

# atp | journal

2/2020

PRÍEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA

ODHAĽTE PORUCHU SKÔR,  
AKO ODSTAVÍ PREVÁDZKU!



# Technológie

pod kontrolou

Elektrosystémy  
Meranie  
Regulácia  
Automatizácia



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

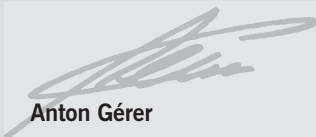
meranie a regulácia, automatizované systémy riadenia, elektrické systémy, výroba rozvádzačov, informačné a telekomunikačné systémy, technologické vybavenie diaľnic a tunelov, outsourcing energetiky.



**Správa priemyselných parkov a objektov**

## Príliš veľa rizika a prevapení

Mnohé výrobné a spracovateľské spoločnosti stále riešia údržbu svojich zariadení až po vzniku neočakávanej udalosti. No cieľom je predsa čo najvyššia dostupnosť v prevádzkovom režime. Obzvlášť to platí pri takých odvetviach, ako je energetika, plynárenský či petrochemický priemysel. Sledovanie stavu strojov pomáha znižovať náklady na výkon preventívnej údržby a predchádzať neočakávaným výdavkom na opravu či výmenu poškodených zariadení. Avšak neexistuje univerzálny systém na sledovanie stavu zariadení. No existuje niekoľko dôležitých pravidiel, ktoré by nemali zodpovední pracovníci pri nasadení efektívneho systému monitorovania prehliadnuť a ktoré môžu otriasť iniciatívou správne sledovať a vyhodnocovať stav zariadenia od základu. Treba napríklad správne identifikovať parametre, ktoré sa majú sledovať. Konkrétne pri výkonových transformátoroch sa sleduje až päťdesiat parametrov a ani z nich niekedy nemožno presne odhadnúť, v akom stave sa transformátor nachádza. Niekedy však platí, že čím viac údajov sledujeme, tým bude odhad presnejší. Poradiť sa v tomto smere s odborníkmi nie je preto žiadna hanba. Pribrzdiť vás môže aj výber nesprávnej technológie alebo nástrojov merania zvolených parametrov. Vhodné je zvážiť tieto skutočnosti pre každý bod merania kritických premenných. Netreba zabúdať ani na offline testovanie, je to vždy výhoda. Efektivita monitorovania teda závisí aj od množstva údajov, ktoré sa zbierajú. Ak ich je príliš málo, nie ste ďaleko od neočakávaných prevapení. Aby ste mohli hovoriť o prediktívnom a navyše cenovo efektívnom prístupe k monitorovaniu stavu strojov, treba sa zamyslieť nad množstvom a frekvenciou zbieraných údajov. No a keď ste už pozbierali dostatočné množstvo údajov, nezaobídete sa bez ich adekvátnej analýzy. Umelá inteligencia a systémy strojového učenia sa v tomto smere čoskoro stanú vašimi kolegami a spolupracovníkmi. Až na základe správnej analýzy si bude môcť byť istý, kedy budú potrebné výkony údržby. A na záver – neignorujte odporúčania o výkone údržby, ktoré systémy sledovania stavu strojov poskytujú. Nemuselo by sa vám to vyplatiť.



**Anton Gérer**

šéfredaktor



4

## INTERVIEW

- 4 Protichodné požiadavky majú napodiv riešenie – optimálnu údržbu
- 20 Znalosť správaní procesu má zásadný vplyv na výber princípu merania

## APLIKÁCIE

- 7 Jednotný štandard riadenia a možnosť vzdialeného prístupu
- 8 Investície eustreamu zvyšujú bezpečnosť a spoľahlivosť prepravy plynu
- 12 Všetko pod kontrolou
- 16 Údaje v reálnom čase zmenili prevádzku a zlepšili účinnosť a bezpečnosť
- 18 Algoritmus riadenia polohy pre pokročilú kolonoskopiu testovaný na platforme TERRINet



8

## PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE

- 22 Zber a prenos dát z merania spotreby plynu v rozsiahlom areáli
- 26 Proline Promag – prvý elektromagnetický prietokomer na svete s neobmedzeným meraním
- 27 Vírový prietokomer DVE – zásuvný
- 28 Nové vysielacie tlaku radu 1800 od SOR
- 30 Spoľahlivá meracia technika pre chemický a petrochemický priemysel
- 32 Nová generácia procesných snímačov Turck



22

## STROJOVÉ ZARIADENIA A TECHNOLOGIE

- 33 Uchopovacie systémy budú kolaboratívne, inteligentné a intuitívne ovládateľné

## PRIEMYSEL 4.0

- 34 Kalibrácia v časech digitalizácie – nová éra výroby

## PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR

- 36 Jednoduché digitálne označovanie pomocou appky
- 38 Skrátením času návrhu k zvýšeniu kapacity



34

## ÚDRŽBA, DIAGNOSTIKA

- 40 Nová norma o koncepcii inšpekcie založenej na riziku (1)
- 42 O krok bližšie k prediktívnej údržbe

## PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA

- 44 Komunikácia OPC UA prostredníctvom TSN (2)

## SNÍMAČE

- 46 Dôležitosť presného merania teploty pre systémy postavené na SoC



42

## PODUJATIA

- 50 Siemens Innovation Tour 2020
- 51 Konferencia elektrotechnikov Slovenska 2020

## ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE

- 52 Elektrotechnické STN

## VZDELÁVANIE, LITERATÚRA

- 54 Odborná literatúra, publikácie

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL





**Endress+Hauser GmbH+Co.KG**  
Hauptstraße 1  
79689 Maulburg  
Germany

**Warren Galbraith**  
Manager Tank Gauging

Phone +49 7622 28-0  
Fax +49 7622 28-1438  
info@pcm.endress.com  
www.pcm.endress.com

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation

## Presné meranie v správnych rukách

Endress+Hauser je jedným z hlavných dodávateľov meracích prístrojov a systémov správy skladových zásob na monitorovanie a riadenie kvapalín počas spracovania, prepravy a uskladnenia. Naša spoločnosť vám dokáže zodpovedať akékoľvek otázky týkajúce sa návrhu, výroby, inštalácie a služieb súvisiacich s meracími prístrojmi, so zberom údajov a s riadiacimi systémami. Endress+Hauser má celosvetovo nainštalovaných najviac meracích prístrojov v zásobníkových nádržiach, skladovom hospodárstve a prekladových termináloch.

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

TRANSCOM TECHNIK, spol. s r.o.  
Výhradné zastúpenie Endress+Hauser pre SR  
Bojnická 18  
P.O.BOX 25  
830 00 Bratislava 3

Tel.: +421 2 3544 8800  
info@transcom.sk  
www.transcom.sk

**TRANSCOM**  
TECHNIK

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation



## PROTICHODNÉ POŽIADAVKY MAJÚ NAPODÍV RIEŠENIE – OPTIMÁLNU ÚDRŽBU

Spoločnosť údržby, výroby a montáže podnikov chemického, farmaceutického a papierenkého priemyslu SR (SUZ) oslávila koncom minulého roku štvrtstoročnicu svojho pôsobenia na Slovensku. Za toto obdobie sa stala uznávaným profesijným subjektom združujúcim odborníkov z priemyselnej praxe. Jej činnosť a aktivity sú stále v hľadáčkovi všetkých, ktorí sa chcú vzdelávať, sledovať najnovšie trendy či byť v obraze z hľadiska realizácie najnovších projektov v uvedených priemyselných odvetviach. S Vendelínom Írom, jedným zo zakladajúcich členov SUZ a jej súčasným prezidentom, sme nielen zaspomínali na predchádzajúce obdobie, ale pomenovali aj výzvy, ktoré stoja pred údržbou a jej pracovníkmi v najbližších rokoch.

**V minulom roku oslávila SUZ 25. výročie od svojho založenia. Čo bolo motívom jej založenia a aké ciele si na začiatku spoločnosti stanovila?**

Dôvodom vzniku SUZ, ktorej predchodcom bola Sekcia údržby pôsobiaca v rámci Zväzu chemického a farmaceutického priemyslu (ZCHFP), bola potreba osamostatnenia sa od ZCHFP a vytvorenia štruktúry, ktorá by svojím zameraním vyhovovala aj spoločnostiam, ktoré nemajú žiadnu „materskú väzbu“ na členov ZCHFP. Nie menej dôležitým dôvodom bola potreba presadzovať a ochraňovať svoje záujmy pri rokovaniach s hospodárskymi orgánmi, orgánmi štátnej správy, inštitúciami i školami. Bolo potrebné zabezpečovať širokú ponuku informácií a pomáhať pri riešení profesijných problémov. Necelý rok po vzniku SUZ sa ukázalo, že verbálne sprostredkovanie informácií nestačí. Založili sme časopis Informačný spravodajca, ktorý sa pre členov pripravuje minimálne trikrát do roka s cieľom poskytovať dôležité informácie z takých oblastí, ako je kvalita služieb, informačné systémy či legislatívne zmeny.

**Vráťme sa ešte ďalej do minulosti, pred rok 1994, keď SUZ vznikla. Mnohé fabriky chemického, farmaceutického či papierenského priemyslu začali objavovať nové možnosti moderných technológií postavených na výpočtovej technike, automatizácii či zavádzaní nových prístupov v údržbe. Bola to tá zlatá éra rozvoja priemyslu na Slovensku?**

Údržba a údržbárske tímy samozrejme fungovali už pred vznikom SUZ. Tie prvé kroky by som rozdelil na také tri obdobia, z ktorých každé bolo niečím charakteristické. V rokoch 1956 – 1969 dochádzalo k prudkému rozvoju priemyslu. Výstavba sa realizovala formou generálnych dodávateľov, ktorí zodpovedali za celkovú koordináciu prác. Vzhľadom na zahraničné embargá na dovoz najmodernejších zariadení (špičkové technológie, výpočtová a riadiaca technika) sa mnohé zariadenia vyvíjali a vyrábali v tuzemsku. V tomto procese zohrali dôležitú úlohu práve tí najlepší pracovníci z útvarov údržby, ktorí pomáhali uvádzať tieto zariadenia do prevádzky. Toto obdobie bolo i hľadaním zodpovedajúcej formy údržby pre budované zariadenia. Druhým významným obdobím bolo rozpätie rokov 1969 – 1989. V tomto období vznikali generálne riaditeľstvá podľa jednotlivých odvetví priemyslu zodpovedné za ich priame riadenie. Jedným z nich bola i údržba, kde sa centrálnou formou zabezpečovali špeciálne pracoviská na údržbu zariadení, napr. ťažké mechanizmy, riadiace systémy, technická diagnostika, odstraňovanie netesností za prevádzky, oprava vysokonapäťových elektrických strojov, oprava armatúr a rad ďalších. V tomto období prebiehal rozvoj strojárnej výroby hlavne prostredníctvom zabezpečenia náhradných dielov namiesto ich dovozu. Vytvárali sa projekty riadenia zásob a materiálov. To všetko vyžadovalo zvýšenie technickej úrovne konštrukčných prác i technologických postupov. Darilo sa úspešne prechádzať na nový model preventívnej údržby založenej na objektívnom poznaní technického stavu zariadení. Treba povedať, že v tomto období bola technická a organizačná úroveň údržby na špičkovej úrovni. Po zmene spoločenských a politických pomerov v rokoch 1989 – 1994 prišlo obdobie veľkých zmien, keď mnohé, dovtedy štátne podniky prešli do súkromného vlastníctva, čo malo výrazný dosah na údržbu a tiež strojársku výrobu. Investičný rozvoj sa zastavil. Nastalo obdobie veľkých diskusií o forme údržieb, či centralizovaná alebo decentralizovaná na prevádzky, či ponechať údržbu alebo vyčleniť – outsourcovať. Veľkou chybou bolo zanedbanie výchovy učňovského dorastu, hlavne čiernych remesiel, ktorého následky sa čím ďalej, tým negatívnejšie prejavujú v praxi. Spoločenstvo údržbárov, strojárov, ktoré v tom čase vzniklo pod názvom Sekcia údržby, výroby a montáží, len reagovalo na túto skutočnosť.

**Zmena spoločenských a politických pomerov po roku 1989 ovplyvnila aj činnosť a fungovanie priemyselných podnikov. Na jednej strane tlak na znižovanie nákladov, na druhej tlak na zabezpečenie čo najvyššej spoľahlivosti a dostupnosti výrobných zariadení. Má toto na prvý pohľad protichodné nazeranie na fungovanie výrobného podniku nejaké riešenie?**

Skúsenosti z celého sveta potvrdzujú, že napriek vysokej technickej úrovni výrobných zariadení v celom rozsahu priemyslu sú otázky

prevádzkovej bezpečnosti a dlhodobej spoľahlivosti výrobných zariadení jednou z najzávažnejších tém diskusií odborníkov v oblasti vedy a techniky, praxe, riadenia, legislatívy a životného prostredia. Pracovné parametre a vysoký fond časového využitia výrobných zariadení vyžadujú venovať trvalú pozornosť sledovaniu technického stavu všetkých komponentov, z ktorých sa výrobný proces skladá. Metódy hodnotenia bezpečnosti, spoľahlivosti a životnosti sa preto neustále zdokonaľujú práve tak ako systémy technickej diagnostiky. V praxi to znamená, že výrobné zariadenia musia byť neustále v prevádzkyschopnom stave, a to hlavne vďaka efektívnejšej údržbe, ale aj zavádzaním diagnostických metód, ktoré sa neustále zdokonaľujú. Na jednej strane je tu požiadavka maximálneho využívania strojno-technologického zariadenia, na druhej strane je tu neustály tlak na znižovanie nákladov a zvyšovanie efektívnosti výroby. Na prvý pohľad sa to zdá ako protirečenie, no napodiv je to zvládnuteľné zavádzaním a realizovaním optimálnej údržby.



Hlavným nástrojom tohto typu údržby je hodnotenie rizika straty integrity a funkčnosti výrobného zariadenia. Cieľom je dosiahnuť optimálny stav, spoľahlivosť a bezpečnosť pri čo najnižších nákladoch. Dôležitou a nevyhnutnou podmienkou na dosiahnutie optimálnej údržby je zabezpečenie čo najvyššej efektívnosti a kvality pri výkone údržby a opravách strojových zariadení. To však platí v prípade, ak funguje správna organizácia údržby, ak je dobré prístrojové vybavenie a ak sú k dispozícii schopní a kvalifikovaní odborníci – údržbári – a navyše včas. Existuje však rad príkladov, že to tak nie je. Šetrenie nákladov, hlavne na údržbu, skoro žiadna starostlivosť o odbornú výchovu, najmä mladých pracovníkov, zmeny v organizácii údržby na základe odporúčenia audítora – samozrejme zahraničných, ktorí v audítorskej správe vyčíslili, koľko percent pracovníkov sa ušetrí, o koľko percent sa znížia náklady a potom odíli. Podniky ich odporúčania zrealizovali, avšak po čase sa zistilo, že to predošlé riešenie bolo lepšie. No získať pôvodne prepustených odborníkov poznajúcich príslušné zariadenie do poslednej skrutki už nebolo možné, tak sa prijali noví pracovníci, čo sa však prejavilo v horšej kvalite prác aj v častom prekročení termínu opravy. To je aspoň pár úvah k organizácii údržby, ktorá má, samozrejme, priamy dosah na produkciu výroby a hospodársky výsledok spoločnosti.

