskej úrovni a svedčia o tom, že v oblasti automatizácie máme na Slovensku vynikajúci potenciál,“ povedal Marián Hrica, obchodný riaditeľ pre divíziu Digital Factory a Process Industries and Drives spoločnosti Siemens, s. r. o.

„Na technické a prírodovedné smery sa hlási čoraz menej študentov a veľa mladých ľudí odchádza študovať na Moravu. Preto som rád, že sa u nás pravidelne organizuje súťaž SYGA, ktorá sa snaží podnietiť žiakov študovať na našich technických univerzitách. Je dôležité, aby neodchádzali zo Slovenska, lebo technické mozgy naša krajina potrebuje,“ povedal Oliver Moravčík, prorektor Slovenskej technickej univerzity v Trnave (MTF STU).

Partnerom podujatia bola tento rok Slovenská inovačná a energetická agentúra (SIEA) v rámci národného projektu Zvýšenie inovačnej výkonnosti slovenskej ekonomiky – inovujme.sk, ktorý je spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja v operačnom programe Výskum a inovácie. Jedným z cieľov národného projektu inovujme.sk je Slovensko ako krajina plná nových nápadov,



Cenu ATP Journalu si odniesli Samuel Laco a Matúš Dankanin zo Strednej odbornej školy technickej v Michalovciach.

vlastného podnikania a patentov. Množstvo činností projektu je zameraných na rozvoj inovatívneho myslenia na stredných a vysokých školách.

Vítaz tohtoročnej súťaže SYGA získal zostavu riadiaceho systému SIMATIC S7-1200 a motivačné štipendium na niektorú zo slovenských vysokých škôl s technickým zameraním. Pre svoju školu zároveň vyhral počítač.

Okrem hlavnej ceny SYGA za najlepšie technologické riešenie udelila porota aj ďalšie štyri ocenenia.

## Cena Materiálovotechnologickej fakulty STU v Trnave: Delta manipulátor s kamerou riadený cez PLC

Cenu získal Filip Maťašovský zo Strednej odbornej školy technickej v Rožňave s návrhom manipulátora využiteľného v priemyselnej robotike, ktorý natáča objekt na páse do určitej polohy so spätnou väzbou kamery.

## Cena Slovenskej inovačnej a energetickej agentúry: Inteligentná plniaca linka

Ocenenie SIEA si odniesli Martin Hricov a Ján Škvara z Prešova. Študenti Strednej priemyselnej školy elektrotechnickej vytvorili plniacu linku s prepojením na server, ktorá dokáže dávkovať kvapalinu, komunikuje so serverom a posiela prípadné chyby na mobil.

## Cena mesačníka ATP Journal: Nápojový automat

Ocenenie odborného mesačníka ATP Journal získali Samuel Laco a Matúš Dankanin zo Strednej odbornej školy technickej v Michalovciach. Vytvorili automat, ktorý dokáže podľa zadanej konfigurácie pripraviť teplý nápoj.

## Cena magazínu Quark: Triediaca stanica obrobkov vizualizovaná pomocou panela KTP 700

Za vytvorenie triediacej stanice na učebné účely, ktorá dokáže triediť obrobky podľa farby a obsahuje 2D vizualizáciu, získali cenu magazínu Quark Frederik Krištof a Kristián Klofáč zo Strednej priemyselnej školy v Myjave. Ich projekt má slúžiť ako učebná pomôcka.

Viac informácií o súťaži Siemens Young Generation Award nájdete na uvedenej stránke.

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

# HANNOVER MESSE PREZENTOVAL BUDÚCNOŠŤ AUTOMATIZÁCIE A VÝROBY



Najväčší priemyselný veľtrh na svete Hannover Messe priniesol tento rok výnimočnú prezentáciu množstva nových riešení pre spolupracujúcu výrobu, digitalizáciu či Priemysel 4.0. Niektoré zaujímavosti z tohto veľtrhu prináša nasledujúci príspevok.



## Revolučný dopravníkový systém

Spoločnosť B&R Industrie-Elektronik patrila už tradične k jednému z najväčších vystavovateľov. Svojim partnerom a návštevníkom prezentovala množstvo inovatívnych riešení, takže prvýkrát mali možnosť pozrieť si, ako možno skombinovať revolučný systém na manipuláciu s produktmi ACOPOStrak s tradičnými pásovými dopravníkmi.

To prináša veľkú flexibilitu v podobe inteligentného dopravného systému ACOPOStrak a cenovo dostupných klasických pásových dopravníkov – čo predstavuje najlepšie riešenie pre ďalšiu nákladovo úspornú zákaznícku výrobu. Preprava produktov sa môže uskutočňovať klasickým pásovým dopravníkom – okrem stanice, kde sa produkty zákaznícky upravujú. A to je priestor na nasadenie ACOPOStrak. Vzhľadom na to, že obidva systémy využívajú rovnaké vodiace lišty, prechod medzi obidvomi dopravníkmi je úplne bezproblémový. Systém ACOPOStrak možno využiť v nových aj existujúcich prevádzkach.