**Tak ako v mnohých odvetviach, aj v chemickom či farmaceutickom priemysle malo zavádzanie moderných technológií a prístupov**

**v rámci výroby alebo údržby svojich priekopníkov. Mohli by ste spomenúť niektoré významnejšie osobnosti, ktoré za pričínili o progres v uvedených oblastiach na Slovensku?**

V každej etape možno nájsť veľa osobností v údržbe. Z tej druhej a tretej etapy, ktoré som spomínal, by som vyzdvihol Ing. Vladimíra Kopačeka, ktorý bol pracovníkom CHEMAT, s. r. o., Ing. Jozefa Futrikaniča (posledné zamestnanie v SH Senica, Humenné), Ing. Petra Petráša (posledné zamestnanie vo VUSAPL Nitra), Ing. Michala Žilku (posledné zamestnanie v Chemosvite), Ing. Jozefa Žbirka (posledné zamestnanie v Dusle, a. s.), z tých mladších Ing. Ondreja Zákutného, pracovníka Slovnaftu, a. s., či Ing. Gabriela Zsilinského, pracovníka Dusla, a. s. Nie je, samozrejme, možné spomenúť každého, kto sa v údržbe angažoval alebo angažuje, bolo by ich podstatne viac. Veď bez nich by spoločnosti nemali zabezpečený bezporuchový chod zariadení, nemali by realizované v danom čase najlepšie systémy v procesoch údržby.

**V odborných kruhoch je často diskutovanou témou outsourcing údržby, t. j. zabezpečenie činností a výkonov údržby treťou stranou. Je to z ekonomického hľadiska výhodnejšie, ako mať vlastný podnikový tím údržbárov? Hodí sa tento spôsob výkonu údržby len pre niektoré podniky a typy, resp. veľkosti prevádzok?**

Nemôže byť kritériom veľká alebo malá spoločnosť. Všeobecne by malo platiť, a to ctia i mnohé zahraničné spoločnosti, že pred konečným rozhodnutím o zmene sa zmapuje okolie v dostupnej vzdialenosti, v ktorom sa nachádzajú firmy schopné minimálne rovnocenne zabezpečiť potrebné údržbárske výkony. Ak sa podnik spoľahne na to, že vlastných pracovníkov údržby niekam vyčlení a údržbári z okolitých firiem budú dostatočnou náhradou, tak to takmer nikdy nefunguje. Zároveň sme svedkami aj toho, že „rovnocenná náhrada“ spôsobí nabehnutie zariadenia často až po dohodnutom čase a v inej ako požadovanej kvalite. Samozrejme iná situácia môže byť pri špeciálnom druhu údržby (utesňovanie, špeciálny druh opráv a pod.). A aký je vo všeobecnosti pohľad dvoch zainteresovaných strán? Ak sa hovorí s konkrétnym pracovníkom z údržby, tak výrazné zníženie počtu údržbárov alebo úplné vyčlenenie bolo chybou. Ak sa hovorí s tými, čo rozhodovali o výrazných zmenách v údržbe, ich stanovisko je, že je to v poriadku. Aj keď po čase nie vždy príde očakávaný výsledok, obvyčajne nastane ďalšia zmena na úkor údržby. Pri každom spôsobe údržby je dôležité vedieť dopredu, aká je dostupnosť kvalitných kapacít vnútri spoločnosti a aké vieme zabezpečiť externe, objednaním. S tým súvisí i starostlivosť o kvalitný dorast. Nie je žiadne pravidlo, kto sa má o to starať, kto nahradí tých, čo postupne odchádzajú do dôchodku. A tak sa na odborných miestach ocitnú i profesijne nepripravení pracovníci s následným dosahom na kvalitu vykonaného údržbárskeho výkonu.

**Prívlastkom 4.0 sa už začala označovať aj údržba. Čo sa pod týmto označením reálne skrýva?**

Áno, 4.0 sa stáva témou rôznych konferencií, kde sa hovorí, čo treba vykonať, čo sa tým dosiahne. Zatiaľ to bude doménou väčších spoločností s dostatkom schopných ľudí, ktorí sa programu 4.0 môžu venovať. Ako príklad uvediem vyjadrenie jedného člena SUZ z veľkej spoločnosti. Ten povedal, že v ich podmienkach nejde o novú tému. Priemysel 4.0 sa bude postupne presadzovať, pretože to je nástroj na sledovanie parametrov výroby, ale čiastočne aj kompenzuje zníženú ponuku na trhu práce pre údržbárske činnosti. Uplatňuje sa aj pri sledovaní parametrov životnosti častí zariadení, ktoré sú exponované druhom spracúvanej látky. Výraznejší pokrok sa podľa neho očakáva v kombinácii s umelou inteligenciou, ktorá bude výraznou pridanou hodnotou pri dosahovaní lepších výsledkov v oblasti údržby aj vo výrobné sfére.

**Generačná výmena na technických pozíciách neobíde ani podniky chemického, farmaceutického a papierenského priemyslu. Študentské odbory so zameraním na údržbu sú na stredných a vysokých školách skôr výnimkou ako pravidlom. Ako sa budú podniky vyrovnávať s nedostatkom odborníkov na technických pozíciách, keď mladí ľudia prejavujú čoraz menší záujem o tento typ zamestnania?**

Ak by sme chceli hodnotiť súčasný stav, tým, že sa od výrobných spoločností odčlenila (resp. v niektorých prípadoch úplne zanikla) výučba odborných profesií, navyše v minulosti s možnosťou odbornej praxe a rastu priamo v týchto podnikoch, čoraz viac sa vytvára nerovnováha medzi potrebami a možnosťami pracovného trhu. Niektoré spoločnosti sa k riešeniu tejto situácie snažia napomôcť napr. duálnym vzdelávaním, no zatiaľ je to skôr kvapka v mori. Musí sa zmeniť i myslenie rodičov a mladých, lebo tieto učebné odbory, kde treba tvrdo pracovať, nie sú lákavé. Znižuje sa aj kvalita vysokoškolského štúdia. Pri systéme pridelovania finančných prostriedkov podľa počtu študentov je snaha získať ich čo najviac a to spôsobuje, že štúdium ukončia aj absolventi so slabými vedomosťami, ktorí sa ťažko uplatňujú v praxi. No musím zdôrazniť, že sú i vynikajúci absolventi, pre ktorých sú lákadlom zahraničné firmy s podstatne vyšším zárobkom. Rozdiely sú pritom aj v kvalite škôl, ktorých je podľa môjho názoru na malé Slovensko veľa. Preto sa pred technickými školami uprednostňujú školy s ľahším štúdiom, ktorých absolventi sa nehodia pre náročnú technickú prax. Riešením by mohla byť zmena systému vzdelávania v technických profesiách od základu.

**Napriek tomu, že nástup internetu výrazne uľahčil a zrýchlil prístup k rôznym informáciám a znalostiam, o každoročné konferencie SUZ je čoraz väčší záujem. V čom vidíte pridanú hodnotu takýchto podujatí?**

Je to v prvom rade potreba osobne sa stretnúť s viacerými na jednom mieste, porozprávať sa s priateľmi, vymeniť si skúsenosti, ale aj vidieť na jednom mieste rôzne ponuky pomôcok či zariadení potrebných pri výkone pracovných činností, čo v bežnom pracovnom rytme nie je možné. Zároveň je to dané i výberom tém v programe konferencií. Ako témy vyberáme? Po skončení každej konferencie sa pýtame účastníkov a členov SUZ, čo by ich zaujímalo, čo by bolo vhodné do programu zaradiť. To je prioritou. Ďalej sledujeme, čo sa chystá v oblasti technických predpisov, právnych noriem, v ekonomike, bezpečnosti práce, ochrane pracovníkov, internetovej bezpečnosti a podľa aktuálnosti témy volíme a zabezpečujeme zodpovedajúcich prednášateľov a po dohode ich zaradíme do programu.

**Konferencie sú však len jednou s ťažiskových aktivít SUZ. Aké ďalšie aktivity vykonáva SZU smerom k svojim členom, príp. externým subjektom?**

Je to oblasť vzdelávania, ktorá sa realizuje v spolupráci so Slovenskou spoločnosťou údržby (SSU), ktorej je SUZ kolektívnym členom a jedným zo zakladateľov. Menovite ide o programy vzdelávania majster údržby a manažér údržby. Niekoľkokrát sme sa zúčastnili na Medzinárodnom strojárskom veľtrhu v Nitre, keď SUZ zabezpečila spoločný stánok pre štyri spoločnosti a poskytla finančný príspevok, čo bolo pre zúčastnené spoločnosti cenovo podstatne výhodnejšie. V podobnom duchu sme zabezpečili účasť aj na zahraničných výstavách a veľtrhoch zameraných na údržbu, či už v Mníchove, Hannoveri, vo Frankfurt nad Mohanom alebo v Brne. Externé subjekty, ktoré v oblasti údržby podnikajú, majú možnosť prezentovať na konferenciách SUZ svoje technológie a špičkové výrobky pre údržbu a oboznámiť našich členov so svojimi produktmi a riešeniami aj prostredníctvom časopisu SUZ. Dôležitou časťou je prenos informácií od subjektov, ktorých je SUZ členom. Spomínal som SSU, ďalej je to Slovenská asociácia malých a stredných podnikov a živnostníkov či ZCHFP. Obdobne si vysoko ceníme spoluprácu pri výmene informácií s Českou spoločnosťou pre údržbu.

**Akú úlohu pri riešení a naplňaní výziev, ktoré stoja v súčasnosti pred priemyselnými podnikmi, by mohla zohrať SUZ?**

Tu vychádzame z reálnych možnosti ľudí. Nie sme profesionálna spoločnosť, všetka práca sa vykonáva na základe dobrovoľnosti, takže si nekladíme nerealizovateľné ciele. Preto chceme zotrvať v existujúcom trende, je to i názor našich členov. Isto však operatívne zaradíme do programu aktivity, ktoré budú reflektovať požiadavky praxe a budú prínosom pre všetkých zainteresovaných v SUZ.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Gérec



# JEDNOTNÝ ŠTANDARD RIADENIA A MOŽNOSŤ VZDIALENÉHO PRÍSTUPU

Spoločnosť NAFTA, a. s., je medzinárodná spoločnosť s rozsiahlymi skúsenosťami v oblasti skladovania a budovania podzemných zásobníkov zemného plynu na Slovensku a zároveň slovenským lídrom v oblasti prieskumu a ťažby uhľovodíkov. Spoločnosť aktívne pôsobí v krajinách strednej Európy, v súčasnosti okrem Slovenska aj v Českej republike, Nemecku, Rakúsku a na Ukrajine. NAFTA vo viacerých krajinách prevádzkuje podzemné zásobníky, realizuje prieskumnú činnosť a zúčastňuje sa na projektoch zameraných na skladovanie energie z obnoviteľných zdrojov. S celkovou skladovacou kapacitou približne 60 TWh je na šiestej pozícii medzi najväčšími prevádzkovateľmi zásobníkov plynu v Európe.

## Modernizácia viedla k unifikácii riadiacich systémov

Počas nedávnej modernizácie sa spoločnosť NAFTA rozhodla zjednotiť svoje riadiace riešenie zložené zo zariadení od rôznych dodávateľov a namiesto toho zaviesť pokročilé integrované riadiace a monitorovacie riešenie, ktoré tvorí niekoľko rôznych produktov a systémov Allen-Bradley® od spoločnosti Rockwell Automation.

„Máme špeciálne oddelenie, ktoré dohliada na riadiace systémy,“ vysvetľuje Miroslav Šimko, vedúci inžinieringu MaR spoločnosti NAFTA. „Sme zodpovední za konštrukciu každého riadiaceho systému využívaného v rámci podnikovej infraštruktúry spoločnosti NAFTA. Systémy nielen navrhujeme, ale aj programujeme a zabezpečujeme ich údržbu a pre každý systém ponúkame nonstop technickú podporu.“

Výzvou bolo geografické rozmiestnenie systémov, najmä vzhľadom na komunikáciu a údržbu. „Samotná automatizácia problémom nie je,“ pokračuje M. Šimko, „nejde tu o veľa cyklov alebo riadiacich slučiek – využívame predovšetkým riadiace slučky PID pre tlak, prietok a teplotu plynu v potrubí. Máme však niekoľko skladovacích lokalít zapojených do komplexnej siete a ku všetkým treba zabezpečiť čo najefektívnejší prístup. A práve táto kombinácia niekoľkých prevádzkových staníc a následné prípojky k distribučným vedeniam a transeurópskemu plynovodu kladú najvyššie nároky na riadiace a monitorovacie systémy.“

## Riešenie

„Zvolili sme Rockwell Automation, pretože chceme mať ucelený štandard a udržiavať ho,“ rozvádza rozhodnutie M. Šimko. „Jednotnosť systému má vplyv na nároky na školenia a prevádzkové aspekty a chceli sme tiež dosiahnuť čo najnižšie možné skladové zásoby náhradných dielov. To možno skutočne dosiahnuť len vtedy, keď je len jeden dodávateľ automatizačných technológií. Spoločnosť Rockwell Automation nám ponúkla najlepší celkový súbor hardvérových a softvérových systémov.“

Celý projekt prechodu na nový systém bol vykonaný v niekoľkých krokoch a trval niekoľko rokov. Týkal sa viacerých prevádzkových staníc a technologických platforiem, pričom všetky sú z hľadiska komunikácie prepojené optickými káblami a využívajú protokol EtherNet/IP™.

Modernizácia z hľadiska hardvéru obsahovala inštaláciu viac ako 100 systémov programovateľných riadiacich systémov (PAC) a 70 systémov SCADA. Procesory zastupujú jednotky Allen-Bradley ControlLogix®, Allen-Bradley CompactLogix™ a Allen-Bradley GuardLogix® pre rôzne bezpečnostné ventily a systémy. Lokálnu interakciu s obsluhou zaisťujú viaceré operátorské rozhrania Allen-Bradley PanelView™ Plus.

„Procesory založené na platforme Logix ponúkajú veľmi flexibilné riešenie a pre nás majú obrovskú hodnotu vďaka tomu, že poskytujú on-line, vzdialený prístup,“ vysvetľuje M. Šimko. „Naša technológia musí byť v prevádzke nonstop po celý rok, musíme zabezpečiť, aby dochádzalo len k minimálnemu počtu odstávok zariadení



a ak nastanú, tak len na najkratší možný čas. Vďaka vzdialenému prístupu k procesorom ušetříme veľké množstvo inžinierskej práce, cestovných nákladov a času.“

Súčasťou prechodu na iný systém bolo tiež zavedenie rôznych softvérových riešení od Rockwell Automation, okrem iného vizualizácie prostredníctvom FactoryTalk® View SE, FactoryTalk Historian na zber a zhromažďovanie údajov, FactoryTalk VantagePoint® na vytváranie dátových prehľadov a reportov a na ich distribúciu a FactoryTalk Viewpoint na vzdialený prístup cez webové prehliadače. Spoločnosť v neposlednom rade tiež využila zmluvu TechConnect® so spoločnosťou Rockwell Automation, ktorá zabezpečuje údržbu softvéru, podporu po telefóne v reálnom čase a obsiahlu on-line podporu na hľadanie každodenných riešení počas prevádzky. „Úplnou väčšinou našich poznatkov disponujeme interne v našej firme,“ vysvetľuje M. Šimko, „ale môžeme sa tiež obrátiť na Rockwell Automation, pretože sme si vedomí toho, že niektoré špeciálne problémy vyžadujú odbornú pomoc aj z ich strany.“

## Výsledky

Primárnym výsledkom z pohľadu spoločnosti NAFTA, a. s., je, že má teraz celopodnikový štandard pre riadiace riešenia, ktoré sú prevádzkované na jedinom komunikačnom protokole cez mimoriadne rýchle optické káble. Popri všetkých ďalších výhodách vyplývajúcich zo spolupráce s jediným dodávateľom ťaží spoločnosť NAFTA rovnako z mnohých technologických prínosov vrátane vzdialeného prístupu a programovania na jedinej platforme.

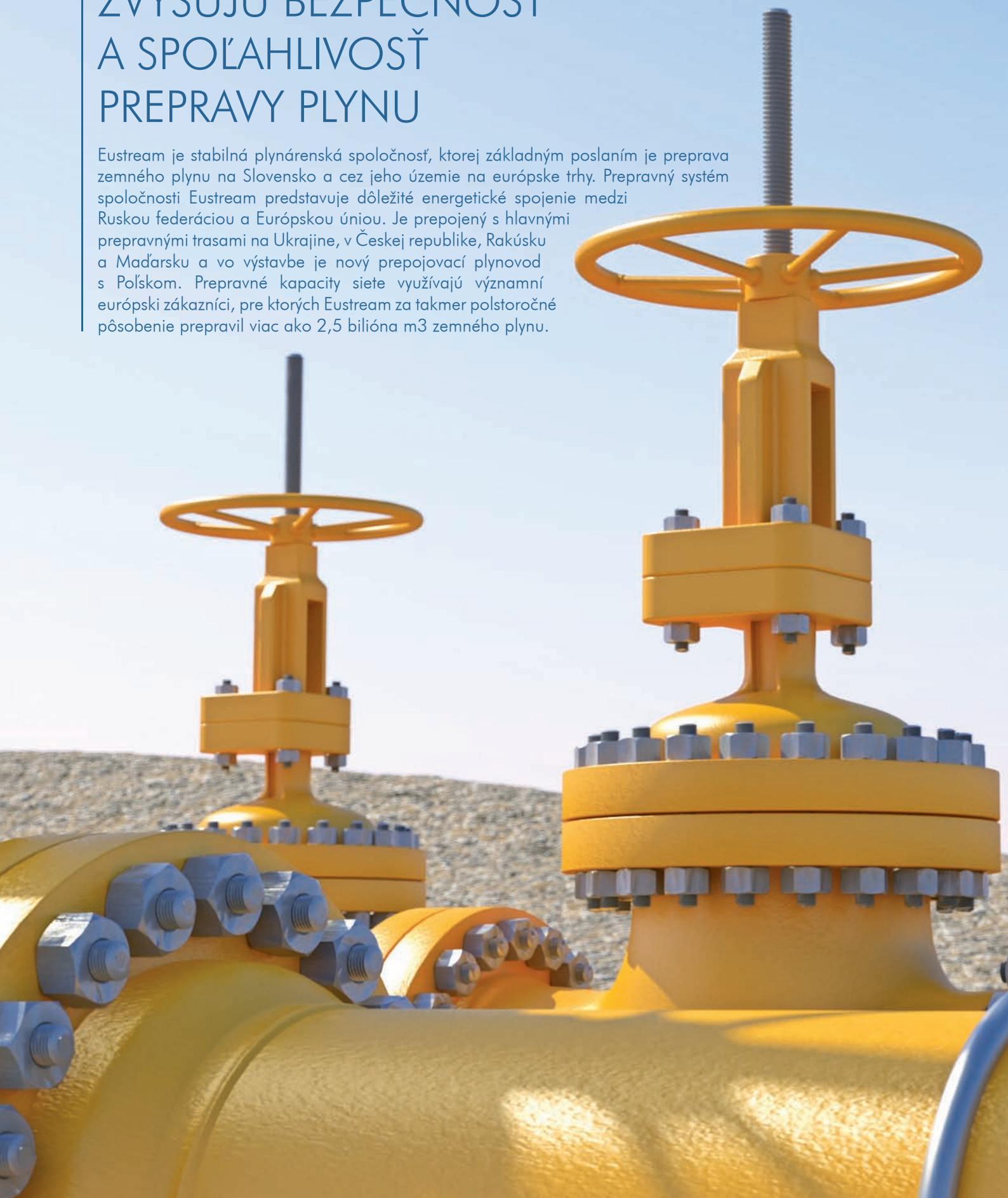
Foto: NAFTA a.s.

Zdroj: Spoločnosť NAFTA, a. s., nahradí řešení složené z prvků od dodavatelů. Rockwell Automation. Případová štúdia. [online]. Dostupné na: [https://www.rockwellautomation.com/cs\\_CZ/news/case-studies/detail.page?pagetitle=NAFTA-a.s.-nahrad%C3%AD-%C5%99e%C5%A1en%C3%AD-slo%C5%BEen%C3%A9-z-prvk%C5%AF-od-dodavatel%C5%AF-%7C-P%C5%99%C3%ADpadov%C3%A1-studie&content\\_type=casestudy&docid=e49aa4c-801229c20a01a283f9566806f](https://www.rockwellautomation.com/cs_CZ/news/case-studies/detail.page?pagetitle=NAFTA-a.s.-nahrad%C3%AD-%C5%99e%C5%A1en%C3%AD-slo%C5%BEen%C3%A9-z-prvk%C5%AF-od-dodavatel%C5%AF-%7C-P%C5%99%C3%ADpadov%C3%A1-studie&content_type=casestudy&docid=e49aa4c-801229c20a01a283f9566806f).

-tog-

# INVESTÍCIE EUSTREAMU ZVYŠUJÚ BEZPEČNOSŤ A SPOĽAHLIVOSŤ PREPRAVY PLYNU

Eustream je stabilná plynárenská spoločnosť, ktorej základným poslaním je preprava zemného plynu na Slovensko a cez jeho územie na európske trhy. Prepravný systém spoločnosti Eustream predstavuje dôležité energetické spojenie medzi Ruskou federáciou a Európskou úniou. Je prepojený s hlavnými prepravnými trasami na Ukrajine, v Českej republike, Rakúsku a Maďarsku a vo výstavbe je nový prepojovací plynovod s Poľskom. Prepravné kapacity siete využívajú významní európski zákazníci, pre ktorých Eustream za takmer polstoročné pôsobenie prepravil viac ako 2,5 bilióna m<sup>3</sup> zemného plynu.



Prelom rokov 2019 a 2020 priniesol pre európske plynárenstvo vrátane Slovenska dôležitú správu o podpise dlhodobého tranzitného kontraktu na prepravu zemného plynu cez Ukrajinu. „V praxi to znamená zachovanie výrazného objemu prepravy aj v smere z Ukrajiny a tým dlhodobé stabilizovanie a posilnenie energetickej bezpečnosti,“ konštatuje na úvod nášho stretnutia doc. Ing. Viera Peťková, PhD., manažérka diagnostiky strojov v spoločnosti Eustream, a. s.

Prvé dni nového roka boli napriek tomu nominácie z Ukrajiny nižšie ako dopyt po plyne v reverznom toku. Fyzická preprava sa tak v dôsledku trhovej situácie prvý raz v histórii na niekoľko dní otočila a plyn fyzicky prúdil z Čiech na Ukrajinu. Tento tok bol – v rámci skúšobnej prevádzky – podporovaný aj výkonom z novej kompresorovej stanice na Záhorí.

### **Energetická bezpečnosť a flexibilita**

Podnetom na zvýšenie prepravnej kapacity z Českej republiky bola plynová kríza v roku 2009, ktorá viedla k dôležitej reforme energetickej bezpečnosti a flexibility prepravnej siete v európskom regióne. „Na základe podrobných analýz a strategických zámerov spoločnosti sa preto medzi dvomi rozdeľovacími uzlami prepravnej siete Lakšárska Nová Ves a Vysoká pri Morave vybudovala v podstate na zelenej lúke nová kompresorová stanica s označením KS5,“ uvádza V. Peťková.

Na KS5 sú inštalované dva stroje s tandemovými kompresormi (TS). Táto koncepcia vyšla z analýzy požiadaviek rozdielnych odovzdávacích hraničných tlakov na HPS Lanžhot a HPS Baumgarten. Maximálny spojkový výkon je 22 MW, ktorý sa získal modernizáciou a reinštalovaním dvoch TS z KS4. Kompresorová stanica je po spustení do prevádzky plne automatizovaná a jej riadenie je zabezpečené z centrálného dispečingu Eustreamu alebo najbližšej kompresorovej stanice KS4.

### **Moderná koncepcia riadenia a ochrany kompresorovej stanice**

Riadenie obidvoch turbokompresorov sa vykonáva na jednotkovom ovládacom paneli (UCP), ktorý pozostáva z mikroprocesorového

riadiaceho systému založeného na mikroprocesoroch GE MKVIe, prídruženého prepojovacieho zariadenia Bently Nevada 3500 na monitorovanie vibrácií Turbomachinery a rozhrania Human Machine Interface (HMI). Ovládací panel jednotky umožňuje automatické spúšťanie a vypínanie sekvencií s možnosťou núdzového vypnutia/zastavenia. Slučky bezpečnostnej integrity a protipožiarna slučka vykonáva spoločnosť MKVIeS. Riadenie strojov na kompresorovej stanici je automatizované a integrované do riadenia plynárenskej sústavy. Pre prípad havarijnej situácie je do štruktúry zapojený bezpečnostný systém (ESD), ktorý zabezpečí okamžité havarijné odstavenie strojov.

Pri technologických objektoch je nutná aj ochrana pred nepredvídanými udalosťami. Jednou z nich je protiblesková ochrana. Nový areál je zaradený do prvej úrovne, t. j. najprísnejšej ochrany pred bleskom v celom areáli KS5 v zmysle STN EN 62305. V súlade s normou bola preto použitá metóda valivej gule s polomerom 20 m s oddialenou zachytávajúcou sústavou z ocelových stožiarov. Všetky vonkajšie kovové konštrukcie sú vodivo prepojené a uzemnené na vonkajšiu uzemňovaciu sieť.

Systém ochrany nezahŕňa len systémy vonkajšej ochrany, ale aj systém vnútornej ochrany, t. j. ochrany pred prepätím. Vnútorný systém ochrany pred bleskom zahŕňa inštaláciu prepäťových ochrán v častiach elektroinštalácie, merania a regulácie, a to na miestach, kde káblové vedenia prechádzajú z vonkajšieho prostredia do rozvodne a rozvádzačov, kde by práve vplyvom prepätia mohlo dôjsť k poškodeniu inštalovaných zariadení.

### **Údržba ako základ spoľahlivej prevádzky**

Súčasná moderná technologická doba si žiada aj moderný prístup. Takým je prevencia a predchádzanie neočakávaným udalosťami. Údržbu treba chápať ako komplexnú činnosť, ktorá zabezpečí bezporuchovú prevádzku počas celej životnosti zariadení. K optimálnej údržbe pomáha technická diagnostika.

Eustream drží od začiatku krok s vývojom, a to nielen technickým vybavením, ale aj personálne. „V spoločnosti pracuje odborne silný tím technických diagnostikov, ktorí svoje know-how využívajú



Nová kompresorová stanica pri obci Lakšárska Nová Ves



Riadenie kompresorovej stanice zabezpečujú moderné automatizačné systémy.

na interdisciplinárne hodnotenie stavu zariadení. Vysoko efektívna technológia vyžaduje aj vysokokvalifikovaných ľudí," tvrdí na základe svojich dlhoročných skúseností V. Peťková.

V rámci preventívnych opatrení využívajú v nepretržitej prevádzke hlavne kontinuálne monitorovanie na diagnostiku technológií.

Pravidelnými prehliadkami a preventívnym meraním sa kontrolujú aj ostatné časti. Významná podpora diagnostikov je pri opravách a v nemalej miere aj počas realizácie investičných projektov. Pri preberaní strojov sa na základe tzv. garantovaných meraní hodnotí výsledok práce zhotoviteľa a výrobcu zariadenia.

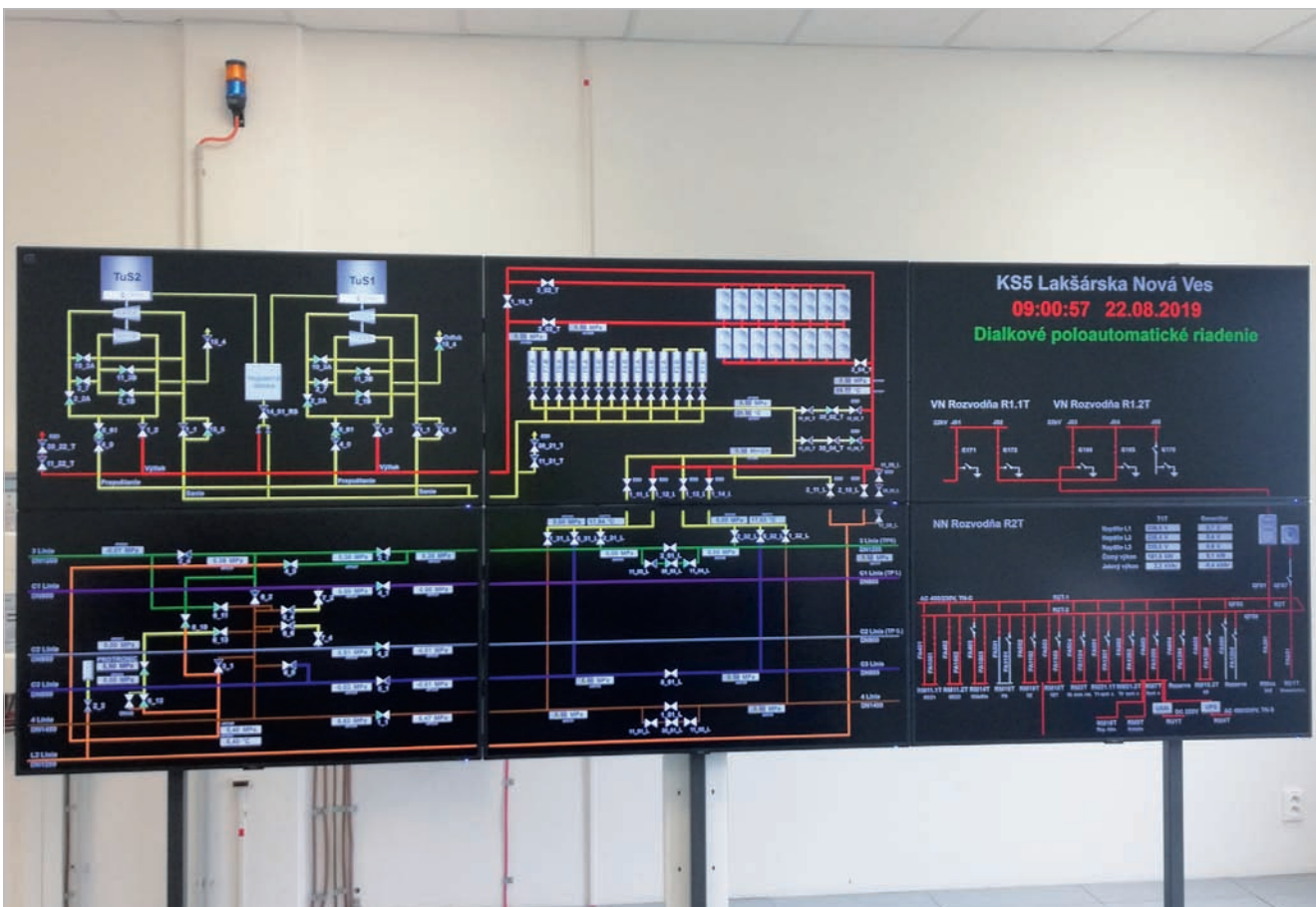
Pri prevádzke sa pozornosť venuje trvalému sledovaniu strojov, stanoveniu intervalu medzi opravami, resp. času opravy podľa skutočného stavu, odhaľovaniu porúch počas prevádzky, sledovaniu a vyhodnocovaniu stavov na základe analýz z nameraných parametrov a poskytovaní informácií iným organizačným jednotkám a manažmentu. Na to sa využívajú základné, ale i pre túto oblasť špecifické diagnostické metódy, akými sú napríklad vibrodiagnostika strojov a potrubných systémov, modálna analýza, tribotechnická diagnostika, využitie infračervenej techniky, odhaľovanie plynových netesností a ich kvantifikácia, meranie emisií, inšpekcia vnútorných častí turbín, spaľovacích komôr a pod. Pri špecifických meraniach sa využíva moderná smart technológia na meranie teploty, tlaku alebo prietoku plynu v potrubí.