Medzi ďalšími 70 produktmi a riešeniami, ktoré B&R predstavila na tohtoročnom veľtrhu, nechýbali ani mapView – nástroj, ktorý unikátnym spôsobom integruje webové technológie priamo do vývojového prostredia –, pokročilé trojosové servopohony ACOPOS P3, nová úroveň bezpečnosti prostredníctvom riešenia SafeLOGIC-X či ultrarýchla technológia reACTION TECHNOLOGY, vďaka ktorej možno v priemyselných aplikáciách dosiahnuť reakčný čas pod 1  $\mu$ s.



Video:  
ACOPOStrak v spojení  
so štandardným pásovým dopravníkom

## Inteligentné snímače odomykajú potenciál digitalizácie procesov

V stánku spoločnosti Endress+Hauser Messtechnik sa mohli návštevníci zoznámiť s tým, ako im môže táto spoločnosť pomôcť pri nasadzovaní riešení priemyselného internetu vecí. Spolu so svojimi zákazníkmi a technologickými partnermi pracuje na odomykaní nového potenciálu s využitím digitalizácie – inteligentných snímačov, riešení a služieb v rôznych typoch aplikácií. Okrem samotnej digitalizácie sa spoločnosť na tohtoročnom veľtrhu sústredila na prezentáciu nových produktov a ďalších inovácií. Funkčné vylepšenia technológie Heartbeat umožňujú konkrétnu implementáciu prediktívnej údržby. TrustSens, celosvetovo prvý snímač teploty so samokalibráciou, ponúka používateľom vysoký stupeň prevádzkovej spoľahlivosti a dostupnosti systému práve vďaka automatizovanej inline samokalibrácii. Pre používateľov, ktorí potrebujú cenovo úsporné riešenie prevádzkového merania pre základné aplikácie, predstavila spoločnosť prietokomer malých rozmerov Picomag.

Vyznačuje sa jednoduchým pripojením do prevádzky a k iným systémom (Bluetooth), pričom využíva zbernicu I/O-Link, a to všetko za priaznivú cenu. Predstavená bola aj ďalšia novinka – prietokomery Proline 300/500 určené pre široké spektrum aplikácií. Vďaka komunikácii cez Wi-Fi a možnosti odosielania diagnostických parametrov sú pripravené pre riešenia Priemyslu 4.0 a garantujú vysokú spoľahlivosť procesu. Ich súčasťou sú aj technológie HistoROM na správu a riadenie údajov, ako aj už spomínaná technológia Heartbeat. Ďalšími prezentovanými novinkami boli prietokomery Promass A 300 na meranie najmenších prietokov či snímač teploty iTHERM TrustSens TM371 s funkciou samokalibrácie.



Video:  
Pozrite si možnosti využitia technológie HeartBeat.





## Supravodivosť na niekoľko spôsobov

Supravodivý pohon, riešenie na bezdotykové meranie, internet vecí, inteligentná továreň či kyberfyzikálne systémy – to všetko predstavila na tohtoročnom veľtrhu v Hannoveri spoločnosť FESTO AG. Poznávacím znamením novinky s názvom SupraMotor je dlhá životnosť bez prehrievania.

Ide o supravodivý kompaktný motor s vysokým krútiacim momentom a trvalým elektrickým systémom priameho chladenia. Motor pracuje s obzvlášť vysokou účinnosťou pri nízkej rýchlosti a veľmi vysokom krútiacom momente. Ak je pripojená záťaž, pohon nevyužíva žiadnu energiu ani pri maximálnom zádržnom krútiacom momente. Ďalšou prezentovanou novinkou bolo bezdotykové meranie využívajúce supravodivosť. Systém SupraSensor dokáže merať rôzne fyzikálne veličiny, napr. hmotnosť, hustotu, viskozitu či teplotu. Medzi novinkami nechýbali ani riešenia na elektrické a pneumatické pripojenie s možnosťou prispôsobenia pre konkrétnu aplikáciu, systémy na predspracovanie vzduchu, snímače, ventily a ventilové ostrovy, elektromechanické a pneumatické pohony a akčné členy.



Video:  
Supravodivý motor Festo SupraMotor



## Od náradia až po priemyselný cloud

Spoločnosť ponúka návštevníkom novinky a riešenia v jedenástich kategóriách, a to od nástrojov a náradia až po priemyselné cloudové riešenie. Úzke spojenie s touto prestížnou výstavou dokazuje spoločnosť Phoenix Contact nielen svojou geografickou blízkosťou,

ale aj tým, že sa na nej zúčastňuje nepretržite už viac ako 60 rokov. Tento rok dominovali v stánku riešenia, ktoré demonštrovali pripravenosť spoločnosti na výzvy digitalizácie a Priemyslu 4.0. Návštevníci sa zoznámili napr. s technológiou PLCnext. Tá umožňuje pracovať na jednom riadiacom programe viacerým vývojármi súčasne, nezávisle jedného od druhého, pričom každý môže pracovať v inom programovacom jazyku. Takto možno vytvárať aj tie najzložitejšie aplikácie rýchlo, s výhodami PLC sveta a otvorenosťou a prispôbitelnosťou technológie PLCnext.

Priemyselné cloudové riešenie Proficloud predstavuje inteligentné zabezpečovanie zosieťovaných obchodných procesov, vecí, zariadení, komponentov a ľudí. Je to riešenie založené na koncepte priemyselného internetu vecí. Proficloud umožňuje vytvárať flexibilné, optimalizované procesy a integráciu aplikácií iných výrobcov. Medzi ďalšími prezentovanými riešeniami boli prepäťové ochrany a odrušovacie filtre, napájacie zdroje a UPS, modulárne svorkovnicové systémy či systémy káblovania pre snímače a akčné členy.