Odborníci útvaru diagnostiky, ktorí sa striedajú v 24-hodinových pohotovostných službách, spolupracujú s pracovníkmi na centrálnom dispečingu Eustreamu.

### Zvýšenie prepravnej kapacity aj ochrana životného prostredia

Už dlhšie možno sledovať dynamický vývoj v preprave zemného plynu smerom k zvýšenému dopytu po krátkodobých kapacitách. Dopyt na konkrétnom vstupnom alebo výstupnom bode je veľmi flexibilný.

Nová kompresorová stanica tým, že bude využívať tandemové usporiadanie kompresorov, umožní prevádzkovať sieť flexibilnejšie, prevádzková oblasť sa rozšíri. Stroje možno zapojiť do sériového alebo paralelného módu. Paralelným módom sa dosiahne väčší, až dvojnásobný prietok a nižší kompresný pomer oproti sériovému zapojeniu, takže sa nemusí pracovať s vyšším stlačením plynu. Takýto režim vyhovuje pri preprave do Českej republiky. Pri preprave



Všetky dôležité údaje o prevádzke a riadení kompresorovej stanice sú prehľadne zobrazené na veľkoplášnych displejoch.

do Rakúska, kde sa vyžaduje vyšší výstupný tlak, sa bude prevádzkovať v sériovom móde, t. j. s vyšším kompresným pomerom.

Maximálna možná flexibilita prevádzky KS5 sa dosiahne okrem rôznych prevádzkových módov strojov aj prevádzkovaním stanice v ďalších deviatich plnoautomatizovaných módoch, ktoré súvisia so smerom prepravy a množstvom prepravovaného plynu. „Plnoautomatické nastavenie správneho stavu guľových uzáverov na vstupe a výstupe KS5, ako aj na rozdeľovacom uzle Lakšárska Nová Ves, ktorého riadenie bude tiež súčasťou staničného riadiaceho systému KS5, výrazne zvýši flexibilitu prevádzky a maximálne uľahčí operátorom riadenie KS5 a celej sústavy,“ konštatuje V. Peťková.

Nová KS5 prinesie významný nárast vstupných kapacít pre HPS Lanžhot a HPS Baumgarten. Vyjadrené v číslach: v prípade HPD Lanžhot vstupná kapacita do prepravnej siete Eustreamu narastie zo 67 mil. m<sup>3</sup>/deň (24,5 mld. m<sup>3</sup>/rok) na 151 mil. m<sup>3</sup>/deň (55,1 mld. m<sup>3</sup>/rok). V prípade Baumgartenu je tento nárast z 23,8 mil. m<sup>3</sup>/deň (8,7 mld. m<sup>3</sup>/rok) na 42 mil. m<sup>3</sup>/deň (15,3 mld. m<sup>3</sup>/rok).

Spustenie novej KS5 ovplyvní aj vstupnú kapacitu na HPS Veľké Kapušany a vo výstupnom bode na Lanžhot. Pevná kapacita na HPS Veľké Kapušany narastie zo 195 mil. m<sup>3</sup>/deň (71,2 mld. m<sup>3</sup>/rok) na 198 mil. m<sup>3</sup>/deň (72,3 mld. m<sup>3</sup>/rok) a na HPS Lanžhot z 38,5 mil. m<sup>3</sup>/deň (14,1 mld. m<sup>3</sup>/rok) na 44 mil. m<sup>3</sup>/deň (16,1 mld. m<sup>3</sup>/rok). Nové turbosústroje s technológiou spaľovania DLE minimalizujú znečisťovanie ovzdušia a prispievajú v rámci energetickej prevádzky k zníženiu objemu vypúšťaných emisií.

### Investície, bez ktorých nebude možné plniť ambiciózne ciele

Práve výstavba novej kompresorovej stanice a jej výhodná strategická poloha umožní budovanie aj ďalších investícií. Začala sa realizácia projektu prepojenia plynárenských prepravných sietí v Poľskej republike a Slovenskej republike s plánovaným spustením do prevádzky v roku 2021. Celková dĺžka nového plynovodu je takmer 162 km. Projekt je definovaný ako dôležitá súčasť severojužných prepojení vo východnej časti Európskej únie (EÚ) v reťazi tranzitných plynovodov, ktorý prepojí východnú časť EÚ od poľského LNG terminálu Świnoujście po plánovaný chorvátsky LNG terminál na ostrove Krk.

V súvislosti s indikovaným dopytom na prepravu medzi Maďarskom a Slovenskom sa zvažuje navýšenie pevnej prepravnej kapacity maďarsko-slovenského prepoja.

Spoločnosť má vo svojich plánoch zacielených na spoľahlivú, bezpečnú a efektívnu prevádzku snahu prispieť k rozvoju nízkouhlíkového hospodárstva so zníženou záťažou na životné prostredie, a preto vkladá významné prostriedky do nových zariadení a environmentálnych technológií. V rámci znižovania dosahu na životné prostredie sa pripravuje modifikácia turbosústrojenstva Nuovo Pignone 23 MW na DLE na KS4.

„Ako už bolo spomenuté, aj vďaka uvedenej dohode o tranzite cez ukrajinskú sieť a investíciám z poslednej dekády nie sú úvahy o tom, či plyn bude alebo nebude dostupný, relevantné. Preto sa treba sústrediť na efektívnejšie začlenenie zemného plynu do európskeho energetického mixu, pretože bez zemného plynu nebude možné plniť ambiciózne nízkouhlíkové ciele,“ uzatvára naše stretnutie V. Peťková.

Ďakujeme spoločnosti Eustream, a. s., za možnosť realizácie reportáže a Viere Peťkovej za poskytnuté technické informácie.

Anton Gérer

**atp|journal** | Aplikácie



## MÔJ NÁZOR

### TEÓRIA OBMEDZENÍ

*Je mi ľúto ľudí, ktorí sa narobia len preto, že si nevedia prácu uľahčiť a správne zorganizovať. Chodia z práce unavení a majú pocit premárneného dňa. Napriek veľkému úsiliu nedosahujú očakávané výsledky. Vzorec produktivity nehovorí o tom, že máme robiť ťažko a veľa. Máme sa sústrediť na to, čo je dôležité a ostatné riešiť nemusíme. Nepoznám majiteľa firmy, ktorý by pracoval s cieľom zvyšovať náklady, znižovať tržby a na konci mesiaca dosiahnuť čo najväčšiu stratu. Napriek tomu to mnohí usilovne robia. Ako? Zaoberajú sa „efektívnosťou“ a nie tým, aby zarábali peniaze. Čo sa stane, ak sa bude každý manažér v podniku snažiť vyťažiť všetkých ľudí a stroje na maximum? Odpoveď je jednoduchá – bude mať všetkých ľudí a všetky stroje vyťažené na maximum. A čo to prinesie? Vysoké zásoby, rozpracovanú výrobu, sklzy a chyby. Teória obmedzení nás učí, že výkon systému je limitovaný jeho obmedzením. Vo výrobe to voláme úzke miesto – poznáte to podľa toho, že sa tam hromadí materiál a nervozita. Koľko toho pretečie cez fabriku, keď bude úzke miesto pracovať na maximum? Toľko, koľko vyprodukovalo úzke miesto. A koľko, keď budú pracovať na maximum všetci – ľudia aj zariadenia? Toľko isto, akurát sa pritom minie viac materiálu, náradia, elektriny a zaplnia sa plochy. Riešenie? Stačí správne plánovať a riadiť úzke miesto a ušetríme si veľa zbytočnej práce, stresu a peňazí.*

*Obmedzenia firmy môžu byť externé alebo interné. Externým obmedzením môže byť malý trh, malá kúpna sila, nezáujem zákazníkov o jej výrobok alebo službu (buď existuje lepšia alternatíva, alebo ju nepoznajú). Ak máme externé obmedzenie, na ktoré nemáme priamy vplyv, tak by sa malo naše úsilie zamerať na to, aby sme ho zmenili na interné (naše procesy, služby, produkty a inovácie, naši ľudia).*

*Teória obmedzení pomáha v tom, aby sme neriešili všetko, ale to, čo treba v danom čase. Je o tom, aby sme si definovali dôležité veci, ktoré nás dovedú do cieľa, a eliminovali všetko ostatné. Je to vzorec zjednodušovania života a výkonnosti v práci. Nie je umenie robiť veľa a ťažko, ale pracovať inteligentne a dosahovať výsledky, prekonávať obmedzenia, ktoré nás vzdávajú od cieľa, a eliminovať činnosti, ktorými iba strácame zbytočne čas.*

Ján Košturiak  
IPA Slovakia, s.r.o.

# VŠETKO POD KONTROLOU

Tatárska republika sa môže pochváliť jedným z najväčších petrochemických komplexov v Rusku. PJSC Nizhnekamskneftekhim dodáva svoje produkty výrobcom pneumatík a plastov po celom svete. Prevádzkové meracie prístroje a technológie od spoločnosti Endress+Hauser zaisťujú, že aj tie najzložitejšie procesy bežia efektívne a spoľahlivo.



*Petrochemické výrobky, kam až oko dovidí: výrobný závod sa so svojimi prevádzkami rozkladá na niekoľkých kilometroch štvorcových.*

Nizhnekamsk v Tatárskej republike je zhruba dve hodiny na východ od Moskvy lietadlom. To, čo bolo pred 60 rokmi zanedbateľné pracovné osídlenie, sa rýchlo rozrástlo na mesto s 237 000 občanmi s obrovskými nákupnými centrami, hokejovou arénou, vnútrozemským prístavom a letiskom.

„Mesto existuje kvôli výrobnému komplexu,“ hovorí taxikár na ceste do centra mesta. Nie je to tak dávno, čo medzi stromami zažiarilo železo a chrómová oceľ: rafinérie, elektrárne, továrne na pneumatiky a množstvo dodávateľov zriadili v blízkosti mesta nákupné centrá. Pozdĺž trasy vedú potrubia umiestnené na vysokých podperách. A na obzore z komínov šľahá žltý plameň. „Večný plameň nášho priemyslu,“ hovorí šikovne vodič.

Keď taxikár hovorí o „komplexe“, myslí tým PJSC Nizhnekamskneftekhim. Spoločnosť bola založená v roku 1967 a je základom a hybnou silou hospodárskeho rastu regiónu. Petrochemická spoločnosť so 14 000 zamestnancami je popredným výrobcom syntetického kaučuku, plastov, nenasýtených uhľovodíkov (alkénov) a chemických medziproduktov. Približne polovica výrobkov spoločnosti sa vyváža. 120 výrobkov sa vyrába v deviatich zariadeniach, ktoré pokrývajú celý petrochemický hodnotový reťazec. Spoločnosť je popredným svetovým dodávateľom gummy. Výrobky z Nizhnekamska poskytujú správnu gumovú zmes pre spoločnosti ako Goodyear, Michelin a Bridgestone.

## Rozsiahla expanzia

Prevádzky výrobného závodu prechádzajú nepretržitou modernizáciou a expanziou od roku 2006. Boli vybudované nové závody

na výrobu formaldehydu, izobutylénu a izoprénu. Pneumatické meracie zariadenia, ktoré boli vhodné pred 40 rokmi, sa v existujúcich zariadeniach nepretržite vymieňali za elektronické prístroje. Hlavným dôvodom bola náročnosť údržby, ktorú pneumatika vyžadovala.

Do prevádzky bol nedávno uvedený najmodernejší etylénový komplex navrhnutý nemeckou spoločnosťou Linde Group. Tu sa vyrábajú suroviny na výrobu fólií a plastov. So 600 000 tonami ročne sa vďaka tomu takmer zdvojnásobila existujúca výrobná kapacita v tejto časti. Len táto technológia má nainštalovanú základňu 400 prístrojov Endress+Hauser. Almaz Zakizianov, obchodný zástupca Endress+Hauser, ktorý riadi kľúčových zákazníkov z regionálnej kancelárie v hlavnom meste Tatárskej republiky v Kazani, predpokladá, že tento obrovský komplex má dokopy nainštalovaných okolo 4 000 zariadení Endress+Hauser. Výzvy, ktoré musí výrobný podnik riešiť, sa týkajú výbušných zmesí a kritických procesov, ktoré musia byť presne riadené a schopné prevádzky v náročnom prostredí.

„Meracie prístroje od spoločnosti Endress+Hauser inštalujeme všade tam, kde sa vyžaduje maximálna spoľahlivosť, ako sú sofistikované chemické procesy alebo aplikácie fakturačných meraní,“ vysvetľuje Konstantin Sergejevič Šabalín, vedúci oddelenia metrológie v novom závode na výrobu etylénu. Od roku 2015 sa výrobný podnik spolieha na Coriolisove prietokomery na stanovenie množstva benzínu privedeného z príľahlých rafinérií s presnosťou na gramy. „Keď sa vyžaduje absolútna presnosť, Endress+Hauser je naša prvá voľba,“ hovorí špecialista na meranie. S tzv. alfa alkénmi, vysoko reaktívnymi kvapalinami, sú



*Najnovšia technológia a najmodernejšie procesy: do prevádzky bol nedávno uvedený závod na výrobu etylénu.*

radarové meracie prístroje od Endress+Hauser jedinou voľbou na spoľahlivé meranie hladiny v reaktore.

### Podrobná dokumentácia

„Pokiaľ ide o takéto citlivé procesy, musíme na 100 % dôverovať technológii merania,“ hovorí Marat Faritovič Fatkullin, zástupca hlavného inžiniera pre automatizáciu a vedúci prístrojovej techniky spoločnosti. „Čím náročnejšia je úloha merania, tým dôležitejšie sú znalosti Endress+Hauser.“ Oddelenie metrológie a automatizácie sa môže pochváliť 1 500 zamestnancami, čo je dôkazom významu, ktorý spoločnosť pripisuje výrobnej technológii. „Trh od nás očakáva vysoko kvalitné výrobky, stabilné procesy a bezpečnú výrobu,“ hovorí zástupca vedúceho oddelenia. „Preto potrebujeme špičkové vybavenie a spoľahlivých partnerov, ktorí dokážu v prípade potreby rýchlo reagovať.“

„Pri výbere typu meracieho prístroja plne dôverujeme spoločnosti Endress+Hauser,“ vysvetľuje K. S. Šabalín. Ako je v Rusku obvyklé, PJSC Nizhnekamskneftekhim má svojich vynikajúcich technikov. Spoločnosť dokonca prevádzkuje akreditovanú kalibračnú službu. Každý merací prístroj má definovaný interval údržby a výkon je presne zdokumentovaný – s vynikajúcimi výsledkami. „Zo 400 prístrojov Endress+Hauser nachádzajúcich sa v prevádzke výroby etylénu sme doteraz museli poslať iba tri z nich do servisu pred uplynutím 10-ročnej záručnej lehoty,“ vysvetľuje M. F. Fatkullin. „Testy v našom kalibračnom laboratóriu ukazujú, že po mnohých rokoch sú prístroje také presné ako na začiatku a zároveň náklady na údržbu sú nízke.“ Kým každá prevádzka mala

*Na technológiu merania sa musíme vedieť spoľahnúť na sto percent.*

*Marat Faritovich Fatkullin,  
zástupca hlavného inžiniera  
pre automatizáciu*



svojich vlastných pracovníkov údržby, dnes celý závod pokrýva jedno centralizované oddelenie údržby.

### Najvyššie nároky

„Pretože prístroje od spoločnosti Endress+Hauser spôsobujú tak málo problémov, sme schopní predĺžiť kalibračné cykly,“ vysvetľuje Ravil Šamilovič Ayupov, vedúci prístrojovej techniky v prevádzke na výrobu izoprénového monoméru (tekutá látka spracúvaná na gumu). Je to imponujúca prevádzka s viac ako 5 000 meracími bodmi. Aj tu bolo nainštalovaných 2 000 modrých meracích prístrojov Endress+Hauser, ktoré zabezpečujú účinnosť a bezpečnosť: proces je náročný a všetky parametre sa neustále monitorujú, aby sa zabezpečila stála kvalita produktu. Preto je dôležitejšie mať ľahko ovládateľné prístroje a dokumentáciu, ktorá spĺňa všetky požiadavky vrátane dostupnosti v miestnom jazyku. „Aj keď sa vyskytnú otázky, napríklad pri uvedení do prevádzky, odborníci z Endress+Hauser sú vždy k dispozícii a chápú naše procesy do posledného detailu,“ dodáva.



Prístup k všetkým parametrom: jednoduchosť použitia je pre technikov veľkým prínosom.

R. Š. Ayupov sa už teraz teší na najnovšiu generáciu nástrojov od Endress+Hauser s technológiou Heartbeat. Tieto senzory sú vybavené vlastnou diagnostikou a môžu byť overené priamo v procese bez toho, aby boli demontované. Vedúci prevádzkových meracích prístrojov M. F. Fatkullin nepochybuje o tom, že spoločnosť Endress+Hauser bude aj v budúcnosti podporovať PJSC Nizhnekamskneftekhim. „Neustále prebieha rozširovanie

a modernizácia nášho závodu. Pokiaľ ide o zlepšovanie našich procesov a zvyšovanie produktivity, vďaka Endress+Hauser máme spoľahlivého partnera na našej strane!“

### Pripravení počúvať

Vzťah medzi PJSC Nizhnekamskneftekhim a Endress+Hauser siaha až do 90. rokov minulého storočia. Bývalá štátna spoločnosť, ktorá sa rozrástla na konzorcium, je teraz jedným z najväčších petrochemických zákazníkov Endress+Hauser v Rusku. Minulý rok spoločnosť Endress+Hauser predstavila najnovšiu technológiu pre petrochemický gigant priamo v areáli podniku. Výstava Endress+Hauser Showtruck, tzv. veľtrh na kolesách, sa zastavila v Nižnekamsku počas svojej cesty cez Rusko. „Naši odborníci robia viac, než len predvádzajú najnovšie inovácie. Pozorne počúvajú a odovzdávajú spätnú väzbu od zákazníkov našim oddeleniam vývoja služieb a produktov,“ hovorí Olesya Tarazonova, vedúca marketingovej komunikácie v spoločnosti Endress+Hauser Russia. „Týmto spôsobom sa môžeme učiť od našich zákazníkov a ešte lepšie ich podporovať novými produktmi, riešeniami a službami.“

Foto: Christoph Fein

Zdroj: Marzahn, A.: Everything under control. [online]. Publikované vo firemnom časopise changes 2019, Endress+Hauser. Citované 30. 12. 2019. Dostupné na: <https://www.endress.com/en/media-center/media-library?filter.page=1&filter.fromBeginning=true>.



Prístroje pod ochranou: zima prináša do Nižnekamska silné mrazy.

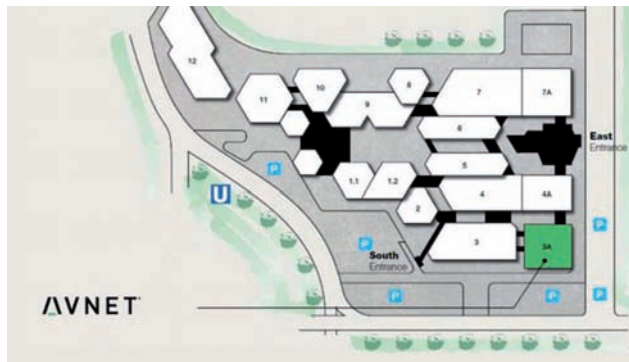
-tog-



## Avnet PREDSTAVÍ NA VEĽTRHU Embedded World 2020 KOMPLETNÝ VÝVOJOVÝ EKOSYSTÉM

Spoločnosť Avnet sa zúčastní na veľtrhu Embedded World 2020, ktorý sa bude konať na výstavisku v nemeckom Norimbergu od 25. do 27. februára 2020. Všetky obchodné jednotky spoločnosti Avnet z regiónu EMEA – Avnet Abacus, Avnet Silica, EBV Elektronik a Farnell – sa budú prezentovať v spoločnom stánku č. 221 s rozlohou 689 m<sup>2</sup> v hale 3A.

Spoločnosť Avnet stavia na odborných znalostiach jednotlivých obchodných jednotiek a ponúka komplexný ekosystém životného cyklu produktu, ktorý môže zákazníkom z oblasti zabudovaných systémov pomôcť v ktorejkoľvek časti životného cyklu ich produktov – od koncepcie, návrhu, prototypovania cez sériovú výrobu až po riadenie skončenia životnosti.



Avnet Abacus, popredný distribútor prepojavacích, pasívnych, elektromechanických a napájacích zdrojov, zásobníkov energie, bezdrôtových a senzorových produktov, predstaví špičkové technológie vrátane priemyselných a vysokorýchlostných konektorov pre IIoT, riešeni na ukládanie energie, napríklad nabíjateľné batérie na lekárske účely a aplikácie IoT, technológií bezdrôtového pripojenia pre 5G, NB-IoT, LPWAN a Bluetooth, ako aj širokej škály inovatívnych pasívnych zariadení na konverziu energie a RF aplikácie.

Avnet Silica, popredný európsky distribútor polovodičov, predstaví špičkové technológie zo svojho svetového portfólia dodávateľov. Distribútor bude mať ukážky aplikácií umelej inteligencie a strojového učenia v oblastiach, ako je analýza obrazu a videa či analýza a spracovanie reči a zvuku.

EBV Elektronik, popredný špecialista na distribúciu polovodičov v regióne EMEA, sa bude zameriavať na špičkové výpočty na hrane pomocou inteligentných, zabezpečených a pripojených zariadení a riešení. Okrem prezentácie riešení na prepojenie budov a vytváranie miest budúcnosti budú prezentované aj riešenia pre priemysel, vedecký a lekárskeho sektora, ako aj vertikálnejšie trhy ako automobilový, letecký a kozmický priemysel.

Farnell predstaví celý rad riešení na podporu vývojárov zapojených do vývoja inteligentných zariadení a systémov IIoT. Distribútor sa bude osobitne zameriavať na technológie novej generácie v oblasti umelej inteligencie, konektivity, strojového učenia a snímania.

Ďalším vrcholom v rámci Avnet City bude množstvo vysoko inovatívnych prípadových štúdií a ukážok IIoT prezentovaných na Avnet City Plaza. Návštevníci tu nájdu Raspberry Pi Industrial, Brainium, Microsoft Azure Sphere a Witekio – najnovšiu akvizíciu Avnetu v oblasti softvéru.

Navštívte Avnet EMEA s jej obchodnými jednotkami Avnet Silica, Avnet Abacus, EBV Elektronik a Farnell na veľtrhu Embedded World 2020 v hale 3A v stánku 221.

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

## FARNELL ROZŠIRUJE SORTIMENT PRODUKTOV SPOLOČNOSTI XP Power

Spoločnosť Farnell, dodávateľ produktov a riešení pre vývojárov, rozšírila svoj sortiment produktov XP Power dostupných na odoslanie v deň objednania. To je ideálne pre vývojárov pracujúcich na celom rade aplikácií, najmä v priemysle a zdravotníckom sektore.



XP Power je popredným poskytovateľom riešení napájania vrátane napájacích zdrojov AC-DC, prevodníkov DC-DC a vysokonapäťových prevodníkov DC-DC. Spoločnosť Farnell má teraz na sklade viac ako 4 500 produktov vrátane zdrojov napájania a produktov s obmedzením EMC/RFI s bezkonkurenčnou technickou a zákaznickou podporou.

Produkty XP Power zahŕňajú lekárske schválené riešenia napájania na použitie v aplikáciách v blízkosti pacienta a v laboratórnom prostredí. Medzi hlavné vlastnosti patrí schválenie triedy II pre zariadenia na domácu starostlivosť, vysoko účinné prvky chladené prúdením, zariadenia s nízkou úrovňou hluku a prevodníky DC-DC so schválením na použitie v rámci defibrilátora. V prípade priemyselných systémov napájania sa produkty XP nachádzajú v automatizácii výroby, automatizovaných testovacích zariadeniach, priemyselnom riadení, testovaní a meraní, prístrojovom vybavení, nebezpečnom prostredí, doprave a obrane. Produkty XP Power poskytujú vysoký výkon a spoľahlivosť, pričom spĺňajú najnovšie bezpečnostné normy za konkurencieschopné ceny.

Medzi najnovšie prírastky sortimentu napájacích zdrojov XP dodávaného spoločnosťou Farnell patria:

- Vysokonapäťové prevodníky DC-DC, ideálne pre aplikácie vyžadujúce minimálnu veľkosť a hmotnosť; poskytujú stabilné nízkošumové výstupné napätie medzi 100 V a 10 kV a sú vybavené programovateľným výstupným napätím a prúdom. Aplikácie zahŕňajú lavínové fotodiódy, nabíjanie kondenzátorov, elektroporézu, fotonásobiče, piezoelektrické prístroje, hmotnostnú spektrometriu a podporné iónové nabíjače.
- Rodinu FCS tvoria vysoko spoľahlivé, cenovo dostupné AC-DC napájacie zdroje s výkonom 40 W a 60 W, poskytujúce prúdovo chladený výstupný výkon v celom rozsahu vstupného napätia 90 až 264 V AC. Rad FCS40 a FCS60 je navrhnutý tak, aby uľahčoval konštrukciu zariadení v súlade s najnovšími právnymi predpismi v oblasti životného prostredia. Tieto univerzálne napájacie zdroje, ktoré sú úplne schválené na lekárske, IKT a domáce použitie, sa môžu používať v širokej škále aplikácií.
- Vysoko spoľahlivý, ultratenký, lacný, vysoko efektívny napájací zdroj energie radu DSR na DIN lištu sa dodáva s výkonom v rozsahu 75, 120 a 240 W a je dostupný s výstupmi 12, 24 a 48 V. Tieto všestranné výrobky umožňujú špičkové zataženie na úrovni 150 % a podporujú spustenie elektromechanických záťaží. Obsahujú beznapäťové reléové kontakty, ktoré uľahčujú diaľkové monitorovanie správnosti DC. Kvôli zvýšeniu nárokov na výkon možno rad DSR spojiť aj paralelne alebo môže byť nakonfigurovaný tak, aby v kritických aplikáciách poskytoval redundanciu N + 1.

„XP Power je kľúčovým dodávateľom spoločnosti Farnell a je známy svojou inováciou v oblasti napájacích zdrojov. Často patrí medzi priekopníkov, ktorí určujú nové štandardy z hľadiska veľkosti a účinnosti prvkov napájania a môže sa pochváliť výrobkami, ako je 40 W napájací zdroj najmenší na svete a niektorými z najúčinnejších produktov na trhu,“ konštatuje Simon Meadmore, globálny vedúci oddelenia IP&E vo Farnell.

Nové produkty XP Power sú dostupné vo Farnell v EMEA, Newark v Severnej Amerike a element14 v APAC.

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



# ÚDAJE V REÁLNO M ČASE ZMENILI PREVÁDZKU A ZLEPŠILI ÚČINNOSŤ A BEZPEČNOSŤ

Technológie v rámci petrochemického, plynárenského či energetického priemyslu musia byť dostupné na požiadanie, a to v rámci pozemných prevádzok aj prevádzok umiestnených na mori. Spoločnosť Sapura pochopila potrebu zefektívniť svoje postupy a zaviesť nové technológie hneď v niekoľkých oblastiach.

## Zvyšovanie výkonu a bezpečnosti

Podmorská ťažba ropy a zemného plynu sa často vykonáva v extrémnom prostredí a ako taká predstavuje tradičné výzvy z hľadiska výtania. Tieto vzdialené miesta vo veľmi hlbokej vode vyžadujú, aby ťažké stroje pracovali s obzvlášť vysokou presnosťou s cieľom dosiahnuť čo najlepšie výsledky a zaistiť bezpečnosť pracovníkov. Vzhľadom na tieto zradné podmienky je hlavnou prioritou spoločnosti Sapura bezpečnosť ich pracovníkov, ktorá sa neustále monitoruje a optimalizuje.

## Držať krok s dopytom

K výzve prispieva aj tlak na rozšírenie prevádzok a uspokojenie dopytu vyvolaného hospodárskym rastom. Dostupnosť technických prostriedkov je kriticky dôležitá z hľadiska podnikania, pretože akýkoľvek neplánovaný výpadok môže zvýšiť náklady pri odstávke celej prevádzky, kým znovu nabehne.

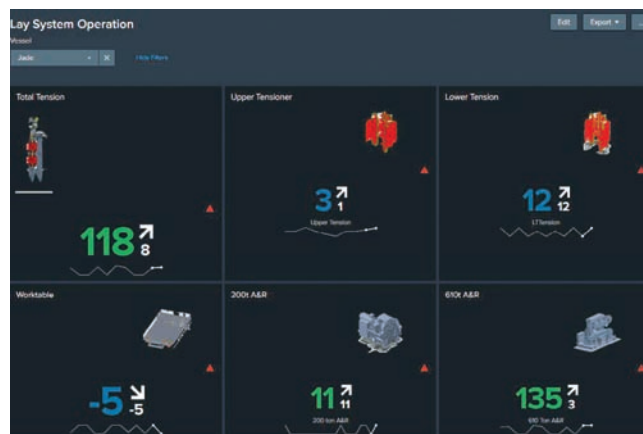
## Lavína údajov

Spoločnosť Sapura generuje približne 90 miliónov terabajtov kritických prevádzkových údajov za deň, ale obmedzená komunikačná infraštruktúra sťažovala zhromažďovanie a indexovanie údajov zo snímačov v reálnom čase. Nedostatočný prehľad o plavidlovom parku postavil spoločnosť Sapura pred výzvu zmodernizovať doterajšie metriky a pracovné postupy, ktoré často viedli k oneskoreniu pri hľadaní najlepších prevádzkových postupov.

## Enormný rast

Za štyri roky sa spoločnosť Sapura rozrástla z 24 zamestnancov na zhruba 1 000, čo sťažilo efektívnu komunikáciu. Keď organizácia čelila tomuto enormnému rastu, potreba na zabezpečenie riadneho výcviku a pracovných zručností bola čoraz vyššou prioritou, ktorá by všetkým operátorom umožňovala uspieť v úlohách. Spoločnosť Sapura, ktorá čelí týmto výzvam a zároveň drží krok s dopytom v rámci odvetvia s veľkou konkurenciou, si uvedomila, že cesta digitálnej transformácie by bola jediným spôsobom, ako zostať

preferovaným obchodným partnerom u svojich zákazníkov. S cieľom zvýšiť bezpečnosť, inteligenciu, efektívnosť a flexibilitu svojich prevádzok začala spoločnosť hľadať komplexné riešenie pripojenia, ktoré by mohlo ľahko a bezpečne zhromažďovať obrovské množstvo prevádzkových údajov mimo pobrežia a prenášať ich do cloudu na analýzu.