Video:  
Aké sú výhody platformy Proficloud?

## Prvý skutočne bezpečný uchopovač

Inteligentné uchopovanie, Priemysel 4.0, spolupráca človek – robot a digitalizácia – to boli najhorúcejšie témy, ktoré vo svojom stánku prezentovala spoločnosť SCHUNK. Nový bezpečný priemyselný uchopovač SCHUNK EGP-C je prvým uchopovačom, ktorý získal certifikáciu a schválenie od Nemeckého úradu pre úrazové poistenie (DGUV) na spoluprácu s človekom podľa normy ISO/TS 15066.



Ďalším ťahákom spoločnosti SCHUNK boli nové 24 V komponenty určené najmä na montážnu automatizáciu. Celý systém možno jednoducho a rýchlo individuálne vyskladať z modulov. Tieto bezúdržbové komponenty zvyšujú dostupnosť strojných zariadení a kvantitu výroby, pretože nemajú takmer žiadne časti, ktoré by sa opotrebovali. To zaručuje plánovateľnosť prevádzkových nákladov a ich celkovú minimalizáciu.



Video:  
Využitie uchopovača SCHUNK EGP-C na spoločnom pracovisku človek – robot

## Mico Pro®



## Riešenia pre decentralizáciu

Stánok spoločnosti Murrelektronik sa venoval celému spektru riešení v duchu hesla „Automatizácia sa snúbi s inováciami – inovácie nás poháňajú“. Z nich zaujali napríklad napájací zdroj s režimom prepínania Emparro67 Hybrid predstavujúci novú generáciu elektrického napájania, kde sa napájanie presunulo z hlavného rozvádzača do priemyselnej prevádzky. Spoľahlivú komunikáciu zabezpečuje rozhranie IO-Link. Zapuzdrený zdroj s krytím IP67 s odolným kovovým krytom zaujme najmä svojou vysokou účinnosťou 93,8 %. Zmena napätia z 230 V striedavých na 24 V jednosmerných neprebíha v rozvádzači, ale priamo pri záťaži, preto sú straty znížené na minimum.

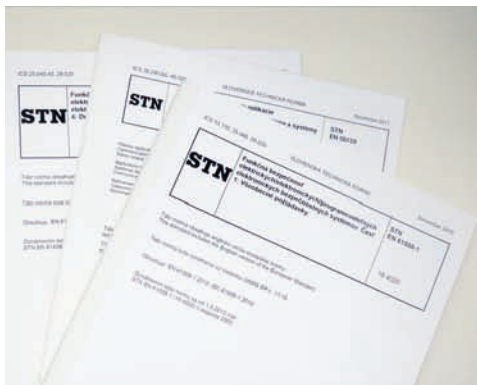
Ďalším ťahákom bol nový systém na monitorovanie prúdu Mico Pro. Modulárny systém umožňuje presne prispôsobiť systémy špecifickým požiadavkám. Patentovaný proces vypínania zabezpečuje optimálnu dostupnosť strojov. Systém sa vyznačuje aj zabudovaným konceptom distribúcie potenciálu, čo významným spôsobom znižuje rozsah káblovania v rozvádzači. Návštevníci stánku mali možnosť zoznámiť sa aj so zbernicovým systémom – diagnostickou bránou Cube67, s celým spektrom riešení v oblasti technológií decentralizovaných inštalácií, so sieťovými technológiami, s napájacími zdrojmi či riešeniami pre bezpečnosť strojov a obsluhy.



Video:  
Brána na diagnostiku Cube67

Zdroj: Hannover Messe, B&R Industrie-Elektronik, Endress+Hauser Messtechnik, Festo, Murrelektronik, Phoenix Contact, SCHUNK

-tog-



# ELEKTROTECHNICKÉ STN

Prehľad vydaných elektrotechnických STN  
a ich zmien (triedy 33, 34, 36, 92).

STN 33 2000-4-41/01: 2018-05 (33 2000) Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-41: Zariadenie bezpečnosti. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom.

STN EN 60445: 2018-05 (33 0160) Základné a bezpečnostné zásady pre rozhranie človek-stroj, označovanie a identifikácia. Identifikácia svoriek zariadení a prípojev vodičov a vodičov.\*)

STN EN 61400-25-5: 2018-05 (33 3160) Veterné elektrárne. Časť 25-5: Komunikácia na monitorovanie a riadenie veterných elektrární. Skúšky zhody.\*)

STN EN 61970-452: 2018-05 (33 4621) Rozhranie aplikačného programu pre systémy riadenia elektrickej energie (EMS-API). Časť 452: Statické profily CIM prenosovej siete.\*)

STN EN 62351-7: 2018-05 (33 4622) Riadenie elektrických výkonových sústav a pridružená výmena informácií. Bezpečnosť údajov a komunikácií. Časť 7: Objektové modely údajov pre riadenie siete a systémov (NSM). \*)

STN EN 62488-2: 2018-05 (33 4691) Systémy na komunikáciu po vysokonapäťových vedeniach pre aplikácie v energetike. Časť 2: Terminály na analógový prenos po vysokonapäťových vedeniach (APLC). \*)