## Prístup

S už existujúcou platformou internetu vecí spoločnosť Sapura vyhodnotila niekoľko ponúk, ktoré by sa mohli pripojiť k širokému spektru technológií, snímačov a strojov s cieľom získať lepší prehľad o svojich prevádzkach a vytvárať analýzy potrebné pre tento typ biznisu. Spoločnosť našla ideálne riešenie v podobe Kepware KEServerEX® – popredné riešenie priemyselnej konektivity od spoločnosti PTC.

KEServerEX, ktorý podporuje viac ako 150 proprietárnych komunikačných protokolov, je navrhnutý tak, aby pomáhal používateľom zhromažďovať prevádzkové údaje z tisícov senzorov, zariadení a riadiacich systémov v reálnom čase, bezpečne k nim pristupovať a prenášať ich do nadradených analytických softvérových aplikácií.

V rámci riešenia KEPServerEX sa spoločnosť Sapura zamerala najmä na pokročilý doplnok, ktorý umožňuje používateľom bezproblémový prenos údajov a iniciovanie procesov IoT priamo na existujúcich platformách. Vďaka výhodám týchto komunikačných ovládačov je spoločnosť Sapura schopná prenášať údaje zo vzdialených strojov v reálnom čase, čo umožňuje monitorovať a analyzovať údaje v jednom jednoduchom zobrazení.

S podporou distribútora Kepware v Brazílii – Exata Sistemas de Automação – spoločnosť Sapura vyskúšala KEPServerEX v dvojmesačnom pilotnom projekte a rýchlo si uvedomila, že ľahká implementácia a použitie tohto riešenia je tým dokonalým doplnkom technologického balíka.



## Riešenie

Vďaka prístupu k prevádzkovým informáciám v reálnom čase spoločnosť Sapura rozšírila svoje prevádzky tak, aby uspokojili dopyt a zlepšili produktivitu práce, kvalitu a bezpečnosť. Údaje, ktorých prenos v minulosti trval niekoľko hodín, sa teraz získavajú v reálnom čase a poskytujú praktické informácie na identifikáciu najlepších postupov pri využívaní a výkone technických prostriedkov a efektívnosti posádky.

## Údaje ako motor procesov

Vďaka novým metrikám výkonnosti spoločnosť výrazne skrátila čas strávený riešením problémov so zariadeniami a znížila neplánované prestoje. KEPServerEX teraz zasiela aktualizácie stavu tlaku, rýchlosti a teploty zo senzorov na svoju platformu IoT v reálnom čase, kde sa tieto informácie potom pridávajú do monitorovacieho panela. Tieto údaje sú porovnávané a sledované, čo umožňuje spoločnosti Sapura odvolávať sa na priemer výkonnosti v priebehu času a poučiť sa z neho. Ak sa zistia anomálie alebo odchýlky, spustia sa hlásenia kritickej sekvencie – hodnotené v intervale od nízko až po vysoko rizikové – a plavidlu sa pošle oznámenie.

Prostredníctvom informačných obrazoviek môže riadiace stredisko pozorovať všetky systémové premenné vrátane toho, ako posádka reaguje na problémy mimo pracoviska, a podľa potreby poskytuje rýchlu spätnú väzbu. Toto podmienené monitorovanie a údržba zvýšili spoľahlivosť technických prostriedkov a minimalizovali riziko potenciálnych katastrofických udalostí, ktorým čelia prevádzky umiestnené na mori.

## Bezpečnejšie a efektívnejšie prevádzky

Rýchlejšie zisťovanie problémov výrazne zlepšilo bezpečnosť operátorov a umožnilo efektívnejšiu údržbu strojov. Ak dôjde k prerušeniu, vzdialení operátori dostanú pokyny, ktoré poskytujú prístup k správnym údajom, aby ich mohli účinne viesť postupmi, ktoré pomáhajú pri konkrétnom scenári. Systém tiež monitoruje výrobu, aby zabezpečil súlad s legislatívou a predpismi pre dané odvetvie a činnosti, a upozorňuje pracovníkov, keď sa vyskytnú problémy s ich dodržiavaním.

*„KEPServerEX je kľúčovým prvkom na našej ceste digitálnej transformácie, ktorá nám poskytuje prevádzkové údaje v reálnom čase potrebné na zlepšenie dostupnosti našich technických prostriedkov. Získali sme novú úroveň prehľadu o zariadeniach v rámci prevádzok umiestnených na mori, vďaka čomu dokážeme robiť informovanejšie obchodné rozhodnutia, ktoré majú pozitívny vplyv na naše ekonomické výsledky a pomáhajú udržiavať našich pracovníkov v bezpečí.“*

*Nelson Carmelinho  
vedúci IT oddelenia, Sapura*

## Ďalšie kroky

Od implementácie KEPServerEX ako komunikačného riešenia spoločnosť Sapura pripojila viac ako 2 000 snímačov na rôznych miestach. Jej cieľom je rozšíriť integráciu na všetky prevádzky a pridať zhruba 8 000 senzorov, aby získala ucelenejší pohľad na svoje prevádzky v reálnom čase. Pokiaľ ide o budúcnosť, spoločnosť má záujem používať tieto údaje na vykonávanie proaktívnej analýzy svojich technických prostriedkov a prijať pokročilejší prístup k riadeniu ich životného cyklu, čo umožňuje digitálne dvojča prevádzkových postupov, ktoré má vlastnosti samoučenia a vlastnej diagnostiky.

*Zdroj: Sapura Leverages Real-Time Data from Offshore Sites to Transform its Operations, Enhance Operator Safety, and Improve Efficiency. Prípadová štúdia, PTC. [online]. Dostupné na: <https://www.ptc.com/en/case-studies/sapura-leverages-real-time-data>.*

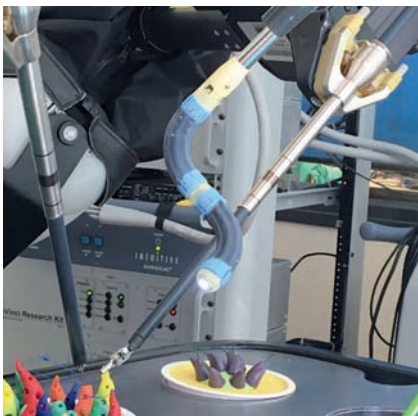
-tog-

# ALGORITMUS RIADENIA POLOHY PRE POKROČILÚ KOLONOSKOPIU TESTOVANÝ NA PLATFORME TERRINET

V rámci projektu TERRINet bol testovaný nový algoritmus na riadenie rastúcich robotov s mäkkou konštrukciou. Na realizáciu výskumného návrhu sa použila robotická platforma Stiff-Flop dostupná v inštitúte BioRobotics Institute of Scuola Superiore Sant'Anna (Pisa, Taliansko). Experimentálne výsledky tohto projektu sa zamerali na vedecké výzvy pre presnejší kolonoskopický výkon.

Burcu Seyidoğlu je mladá vedecká pracovníčka a študentka inžinierskeho štúdia zo Strojníckej fakulty Boğaziçi University v Turecku. Podieľala sa na výskumnom projekte zameranom na vývoj nového robotického kolonoskopického zariadenia na bezbolestnú kolonoskopiu bez perforácie a krvácania. Hlavným prínosom Burcu v rámci projektu bol nový algoritmus riadenia polohy hrotu, ktorý umožnil presnejšie navádzanie kolonoskopického zariadenia v hrubom čreve. Vedecký prínos tohto algoritmu pozostáva z dvoch kľúčových segmentov: 1. schopnosť zvýšiť presnosť polohy korekciou deformácie, 2. zohľadnenie vonkajších zaťažení pri výpočte polohy hrotu robota.

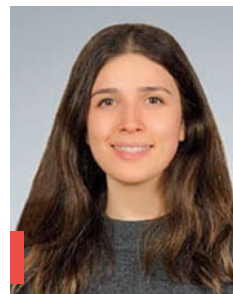
B. Seyidoğlu sa prihlásila na prvú otvorenú výzvu TERRINet v rámci nadnárodného prístupu, pretože mala záujem vylepšiť výkon algoritmu na vyspelejšej platforme. Jej kľúčovou výskumnou otázkou bolo, či by výmena algoritmov mohla viesť k ešte väčšej presnosti a odolnosti koncového efektora.



Obr. 1 Mäkký, ohybný manipulátor Stiff-Flop (BioRobotics Institute of Scuola Superiore Sant'Anna – Pisa, Taliansko)

*Svoje celkové skúsenosti s TNA hodnotím veľmi pozitívne, pretože mi to umožnilo pracovať s vysokokvalifikovanými výskumníkmi v oblasti mäkkej robotiky a experimentovať na inovatívnej platforme.*

*Burcu Seyidoğlu je mladá vedecká pracovníčka a študentka inžinierskeho štúdia zo Strojníckej fakulty Boğaziçi University v Turecku.*



## Bezplatný prístup k viac ako 100 robotickým platformám

V rámci širokého portfólia platforiem dostupných cez sieť TERRINet sa B. Seyidoğlu rozhodla otestovať svoj algoritmus na všesmerovom mäkkom robotickom ramene Stiff-Flop. Táto platforma odhalila perfektné spojenie s experimentmi B. Seyidoğlu. Stiff-Flop je skutočne široko uznávanou platformou vhodnou na testovanie algoritmov riadenia.

Soft manipulátor Stiff-Flop vyvinuli pracovníci BioRobotics Institute of Scuola Superiore Sant'Anna (Pisa, Taliansko). BioRobotics Institute je lídrom vedeckého výskumu v Taliansku v oblasti biorobotiky s rozsiahlymi kompetenciami v rámci chirurgickej robotiky, neurónových technológií, kognitívnych systémov, mäkkej robotiky atď.

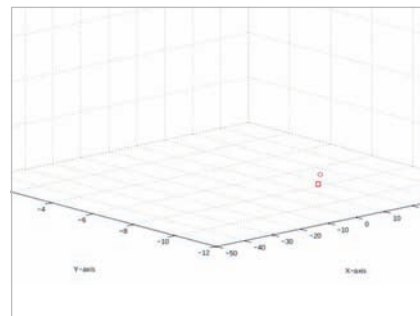
## Implementácia algoritmu použitím platformy Stiff-Flop

S podporou vysokokvalifikovaných výskumníkov z BioRobotics Institute nastavila B. Seyidoğlu trojfázový model na implementáciu algoritmu na mäkkom robotickom ramene Stiff-Flop. Prvá fáza sa zamerala na štúdium a pochopenie existujúceho algoritmu Stiff-Flop. Na základe výsledkov vplyvu tvrdosti kremíka na ohýbanie a spevňovanie robota bol vyvinutý program

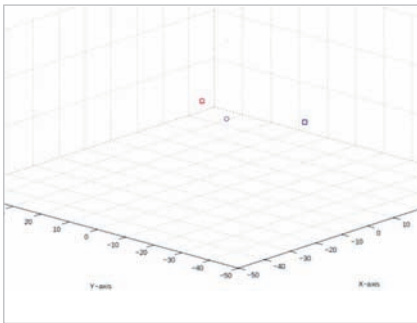
na polohovanie špičky robota. Ako je znázornené na obr. 2, rozdiel medzi dosiahnutou polohou koncového efektora (špičky) pomocou programu a požadovanou polohou bol menší ako 5 %. Výsledky sa považovali za prijateľné.

V druhej fáze bol vyvinutý program implementovaný na Stiff-Flop. Poloha koncového efektora (špičky) sa znova testovala, tentoraz použitím rôznych hodnôt tlaku (0, 0,25, 0,50, 0,75 a 1 bar) na vnútorné komôrky robota. Výsledky ukázali (obr. 3), že chyby polohy do 0,5 baru boli prijateľné, zatiaľ čo väčšie chyby viedli k úniku tlaku v komore a následným nežiaducim ohybom, ktoré ovplyvnili výsledky polohy.

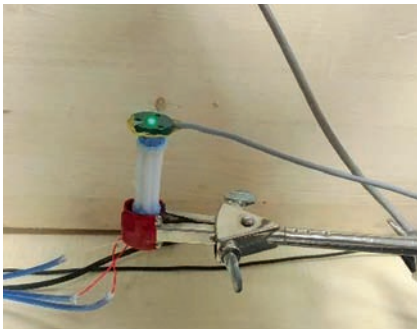
Tretia fáza bola venovaná testovaniu polohy koncového efektora (špičky) pomocou



Obr. 2 Poloha hrotu (červený kruh) vypočítaná programom verus požadovaná poloha hrotu (červený štvorec)



Obr. 3 Poloha hrotu, keď nie je pod tlakom (červený kruh a štvorec), oproti polohe hrotu, keď je ohýbaná tlakom 0,6 bar (modrý kruh a štvorec)



Obr. 4

magnetického sledovacieho senzora Aurora (obr. 4). Cieľom bolo porovnať chyby medzi hodnotami senzorov a algoritmov, aby sa zlepšil výkon algoritmu.

### Bol tento experiment úspešný?

Experimentálne výsledky ukázali, že:

- navrhnutý algoritmus možno implementovať v rôznych mäkkých typoch robotov, aj keď treba realizovať ďalšie modelovanie správania rôznych materiálov (napríklad pomocou nástroja Ogden Material Model);

- odchýlky polohy koncového efektoru sa vyskytli v dôsledku zohľadnenia zaťaženia pri výpočtoch polohy; test ukázal, že pri implementácii algoritmu na ľahké manipulátory, ako je Stiff-Flop, netreba zohľadniť zaťaženie koncových efektorov;
- použitie magnetického senzora na Stiff-Flop vyžaduje účinnejšie experimentálne nastavenie bez vibrácií, pretože také okolnosti môžu neúmyselne ovplyvniť výsledky.

### Dokáže TERRINet naštartovať vašu vedeckú kariéru?

B. Seyidoğlu hodnotí svoje celkové skúsenosti s TNA veľmi pozitívne, pretože jej to umožnilo pracovať s vysokokvalifikovanými výskumníkmi v oblasti mäkkej robotiky a experimentovať na inovatívnej poprednej platforme, ako je napríklad mäkký manipulátor Stiff-Flop. Rozšírila si svoje vedomosti v oblasti mäkkej robotiky, najmä pokiaľ ide o zmeny tuhosti, modelovanie elastických materiálov a tvrdosť. Mala tiež možnosť použiť zariadenia, ako sú magnetické sledovacie senzory Aurora, a prvýkrát navrhnuť zostavu na presné riadenie polohy. B. Seyidoğlu odporúča všetkým začínajúcim výskumníkom zapojiť sa do podobných projektov, pretože táto príležitosť môže podporiť ich presvedčenie vydať sa na vedeckú kariéru.

### Európska sieť pre výskum robotiky

TERRINet je európska výskumná sieť pre oblasť robotiky schopná ponúknuť najkvalitnejšiu infraštruktúru, vynikajúce výskumné služby a odbornú prípravu študentom škôl, doktorandom, pracovníkom v priemysle a akademickým pracovníkom vrátane postdoktorandov či priemyselným podnikom všetkých veľkostí. Cieľom projektu je tiež

rozvoj a vzdelávanie novej generácie výskumných pracovníkov v oblasti robotiky, ktorí sú schopní navrhovať, vyvíjať a riadiť robotické technológie. TERRINet slúži ako multidisciplinárne nadnárodné prostredie na ulahčenie vzájomného obohacovania sa nápadmi a zdieľania tých najlepších výsledkov vedeckých výskumov. Umožňuje rôznym používateľom (výskumníkom, podnikateľom, študentom...) získať ľahký prístup k rôznym zariadeniam v infraštruktúre poskytovateľov, aby mohli naplno využiť svoj potenciál a znásobiť svoj vplyv na výskum a inovácie.