TNI CLC/TR 50669: 2018-05 (33 3421) Výsledky skúmania elektromagnetického odrušenia vo frekvenčnom pásme pod 150 kHz.\*)

STN EN 50343/A1: 2018-05 (34 1565) Dráhové aplikácie. Dráhové vozidlá. Pravidlá na inštaláciu káblov.\*)

STN EN 50657: 2018-05 (34 1518) Dráhové aplikácie. Koľajové vozidlá. Softvér na koľajových vozidlách.\*)

STN EN 60077-1: 2018-05 (34 1510) Dráhové aplikácie. Elektrické zariadenia koľajových vozidiel. Časť 1: Všeobecné prevádzkové podmienky a všeobecné pravidlá.\*)

STN EN 60077-2: 2018-05 (34 1510) Dráhové aplikácie. Elektrické zariadenia koľajových vozidiel. Časť 2: Elektrotechnické súčasti. Všeobecné pravidlá.\*)

STN EN 60137: 2018-05 (34 8000) Izolačné priechodky na strieďavé napätie nad 1 000 V.\*)

STN EN 13032-2: 2018-05 (36 0401) Svetlo a osvetlenie. Meranie a vyhodnotenie fotometrických údajov svetelných zdrojov a svietidiel. Časť 2: Prezentovanie údajov pre vnútorné a vonkajšie pracovné miesta.\*)

STN EN 50631-1: 2018-05 (36 1081) Sieť na ovládanie spotrebičov pre domácnosť a spôsoby ich pripojenia. Časť 1: Všeobecné požiadavky, modelovanie všeobecných údajov a neutrálne správy.\*)

STN EN 50637: 2018-05 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Osobitné požiadavky na základnú bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové vlastnosti zdravotníckych lôžok pre deti.\*)

STN EN 60081/A6: 2018-05 (36 0275) Dvojpäťicové žiarivky. Prevádzkové požiadavky.\*)

STN EN 62680-1-3: 2018-05 (36 8365) Rozhrania univerzálnej sériovej zbernice pre dáta a napájanie. Časť 1-3: Spoločné súčasti. Špecifikácia USB kábla a konektora typu CTM.\*)

STN EN 62841-2-17: 2018-05 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 2-17: Osobitné požiadavky na ručné vrchné frézozačky.\*)

STN EN 62841-3-1/A11: 2018-05 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 3-1: Osobitné požiadavky na prenosné stolové píly.\*)

STN EN 62841-3-14: 2018-05 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 3-14: Osobitné požiadavky na prenosné čističe odtokov.\*)

STN EN 62841-3-4/A11: 2018-05 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 3-4: Osobitné požiadavky na prenosné stolové brúsky.\*)

STN EN 62841-3-6/A11: 2018-05 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 3-6: Osobitné požiadavky na diamantové vrtačky s kvapalinovým systémom.\*)

STN EN 62841-3-9/A11: 2018-05 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 3-9: Osobitné požiadavky na prenosné pokosové píly.\*)

STN P CEN/TS 16931-3-2: 2018-05 (36 9640) Elektronická fakturácia. Časť 3-2: Prepojenie syntaxe pre faktúru a dobropis ISO/IEC 19845 (UBL 2.1). \*)

STN P CEN/TS 16931-3-3: 2018-05 (36 9640) Elektronická fakturácia. Časť 3-3: Prepojenie syntaxe pre medziodvetvovú faktúru UN/CEFACT XML D16B.\*)

STN P CEN/TS 16931-3-4 (36 9640) Elektronická fakturácia. Časť 3-4: Prepojenie syntaxe pre faktúru UN/EDIFACT D16B.\*)

TNI CEN/TR 16931-6 (36 9640) : 2018-05 Elektronická fakturácia. Časť 6: Výsledky testovania EN 16931-1 s ohľadom na jej praktické využitie konečným používateľom.\*)

*Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 2018-05“.*

*\*) Normy boli vydané v anglickom jazyku.*

**Ing. Ludovít Harnoš**  
viceprezident SEZ-KES

[www.sez-kes.sk](http://www.sez-kes.sk)



# HLASUJTE ZA ČESKÉ A SLOVENSKÉ STAVBY STOROČIA

Slovenská komora stavebných inžinierov spolu s ďalšími partnermi vyhlásila anketu stavba storočia pri príležitosti 100. výročia vzniku Československa. Slováci a Česi pomôžu vybrať najvýznamnejšiu stavbu zo stovky českých a slovenských stavebných diel.

Do projektu Česká a slovenská stavba storočia boli zaradené významné architektonické diela od roku 1918 do súčasnosti. Široká verejnosť môže na webovej stránke [stavbatorocia.sk](http://stavbatorocia.sk) prideliť hlas jednej alebo viacerým českým a slovenským stavbám až do 15. 9. 2018.

Odborná komisia, zložená zo zástupcov českých a slovenských asociácií a zväzov dlhodobo spätých s rozvojom stavebníctva, nominovala do ankety pozoruhodných 100 stavieb z českých a slovenských regiónov. Kritériom pre nomináciu bol celospoločenský význam a prínos stavby. Za českú stranu bolo nominovaných 66 stavieb, za slovenskú 34.

Slovenská komora stavebných inžinierov sa aktívne zapojila do tejto iniciatívy. „Spolupráca s našimi českými kolegami bola vždy nadštandardná. Bolo prirodzené, že sme sa zapojili do aktivity, ktorá má prispieť k propagácii kvalitných stavebných diel v našich krajinách,“ povedal prof. Vladimír Benko, predseda SKSI.

## Ako hlasovať

Pre hlasovanie v ankete treba do 15. 9. 2018 navštíviť webovú stránku [stavbatorocia.sk](http://stavbatorocia.sk). Celkový zoznam českých aj slovenských nominovaných stavieb je radený chronologicky. Každý hlasujúci má k dispozícii max. 10 hlasov. Každá stavba môže dostať 1 až 10 hlasov. Výsledky hlasovania budú prvýkrát oznámené v rámci sprievodného programu stavebného veľtrhu FOR ARCH.

Pri tejto príležitosti bude vydaná publikácia, ktorá predstaví jednotlivé nominované stavby. Následne sa od septembra 2018 uskutoční putovná výstava nominovaných diel naprieč Českou republikou a Slovenskom.

Hlasovať za obľúbenú stavbu možno na [www.stavbatorocia.sk](http://www.stavbatorocia.sk) do 15. 9. 2018.



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

ANKETA  
ČESKÉ  
A SLOVENSKÉ  
STAVBY  
STOROČIA  
1918-2018  
PRI PRÍLEŽITOSTI  
100. VÝROČIA VZNIKU  
ČESKOSLOVENSKA



Dajte hlas svojej stavbe, hlasujte v ankete  
ČESKÉ A SLOVENSKÉ STAVBY STOROČIA!

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

# ODBORNÁ LITERATÚRA, PUBLIKÁCIE

Nové knižné tituly v oblasti automatizácie.

## Elektrotechnická spôsobilosť pre elektrikárov

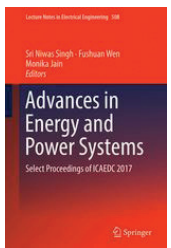
Autor: Meravý, J., rok vydania: 2018,  
vydavateľstvo Ing. Ján Meravý – Lightning,  
ISBN: 9788089576050,  
publikáciu možno zakúpiť na [www.lightning.sk](http://www.lightning.sk)



Piate, aktualizované vydanie knihy obsahuje informácie o nových technických normách, právnych a bezpečnostných predpisoch, nové postupy pri ochrane pred zásahom blesku a prepatím a nových zásadách v poskytovaní prvej pomoci pri úrazoch elektrickým prúdom a ďalšie informácie potrebné na overenie odbornej spôsobilosti pracovníkov v elektrotechnike. Prehľadne a názorne ukazuje v jednotlivých kapitolách problematiku požadovaných technických predpisov pre elektrotechnikov s najnovšími zmenami pre praktické použitie. Je vhodná pre prípravu na overenie odbornej spôsobilosti v elektrotechnike základného rozsahu §21, §22, §23 a §24 podľa vyhl. č. 508/2009 Z.z., ako aj pre Aktualizačnú odbornú prípravu elektrotechnikov. Pre svoj prehľad má svoje miesto pre projektantov a revíznych technikov VTZE, ale aj pre elektromontérov a elektroúdržbárov v prevádzkovej praxi. Poslúži aj ako učebná pomôcka pre žiakov elektrotechnických stredných škôl a poslucháčov vysokých škôl s elektrotechnickým zameraním, ako aj pre širokú elektrotechnickú verejnosť. Kniha je plnofarebná vo formáte A4 a obsahuje 400 strán s názornými obrázkami a príkladmi aplikácie noriem a predpisov v praxi.

## Advances in Energy and Power Systems

Autor: Singh, S. N., Wen, F., Jain, M., rok vydania: 2018,  
vydavateľstvo Springer Singapore, ISBN: 978-981-13-0661-7,  
publikáciu možno zakúpiť na [www.springer.com](http://www.springer.com)

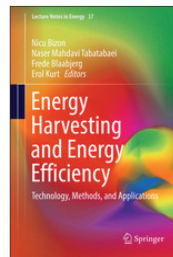


Predložená publikácia obsahuje vybrané prednášky z medzinárodnej konferencie Advancement in Energy, Drives and Control. Nachádzajú sa v nej priekopnícke príspevky na rôzne témy, ako napr. obnoviteľné zdroje energie a riadenie spotreby energií, uskladnenie, distribúcia a riadenie energie. Prezentované sú aj rôzne metódy pre optimalizáciu systémov pre výrobu a distribúciu energie. Uvedená publikácia je mimoriadne cennou pomôckou pre výskumníkov, odborníka a profesionálov z oblasti energetiky či študentov z rôznych technických oblastí.