Aj robotika bude čeliť základným vedeckým a technologickým výzvam, pričom experimentálnym spôsobom sa budú sledovať nové prelomové vízie v tejto oblasti. TERRINet umožňuje podporu inovácií prostredníctvom posilneného partnerstva výskumných organizácií s priemyslom. Vzdeláva sa nová generácia kvalifikovaných a vysoko kreatívnych výskumných pracovníkov, ktorá je pripravená optimálne využívať všetky základné nástroje svojho výskumu v akademickej aj priemyselnej oblasti. Integrovaný a harmonizovaný prístup k infraštruktúre a službám umožní ich využitie v podobe testovacích a hodnotiacich zariadení pre inovácie a umožní efektívnejší prenos technológií v Európe.

Zdroj: TERRINet SUCCESS STORY: A Novel Tip Positioning Control Algorithm for advanced Colonoscopy tested on a TERRINet platform. [online]. Citované 25. 11. 2019. Dostupné na: <https://www.terrinet.eu/2019/11/25/terrinet-success-story-a-novel-tip-positioning-control-algorithm-for-advanced-colonoscopy-tested-on-a-terrinet-platform/>.

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

**TERRINet**

**FULLY-COVERED ACCESS TO  
TOP ROBOTIC LABS IN EUROPE**

**FOR STUDENTS, RESEARCHERS & ENTREPRENEURS**

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

# ZNALOSŤ SPRÁVANIA PROCESU MÁ ZÁSADNÝ VPLYV NA VÝBER PRINCÍPU MERANIA

Snímače sú jednou z najdôležitejších súčastí návrhu riadenia každého technologického procesu. Správny výber snímačov je podmienený viacerými faktormi. Slovenský „folklor“ v podobe najnižšej ceny ako najvýhodnejšieho riešenia sa môže skôr či neskôr investorovi vypomstiť. Aj preto je dobré dať si poradiť od skúsených odborníkov. S jedným z nich, Ing. Jozefom Szikorom, vedúcim skupiny merania a regulácie v spoločnosti ProCS, s. r. o., sme sa porozprávali nielen o tom, aké sú aktuálne trendy v oblasti merania tlaku a výšky hladiny, ale aj o skúsenostiach a najlepších postupoch v praxi.

**Meranie tlaku či výšky hladiny patrí v mnohých priemyselných odvetviach a najmä spojených technologických procesoch medzi tie najčastejšie. Mohli by ste porovnať, ako sa v týchto oblastiach zmenila situácia z hľadiska dostupných technológií?**

Čoraz viac sa do popredia dostáva meranie hladiny radarom, kde technológia napreduje najvýraznejšie. V súčasnosti sa vyrábajú radary na princípe vysokých aj nízkych frekvencií, rovnako nákupná cena nie je taká vysoká ako v minulosti. Pri niektorých aplikáciách možno použiť radary v cenových reláciách ultrazvukových vysielačov. Sú však aplikácie, kde je stále najvhodnejšie použiť „konzervatívne“ meranie hladiny, napr. vztlakovým vysielačom hladiny, meranie hladiny vysielačom diferenčného tlaku, ako aj napr. meranie hladiny rebubláváním. Pri meraní tlaku je v súčasnosti veľký výber rôznych procesných pripojení a materiálového vyhotovenia. K dispozícii je široký sortiment od jednoduchých snímačov tlaku s pevne nastaveným meracím rozsahom bez diagnostiky až po inteligentné (SMART) snímače tlaku. Vysielače tlaku alebo hladiny v súčasnosti disponujú vysokou mierou inteligencie a diagnostikou, ktorá sa využíva pri správnom nastavení, oživení merania a riešení prípadných problémov.

**Aké sú podľa vás najčastejšie chyby pri meraní tlaku a výšky hladiny v priemyselnej praxi a v čom vidíte ich riešenie?**

Už pri návrhu merania je potrebná spolupráca s technologom prevádzky, lebo znalosť správania technologického procesu má zásadný vplyv na výber meracieho princípu. Aj pri uvedení prístrojov do prevádzky treba poznať merací princípu inštalovaného meracieho zariadenia a technologický proces, do ktorého sa zariadenie inštaluje. To je tiež veľmi dôležité pri oživení merania, ktoré treba zohľadniť v nastavení meracieho prístroja. Stáva sa, že v nastavení prístroja nie je zohľadnené napr. jeho umiestnenie, čo môže mať v niektorých prípadoch za následok dokonca aj odstavenie prevádzky. Sú merania, kde sa správnosť dosiahne navrhnutím a implementovaním korekcie v riadiacom systéme, kde sú údaje z merania privedené. Typickým príkladom je meranie hladiny vody v parnom bubne vysielačom tlakovej diferencie.

**Pri správnej voľbe meracieho prístroje treba sledovať niekoľko kritérií a navyše aj zohľadniť typ aplikácie, pre ktorú prístroj vyberáme. Pozrime sa teraz na snímanie relatívneho/absolútneho tlaku. Aké sú tie najlepšie skúsenosti pri voľbe prístrojov na tento typ merania?**

Vysielače relatívneho alebo absolútneho tlaku ponúka veľa výrobcov. Pri výbere správneho prístroja treba zohľadniť typ aplikácie, možnosti strojného pripojenia, materiálového vyhotovenia a požiadavku na presnosť merania. V prípade inštalácie vysielača tlaku vo vonkajšom prostredí je napríklad dôležitý technický parameter vysielača vplyv zmeny vonkajšej/okolitej teploty na presnosť merania. Pri väčšine prístrojov sa referenčná presnosť prístroja podstatne líši od presnosti, ktorá je dosiahnutá v prevádzkových podmienkach. Niekedy sú navrhované ochranné skrinky s vykurovaním, ktoré eliminujú vplyv okolitých podmienok na presnosť merania, čo je však ekonomicky náročnejšie. V neposlednom rade je nevyhnuté brať do úvahy materiálovú kompatibilitu membrány vysielača tlaku k procesnému médiu pri zohľadnení ďalších technologických parametrov (teploty, hustoty, viskozity, abrazivity...).

**Ako je to s prepojením snímača s vyhodnocovacou jednotkou?**

Okrem spomenutých kritérií závisí správna voľba zariadenia aj od spôsobu pripojenia k vyhodnocovacej jednotke, ktorá používa vysielač na korekciu presnosti merania primárneho meracieho prvku alebo na korekciu samotného merania hladiny alebo hmotnosti/hustoty od tlaku. V súčasnosti sa často používa pripojenie vysielačov tlaku k primárnym zariadeniam pomocou komunikačných signálov.

**Samostatnou kapitolou sú spínače tlaku, ktoré disponujú okrem samotného merania fyzikálnej veličiny aj kontaktným výstupom. Pre ktoré aplikácie sú tlakové spínače prioritne určené a aké sú ich výhody, prípadne obmedzenia z hľadiska nasadenia?**

V súčasnosti sa spínače tlaku v priemyselných prevádzkach často nahrádzajú inteligentnými vysielačmi tlaku. Tie sa dajú svojimi vlastnosťami viac prispôsobiť procesu a disponujú diagnostikou, ktorá je dôležitá v prípade stanovenia príčiny poruchy. Spínače tlaku sa v priemysle používajú hlavne tam, kde priamo ovládajú akčné členy, napr. kontakt spínača tlaku je zaradený v reléovej logike spúšťania čerpadla. Pri návrhu spínača tlaku treba brať do úvahy okrem spínacieho bodu aj prevádzkový tlak a hysterézu. Spínače tlaku nedisponujú takou presnosťou ani opakovateľnosťou ako vysielače.

**Na snímanie výšky hladiny je v súčasnosti na trhu k dispozícii široké spektrum meracích princípu a technológií. Možno aj v tomto smere nájsť tie „trendovejšie“ alebo je to z veľkej časti typ aplikácie, ktorý definuje správny výber samotnej technológie merania?**



Pri návrhu merania je vždy prvoradá technologický proces a jeho parametre, ktoré sú základom správneho návrhu. V súčasnosti je najviac „trendové“ meranie hladiny radarom, avšak ako už bolo spomenuté, nie vždy možno tento princíp použiť.

**Spôľahlivosť a presnosť merania výšky hladiny je mimoriadne dôležitá pri aplikáciách v rôznych zásobníkoch a tankoch ropných produktov, či už z bezpečnostného, alebo ekonomického hľadiska. Ktoré skutočnosti majú najväčší vplyv na spoľahlivosť a presnosť merania výšky hladiny v tomto type aplikácií?**

Opäť je to poznanie správania procesu, technologické parametre média a správny návrh princípu merania s ohľadom na konštrukčné vyhotovenie a materiálovú kompatibilitu.

**V praxi sa pri snímaní výšky hladiny stretávame s rôznymi náročnými výzvami, ako je meranie dvoch rozhraní kvapalín, meranie pri nestabilných hladinách či v silách a nádobách pri rôznych odrazoch a prašnostiach. Do akej miery sa vedia v súčasnosti používané technológie merania vyrovnáť s takýmto javmi?**

V súčasnosti sa vyrábajú kontaktné radarové vysielacie hladiny, ktoré dokážu merať rozhranie dvoch kvapalín, samozrejme s určitými obmedzeniami, ako je rozdiel dielektrických konštánt meraných médií, minimálna hrúbka hornej vrstvy atď. Vysokofrekvenčné bezkontaktné radary si dokážu poradiť s prašnosťou, v prípade možnosti usadzovania sa materiálu na anténe možno inštalovať prefuk vzduchom. Netreba zabúdať na rádiometrické meranie, ktoré sa používa v najnáročnejších technologických aplikáciách (meranie pri veľmi vysokej teplote, tlaku, viskozite...), no v tomto prípade musia byť splnené legislatívne požiadavky na inštaláciu a prevádzku.

**Prevádzkové meracie prístroje sú často vystavené náročným okolitým podmienkam. Aké zásady platia pri voľbe prístrojov, resp. ich súčastí, ktoré sa umiestňujú v takýchto typoch prevádzok (prítomnosť agresívnych, korozívnych, výbušných médií)?**

Prvým základným vodiacim prvkom je Protokol o vonkajších vplyvoch, kde sú stanovené okolité podmienky. V existujúcich prevádzkach pri rekonštrukciách je nápomocná obhliadka, kde vidieť, aké náročné sú okolité podmienky. Pri stavbách na „zelenej lúke“ sú dôležité vedomosti o technologickom procese a skúsenosti inžiniera, ktorý meranie navrhuje. Dôležitý je materiál ochranných puzdier, tesnení a krytie zariadení.

**Kedy prevádzkovateľ nejakej technológie zistí, že dozrel čas na výmenu, príp. modernizáciu nejakého meracieho prístroja?**

Výmena zariadenia môže mať niekoľko dôvodov. V prvom rade sú to metrologické vlastnosti meracieho prístroja a jeho dôležitosť v technologickom procese. Pozornosť treba venovať prístrojom, ktoré sú pripojené do bezpečnostného systému, obzvlášť všetkým zariadeniam vstupujúcim do bezpečnostných funkcií. Z tohto dôvodu je potrebná pravidelná kontrola metrologických vlastností a celkové zhodnotenie prevádzkyschopnosti meracieho obvodu.

**Ako možno využiť namerané údaje týkajúce sa spojitých fyzikálnych veličín na zvyšovanie efektívnosti, bezpečnosti či dostupnosti prevádzok v priemyselnom podniku? Má meranie spojitých prevádzkových fyzikálnych veličín svoje miesto aj v rámci koncepcie Priemyslu 4.0?**

Súčasné najmodernejšie spojitý meracie prístroje merajú okrem hlavnej fyzikálnej veličiny aj iné technologické parametre, napr. vysielateľ tlakovej diferencie merajú aj statický tlak a dokážu diagnostikovať upchatie impulzného potrubia či poruchu. Všetky tieto informácie dokážu poslať do nadradeného riadiaceho systému a operátor má oveľa väčšie množstvo informácií o tom, čo sa v procese deje.

**Je ešte priestor na inovácie v oblasti merania spojitých prevádzkových fyzikálnych veličín, ako je tlak či výška hladiny z hľadiska metód merania alebo samotného vyhotovenia meracích prístrojov?**

Určite áno. Keď si predstavím návrh merania tlaku alebo hladiny pred 10 – 20 rokmi a teraz, tak vidieť veľký pokrok vo vyhotovení a v možnostiach prístrojovej techniky. Iba malý príklad pokroku pri spôsobe prenosu meranej veličiny. Prešli sme od pneumatického signálu 20 – 100 kPa cez analógový 0 – 10 V, 4 – 20 mA a v súčasnosti sa využívajú bezdrôtové technológie. Tiež keď porovnam materiálové vyhotovenie, v súčasnosti je široký výber a ten správny predlžuje životnosť prístrojov.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Gérier

# ZBER A PRENOS DÁT Z MERANIA SPOTREBY PLYNU V ROZSIAHLOM AREÁLI

Problematika merania spotreby plynu je vzhľadom na merané médium odlišná od merania iných druhov energií. Plyn sa ako stlačiteľné médium dostáva do plynovodnej distribučnej siete pre odberateľov plynu na Slovensku v rôznych tlakových úrovniach. Závisí to od samotnej potreby odberného miesta na množstvo a tlak dodávaného plynu aj od samotnej štruktúry plynovodov v danej územnej oblasti.

### Meranie spotreby plynu v priemysle

Pre bežných koncových odberateľov je to tlaková úroveň 2 kPa, avšak pre odberateľov s potrebou vyššieho tlaku alebo množstva je to tlaková úroveň od cca 100 kPa až po stovky kPa. Keďže ide o rôzne tlakové úrovne a rôzne zloženie a výhrevnosť plynu, používajú sa aj rôzne meracie systémy a rôzne metódy na meranie odberu plynu. Pri nízkej tlakovej úrovni sa používajú iba bežné plynometry zabezpečujúce meranie iba pretečeného množstva plynu s výstupnou informáciou formou impulzov zodpovedajúcich odobratým metrom kubickým plynu. No pri vyššej tlakovej úrovni je nevyhnutné samotný odobratý objem pri danej tlakovej úrovni prepočítať na takzvané normokubiky plynu, t. j. odobraté množstvo plynu pri presne definovanom tlaku, teplote a zložení v zmysle príslušných noriem STN. Na takéto meranie už nestačí samotný plynomer, ako meradlo sa používa celá meracia zostava, ktorá okrem meradla objemu (napr. turbíny alebo iného meracieho systému) obsahuje aj snímač (absolútneho) tlaku a teploty, parametre samotného zloženia plynu a takzvaný prepočítavač plynu, t. j. inteligentné počítačové meradlo, ktoré na základe aktuálnych parametrov a prietoku vypočítava priebežne odobraté množstvo plynu v normokubikoch.

Okrem uvedených typov merania sa v niektorých prípadoch používajú aj nepriame metódy merania, keď sa meria iba plynomerom, ale samotný prepočet sa realizuje dodatočne na základe nadmorskej výšky (určenie absolútneho tlaku), resp. teploty plynu v zmysle definícií príslušných noriem. Vždy je nevyhnutné uvedomiť si túto dôležitú skutočnosť, že každé meranie plynu, ktoré chceme vyhodnotiť alebo porovnať, musí byť nielen v rovnakých fyzikálnych jednotkách, ale aj prepočítané na rovnaké tlakové a teplotné podmienky.