## Energy Harvesting and Energy Efficiency

Autor: Bizon, N., Mahdavi Tabatabaei, N., Blaabjerg, F., Kurt, E.,  
rok vydania: 2018,  
vydavateľstvo: Springer International Publishing,  
ISBN: 978-3-319-49874-4,  
publikáciu možno zakúpiť na [www.springer.com](http://www.springer.com)

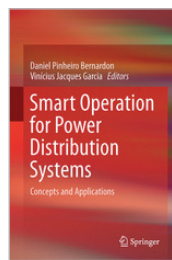
Publikácia prezentuje základné a pokročilé koncepty pre získavanie energie z prostredia a energetickej účinnosti a s tým súvisiace technológie, metódy a ich využitie. Sú v nej zhrnuté najnovšie poznatky, pričom pojednáva o aktuálnom stave zariadení a metód, ktoré sa na zber energie z okolia a energetickej účinnosti využívajú. Vhodným spôsobom kombinuje teoretické poznatky s popisom praktických aplikácií. Obsahuje viac ako 200 obrázkov, úloh a ich riešení. Prvá kapitola popisuje aktuálny stav v spomínaných oblastiach. Nasledujúce kapitoly uvádzajú čitateľa do pokročilých konceptov



a metód. Naopak, záverečná časť knihy popisuje technické stratégie, účinné metódy a aplikácie v oblasti zvyšovania energetickej účinnosti, čo určite zaujme najmä technikov z praxe. Všetky popisované metódy a prístupy sú konfrontované s výsledkami simulácií a experimentov. Problematika zberu energie z okolia, ako aj zvyšovanie energetickej účinnosti je pre mnohých vedeckých výskumníkov aj technikov z praxe témou najbližšej dekády. Je výzvou pre výskumníkov na celom svete, nakoľko klimatické zmeny a meniace sa predpisy v oblasti energetiky vytvárajú čoraz väčší tlak na nové riešenia v tejto oblasti.

## Smart Operation for Power Distribution Systems – Concepts and Applications

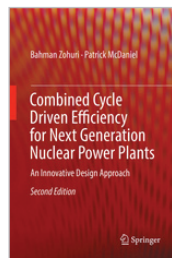
Autor: Bernardon, D. P., Garcia, V. J., rok vydania: 2019,  
vydavateľstvo Springer International Publishing,  
ISBN 978-3-319-93921-6,  
publikáciu možno zakúpiť na [www.springer.com](http://www.springer.com)



Predložená publikácia popisuje prevádzku distribučných sústav, prezentuje súčasné koncepty a aplikácie so zameraním na integráciu pre inteligentnú prevádzku a siete. Autori sa venujú hlavným konceptom a technikám aktívneho riadenia prevádzky inteligentných systémov distribúcie elektrickej energie, vrátane odhadu stavov, samo opravenia, riadenia prepätí, ochranných systémov, plánovania prevádzky a ústredného riadenia obchodných a núdzových prípadov. V rámci každej kapitoly sa nachádza prehľad konceptov spolu s konkrétnymi príkladmi týkajúcimi sa správy a riadenia týchto systémov. Vďaka tomu je kniha hodnotným zdrojom pre návrh, implementáciu a riadenie účinných a skutočne trvalo udržateľných inteligentných systémov.

## Combined Cycle Driven Efficiency for Next Generation Nuclear Power Plants – An Innovative Design Approach

Autor: Zohuri, B., McDaniel, P., rok vydania: 2018,  
vydavateľstvo Springer International Publishing,  
ISBN 978-3-319-70550-7,  
publikáciu možno zakúpiť na [www.springer.com](http://www.springer.com)



Druhé vydanie tejto publikácie obsahuje aktuálne podrobnosti výhod jadrových elektrární s Air-Braytonovým cyklom pre pokročilé reaktory. Zvýraznené sú výhody pre sodíkom chladené reaktory a vysvetlené sú ďalšie prínosy v prípade vývoja systémov s vyššími teplotami. Načrtnuté sú aj možnosti prepojenia jadrových systémov s Air-Braytonovým cyklom so systémami využívajúcimi obnoviteľné zdroje energie (slnko, vietor) pre vytvorenie siete s nízkou produkciou skleníkových plynov. Na začiatku knihy sa popisujú základy termodynamiky využívané v rámci elektrárenských systémov a následne sa prechádza k popisu rôznych typov systémov s Air-Braytonovým cyklom, ktoré možno využiť pre splnenie rôznych požiadaviek praxe. Záver publikácie tvoria kapitoly venované najnovším vedeckým a výskumným poznatkom v uvedenej oblasti.

-bch-

## Hlavní sponzori

PERFECTION IN AUTOMATION  
A MEMBER OF THE ABB GROUP



B+R automatizace, spol. s r.o.  
– organizačná zložka  
www.br-automation.com

**SIEMENS**

Siemens s.r.o.  
www.siemens.sk

**AutoCont**  
CONTROL

AutoCont Control spol. s r.o.  
www.autocontcontrol.sk

V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto hlavné ceny:



Herná konzola PlayStation 4 1 TB  
(Slim Star Wars Battlefront II Limited Edition)



Športtester Garmin  
Forerunner 235



AV prijímač Sony HT-DH550  
(s reproduktormi a subwooferom)

# ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATP JOURNAL 6/2018

## Sponzori kola súťaže:

Life Is On | **Schneider**  
Electric

Schneider Electric, s.r.o.

**RITTAL**

Rittal, s.r.o.

**DEHN**

DEHN+SÖHNE GmbH + Co.KG

V tomto kole súťažíte o tieto vecné ceny:



USB kľúč/baterka



Elektrická uťahovačka



Pásmo, USB, šiltovka

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.atpjournal.sk](http://www.atpjournal.sk).

Súťažné otázky:

1. Na čo je určený bezpečnostný procesor v novom ePAC Modicon M580 Safety?
2. Kde a pri výrobe čoho bol prvýkrát v rámci spoločnosti Rittal zavedený štandard Priemyslu 4.0?
3. Akú hodnotu nemá presiahnuť odpor medzi uzemňovacou sústavou čerpacej stanice a zemou?
4. Akú cloudovú službu využíva spoločnosť Aquasome na prenos údajov z prevádzky energetických podnikov do SCADA systému Promotic?

Súťažte prostredníctvom [www.atpjournal.sk/sutaz/otazky](http://www.atpjournal.sk/sutaz/otazky)

Odpovede posielajte najneskôr do 20. 7. 2018

Pravidlá súťaže sú uverejnené v ATP Journal 1/2018 na str. 63 a na [www.atpjournal.sk/sutaz](http://www.atpjournal.sk/sutaz)

# ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ

## ATP JOURNAL 4/2018

### VYHODNOTENIE

#### Správne odpovede

- 1. Na čo je špeciálne určený plochý dvojité upínací zverák SCHUNK KONTEC KSC-D?**  
Na náročné aplikácie v automatizovaných obrábacích strojoch s ukladaním obrobkov.
- 2. Aké funkcie zabezpečujú hybridné motorové spúšťače Contactron?**  
Reverzačnú funkciu, ochranu motora, bezpečné odstavenie až do úrovne SIL 3 a PL e, ako aj pripojenie komunikácie.
- 3. Aký typ uchopovačov je nasadený na kolaboratívnom robote v spoločnosti ALLEX, s.r.o. a čím sú tieto uchopovače unikátne?**  
Uchopovače od firmy SCHUNK PGN plus 40-1-AS-SD. Tento rad uchopovačov je unikát vďaka patentovanému viaczubovému vedeniu.
- 4. Čo umožňujú časovo citlivé siete TSN z hľadiska prenosu dát?**  
Prenášať súčasne všeobecné a kritické dáta v jednej sieti.

#### Výhercovia

Marian Eisele, Bratislava

Juraj Fodor, Jaslovské Bohunice

Pavel Matta, Kráľovce

*Srdečne gratulujeme.*

**Bezplatný odber**  
[www.atpjournalsk/registracia](http://www.atpjournalsk/registracia)

tláčenej alebo digitálnej verzie

## ZOZNAM FIRIEM PUBLIKUJÚCICH V TOMTO ČÍSLE

#### Firma • Strana (o – obálka)

B+R automatizace, spol. s r.o. – organizačná zložka • o1

Balluff Slovakia, s.r.o. • 35

DEHN+SÖHNE GmbH + Co.KG. • o4, 17

EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. – org. zložka • 30 – 31

EWWH, s.r.o. • 35

HMS Industrial Networks GmbH • 25, 26 – 27

HUMUSOFT, s.r.o. • 40

IFS Slovakia, spol. s r.o. • 31

MARPEX s.r.o. • 40

Murrelektronik Slovakia s.r.o. • 41

OBO BETTERMANN s.r.o. • 18 – 19

OEZ SLOVAKIA, spol. s r.o. • 20

PHOENIX CONTACT, s.r.o. • 28 – 29, obaľovaná reklama

PPA Controll, a.s. • o2

ProCS, s.r.o. • v1

Rittal, s.r.o. • 21, 22 – 23

SIEMENS, s.r.o. • o3, 32 – 33

SCHNEIDER ELECTRIC SLOVAKIA, s.r.o. • 24, 34

SCHUNK Intec s.r.o. • 36 – 37

Slovenská komora stavebných inžinierov • 63

#### Redakčná rada

prof. Ing. Alexík Mikuláš, PhD., FRI ŽU, Žilina  
Ing. Balogh Richard, PhD., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Belavý Cyril, CSc., SJF STU, Bratislava  
doc. Ing. Duchoň František, PhD., FEI STU – NCR, Bratislava  
prof. Ing. Fikar Miroslav, DrSc., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Ing. Hukó Gabriel, DrSc., SJF STU, Bratislava  
prof. Ing. Janíček František, PhD., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Krokavec Dušan, CSc., FEI TU Košice  
doc. Ing. Kvasnica Michal, PhD., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Ing. Malindžák Dušan, CSc., BERG TU, Košice  
prof. Ing. Mészáros Alajos, CSc., FCHPT STU, Bratislava  
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. Smieško Viktor, PhD., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Taufer Ivan, DrSc., FEI Univerzita Pardubice  
prof. Ing. Veselý Vojtech, DrSc., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Zolotová Iveta, CSc., FEI TU, Košice  
prof. Ing. Žalman Milan, PhD., FEI STU, Bratislava  
doc. Ing. Žďánsky Juraj, PhD., EF ŽU, Žilina

Ing. Bartošovič Štefan,  
generálny riaditeľ ProCS, s.r.o.

Ing. Horváth Tomáš,  
riaditeľ HMH, s.r.o.

Ing. Hrica Marián,  
riaditeľ divízie A & D, Siemens, s.r.o.

Kroupa Jiří,  
riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN+SÖHNE

Ing. Lásik Vladimír,  
PPA CONTROLL, a.s.

Ing. Mašláni Marek,  
riaditeľ B+R automatizace, s.r.o. – o. z.

Mík Pavel,  
obchodný riaditeľ ABB, s.r.o.

Ing. Petergáč Štefan,  
predseda predstavenstva Datalan, a.s.

Ing. Széplaky Ladislav,  
riaditeľ Emerson Process Management, s.r.o.

#### Redakcia

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

Ing. Anton Géer, šéfredaktor  
gerer@hmh.sk

Zuzana Pettingerová, 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.  
Tavariškova osada 39  
841 02 Bratislava 42  
IČO: 31356273

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

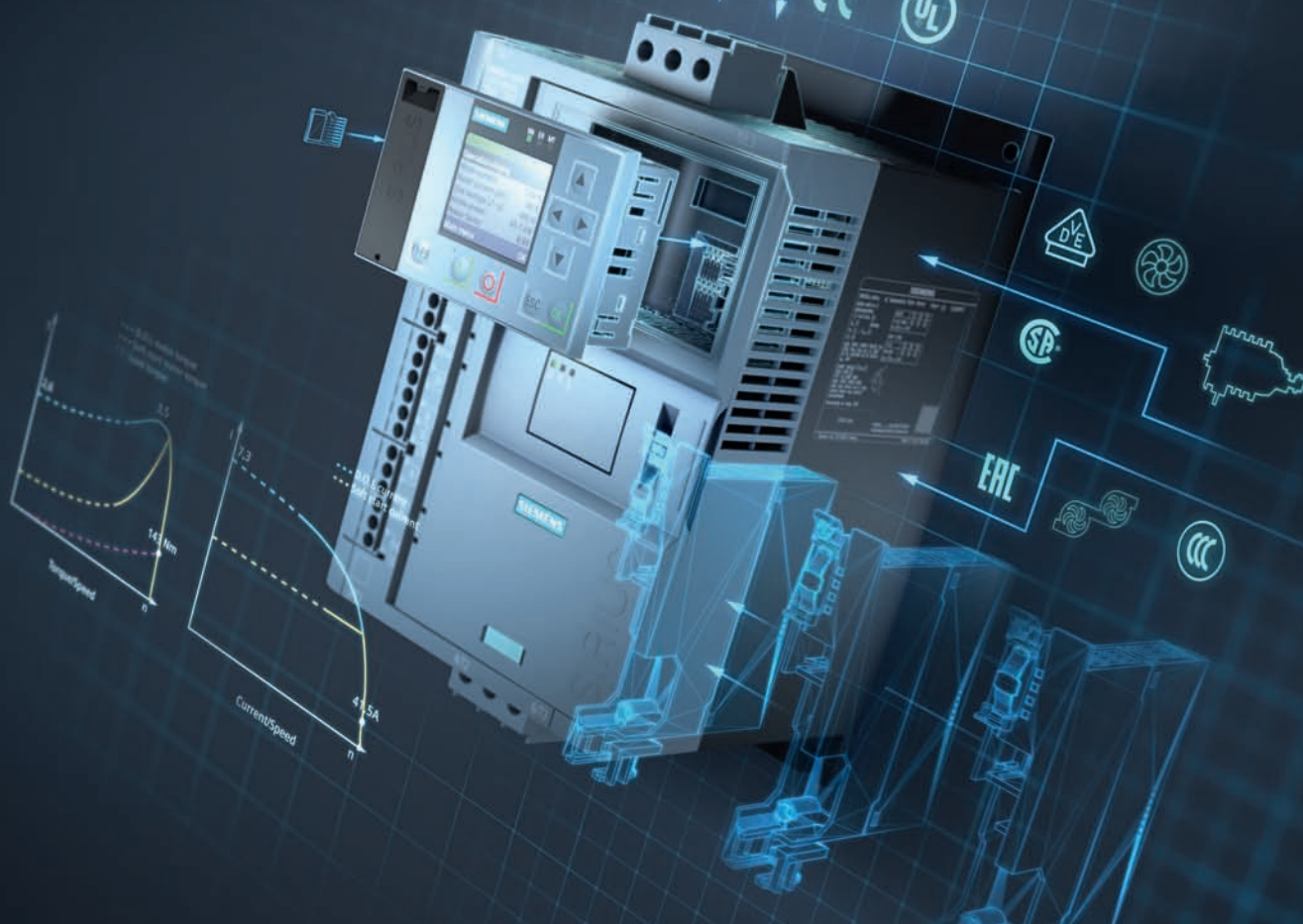
#### Spoluzakladateľ

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 inzerčných  
článkov & Nevyžiadané materiály nevraciam & Dátum vy-  
dania: jún 2018

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

**SIEMENS**  
Ingenuity for life



# Riadenie pohonov je pre nás výzva

Softštartéry SIRIUS

Kompletný sortiment na riadenie asynchrónnych  
pohonov do 1 200 kW

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



DEHN chráni.

Vaša bezpečnosť v:

Ochrane pred prepätím

Ochrane pred bleskom

Ochrane pri práci

v mnohých priemyselných odvetviach:



Veterná energia



Fotovoltaika



Komunikácie



Priemyselné procesy



Doprava



Zabezpečovacie systémy

DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG.  
www.dehn.de      www.dehn.cz

Kancelária pre Slovensko:  
Jiří Kroupa  
M.R.Štefánika 13, 962 12 Detva  
mobil: 0907 877 667  
e-mail: j.kroupa@dehn.sk