### Načo nám poslúžia údaje o meraní plynu

Keďže plyn je dopravovaný k odberateľovi pomocou potrubia distribučnej plynárenskej sústavy, je dôležité, aké potrubie je na mieste odberu a aká je kapacita samotného plynovodu, aby zabezpečila požiadavky daného odberateľa plynu. Tieto podmienky, ktoré sú definované v zmluve medzi dodávateľom a odberateľom plynu, treba priebežne kontrolovať a hlavne dodržiavať. V podmienkach zmluvy je napr. tlak na danom odbernom mieste, denné odoberané maximum a mnohé iné parametre, ktoré však majú vplyv aj na samotnú cenu plynu a zmenu tejto ceny podľa dodržiavania, resp. nedodržiavania týchto zmluvných podmienok. Ak napríklad chce odberateľ ušetriť a mať nižšiu cenu za odoberaný plyn, postačuje niekedy (podľa podmienok zmluvy) mať dohodnuté nižšie denné odoberané

maximum. Na základe napríklad takýchto podmienok poznáme príklady z praxe, keď niektorí odberatelia ušetria pomocou priebežného on-line sledovania odberu plynu a zníženia odberu v správnom čase tak, aby neprekročili kontrolovanú hranicu. Takýmto spôsobom si potom dohodnú v zmluve nižšie maximálne odoberané množstvo za daný čas a znížia si tak celkovú cenu za plyn. Riešenia sú rôzne a závisia od konkrétnej technológie a jej možností.

Zaujímavé príklady z praxe:

- Prípado odberateľa typu tzv. kúrenár: V areáli je použité vykurovanie plynom. Odberateľ zabezpečil on-line monitorovanie odberu plynu pomocou ktorého vypol, resp. znížil odber plynu v kritickom čase na kotloch vykurovania a využil tak tepelnú zotrvačnosť vykurovacej sústavy, ale tak, aby vykurované priestory boli ešte dostatočne vyhrievané.
- Prípado odberateľa typu tzv. technológ: Odberateľ zabezpečil on-line monitorovanie odberu plynu, pomocou ktorého vypol v technologickej peci časť plynových horákov, aby sa neprekročilo maximum odberu. Počet vypínaných horákov prepočítal podľa aktuálneho stavu na linke, čo síce spôsobilo spomalenie výrobného procesu, ale to bolo iba krátkodobé a celkovo to spôsobilo oveľa nižšiu finančnú stratu vo výrobe, ako sa ušetrilo znížením odoberaného maxima plynu.
- Všeobecné pravidlo pre odber plynu: Bez ohľadu na to, akú máme technológiu využívajúcu plyn, platí, že musíme poznať svoje odbery nielen v čase, keď dostaneme faktúru, ale priebežne, t. j. ako sa využíva odber v čase a ako ho využívajú naše plynové zariadenia. Niekedy stačí sledovať odber dodatočne po ukončení plynárenského dňa, ale vo väčšine prípadov to pomôže iba vtedy, keď máme prehľad o svojich odberoch v reálnom čase a vieme tak sledovať efektivitu využitia plynu a ak je to možné, aj ovplyvniť jeho odber. Často sa stáva, že po zmapovaní technológie a jej odberoch v čase, a to v priebehu dlhšieho obdobia zistíme, že kritická situácia v odbere nastáva iba niekoľkokrát do roka alebo iba za určitých nepriaznivých okolností, ktoré vieme minimalizovať.

Samozrejme, že musíme k takýmto opatreniam pristupovať individuálne a s najvyššou opatrnosťou a riešiť to vždy metódou postupných krokov a podrobným poznaním svojej technológie. Platí všeobecné pravidlo, že šetriť môžeme pri odbere akejkoľvek energie iba vtedy, keď vieme, koľko jej odoberáme v danom čase a podľa možnosti aj v akej časti technologického procesu. Ak chceme ušetriť a mať odber energií pod kontrolou, musíme mať realizované nielen monitorovanie odberov elektrickej energie, ale aj plynu.



## Zber dát v plynárenskom priemysle na Slovensku

Distribúciu plynu na Slovensku zabezpečuje SPP – Distribúcia, a. s., pomocou plynovodov, ktoré sú vybudované na väčšine územia Slovenska. Slovensko patrí všeobecne medzi krajiny s vysokou plynofikáciou územia. Na meranie odberu plynu u jednotlivých odberateľov inštaluje SPP – D rôzne typy obchodných meradiel v závislosti od množstva odoberaného plynu a jeho tlakovej úrovne. U najväčších odberateľov, t. j. kategória veľkoodberateľ (VO), sa z meradiel, čiže prepočítavačov plynu prenášajú údaje o odbere denne pomocou telemetrických systémov s GSM prenosom údajov do informačných systémov SPP – D, kde sa pomocou webového prístupu zobrazujú odberateľom po uzatvorení plynárenského dňa, t. j. off-line na druhý deň. V kategórii s nižším odberom pre tzv. stredoodberateľov plynu (SO), ktorých je celkovo niekoľkonásobne viac, realizuje SPP – D diaľkové odpočty z meradiel – prepočítavačov plynu pomocou telemetrických systémov s GSM prenosom údajov niekoľkokrát mesačne a po uzatvorení mesiaca ich zobrazujú odberateľom cez web. Rozdiel medzi telemetrickým systémom zabezpečujúcim odčítavanie meradiel a prenos údajov veľkoodberateľa a stredoodberateľa je okrem iného v tom, ako často prenášajú údaje, aj v tom, že u veľkoodberateľa sú telemetrický systém aj obchodné meradlo napájané zo zdroja 230 V, aby mohli byť časté odpočty, a u stredoodberateľa sú meradlo aj telemetria napájané iba z batérií, a preto sú aj prenosi menej časté. Okrem kategórie veľko- a stredoodberu je najväčšia kategória odberov takzvaný maloodber (MO) v priemysle (nie obyvateľstvo). Tu väčšinou ide o najnižšiu tlakovú úroveň a ako meradlá sú použité väčšinou plynometry, ktoré sa diaľkovo nemonitorujú (monitorovanie je iba v minimálnom množstve) a odpočty sa robia osobným odpočtom raz alebo niekoľkokrát do roka.

Ak potrebuje mať samotný odberateľ plynu údaje o svojom odbere k dispozícii on-line, má v týchto prípadoch nasledujúce možnosti:

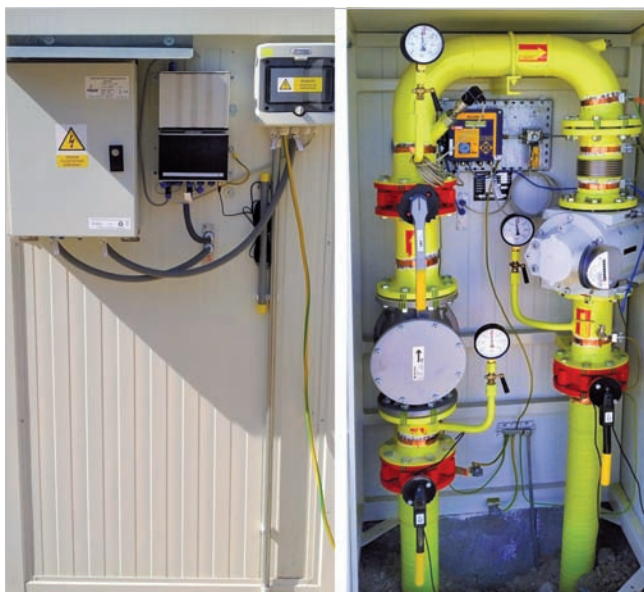
A. Ak sme odberateľ SPP – D, či už v kategórii veľko-, stredo- alebo maloodberu, môžeme si zabezpečiť vlastné, tzv. podružné meradlo, ktoré bude slúžiť na okamžitú kontrolu odberu a v prípade potreby aj jeho on-line reguláciu. Výhodou tohto riešenia je, že je úplne nezávislé od dodávateľa plynu a realizovať sa dá v časti technológie, kde je konkrétna potreba napr. regulácie odberu. Nevýhodou je však jeho cena, potrebný zásah do technológie (potrebná úprava rozvodov plynu) a hlavne to, že údaje z takéhoto podružného merania nebudú nikdy zhodné s údajmi z obchodného meradla SPP – D (vzhľadom na číselné aj časové rozdiely v meraní). V takýchto prípadoch sa potom nemožno odvolávať na údaje z vlastného merania a v prípade nedodržania zmluvných podmienok platia údaje z meradla SPP – D. Ak potrebujeme iba regulovať odber a nekontrolujeme samotné zmluvné podmienky ako celok, je takéto riešenie postačujúce.

B. Ak potrebujeme kontrolovať obchodné meradlo v kategórii veľkoodber (VO), SPP – D umožňuje odberateľovi pripojiť sa na jeho telemetrický systém, získať z neho obchodné informácie zhodné s informáciami použitými na fakturáciu a načítavať ich každých 10 minút. Odberateľ však musí dodržať predpísané obchodné a technické podmienky pre konkrétne pripojenie, ktoré sú zverejnené na stránkach SPP – D a celé riešenie musí byť projektovo a realizačne vopred odsúhlasené. Ide teda o paralelný prenos údajov pre samotného odberateľa (PPU). Veľkou výhodou je, že odberateľ má údaje nie po ukončení plynárenského dňa, ale každých 10 minút on-line (obr. 1).

C. Ak potrebujeme kontrolovať obchodné meradlo v kategórii stredoodber (SO), SPP – D opäť umožňuje odberateľovi pripojiť sa na jeho telemetrický systém a získať z neho obchodné informácie ako v kategórii veľkoodber, avšak odberateľ musí zabezpečiť na vlastné náklady elektrické napájanie 230 V pre celú zostavu, t. j. pre meradlo aj pre telemetrický systém SPP – D. Pre toto riešenie platia tiež predpísané obchodné a technické podmienky, ktoré musia zahŕňať aj preloženie telemetrického systému SPP – D mimo zóny Ex (mimo prostredie s nebezpečenstvom výbuchu plynu) a napájanie pre prepočítavač. Výsledkom je potom možnosť mať k dispozícii svoje podrobné obchodné údaje každých 10 minút (obr. 2).



Obr. 2



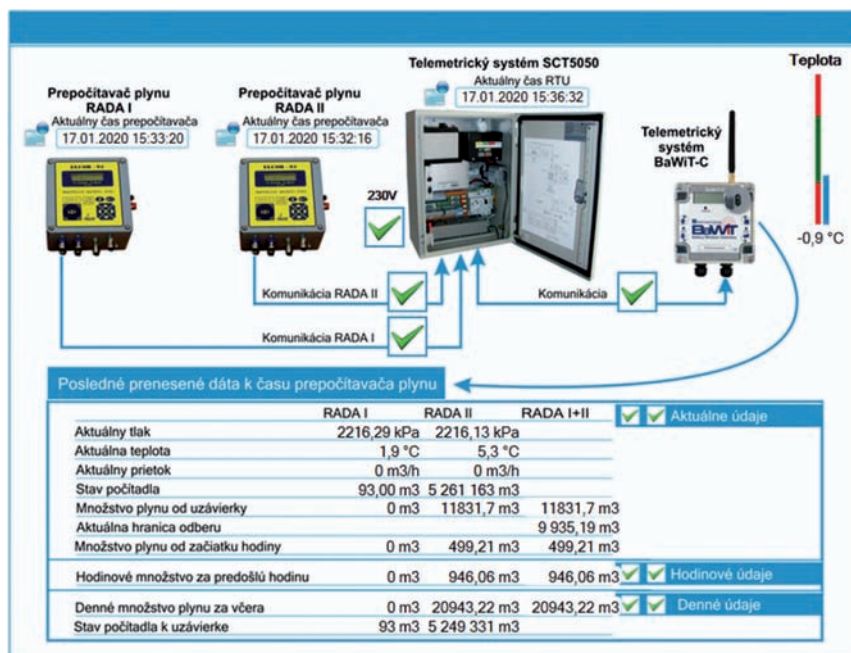
Obr. 1



Obr. 3

- D. Ak máme odberné miesto v kategórii maloobder (MO), pravdepodobne tam nemáme žiadny telemetrický systém SPP – D, avšak samotné obchodné meradlo patrí SPP – D, takže si tam nemôžeme svojvoľne namontovať diaľkový odpočet plynu. Rovnako ako v predchádzajúcich prípadoch musíme požiadať SPP – D o možnosť diaľkového odpočtu pre dané odberné miesto s tým, že ak nám ho povolia za predpísaných obchodných a technických podmienok, tak si budeme môcť na vlastné náklady inštalovať schválený telemetrický systém na diaľkový odpočet, avšak merané údaje bude potrebné posilať denne elektronicky aj SPP – D, aby sa zabezpečilo zhodné odčítavanie obchodného meradla (obr. 3).
- E. Ak máme odberné miesto, ktoré nepatrí priamo SPP – D., t. j. ak je dodávateľ plynu samotný majiteľ areálu a je veľko- alebo stredoodberateľom plynu, nemusí nám inštaláciu odsúhlasiť SPP – D, ale potrebujeme dohodnúť kontrolu odpočtu s lokálnym dodávateľom plynu. Musíme však pamätať na to, že ak na meranie používame plynomer alebo prepočítavač plynu, musíme sa pripojiť s telemetrickým systémom za podobných technických podmienok, ako sa to realizuje na meradlách SPP – D, nakoľko ide o rovnaké technické zariadenia a platia všeobecné obchodné pravidlá v zmysle platnej legislatívy aj nariadení URSO.
- F. Ak máme iba vlastné meradlá plynu v rámci technológie a nejde o vstupné dodávateľské meranie, nepotrebujeme žiadne odsúhlasenie, musíme však použiť vhodné technické riešenie v zmysle platnej legislatívy, nakoľko môže ísť o prostredie Ex zóna 2 a podľa toho treba celé riešenie realizovať v súlade s protokolom o určení prostredia v nadväznosti na to, na akej tlakovej úrovni máme samotné meradlo plynu a aké máme realizované samotné rozvody plynu. Musíme však pamätať na to, že ak na meranie používame plynomer alebo prepočítavač plynu, musíme sa pripojiť k telemetrickému systému za podobných technických podmienok, ako sa to realizuje na meradlách SPP – D, nakoľko ide o rovnaké technické zariadenie. Samotné prepočítavače plynu používajú rôzne komunikačné protokoly aj rôzne technické rozhrania v zmysle noriem pre prostredie Ex, preto na to treba prihliadať a dodržiavať platnú legislatívu (normy, vyhlášky aj nariadenia vlády) a nevyhnutné technické podmienky pre prostredie s nebezpečenstvom výbuchu plynu.

Mimo uvedených technických riešení sa začínajú využívať aj samotné meradlá s integrovaným prenosovým systémom, avšak takéto riešenia sú iba na začiatku svojho využívania a budú sa inštalovať postupne, pravdepodobne až po morálnom a technickom dozítaní existujúcich meradiel a prenosových zostáv a pri postupnej obnove obchodných meradiel.



Obr. 4

Spôsob, ako a kde bude prenášať odberateľ plynu (VO, resp. SO) získané obchodné informácie formou PPU alebo z plynomeru (MO), je na ňom, ale možno to realizovať aj pomocou hotových technických riešení, ktoré sú už odsúhlasené zo strany SPP – D a riešia celú prenosovú trasu vrátane zobrazovania údajov bez potreby vlastného servera alebo aj s prepojením na informačný systém odberateľa plynu. Ak má odberateľ plynu vlastný systém SCADA alebo iný informačný či riadiaci IT systém alebo vlastný dispečing, možno tieto údaje prenášať aj do týchto systémov. Tieto schválené riešenia PPU už využívajú stovky odberateľov plynu na Slovensku a možno sa o nich informovať aj priamo u zástupcov SPP – D v lokálnych centrách. Príklad diaľkových odpočtov PPU so zobrazením meraných výsledkov na webovom energetickom portáli je na obr. 4. Okrem týchto riešení je v súčasnosti na trhu aj množstvo ďalších dodávateľov, ktorí realizujú komplexné riešenia na diaľkové odpočty energií, avšak musíme pritom dodržať podmienky zo strany dodávateľa plynu, aby sme mohli realizovať aj reálnu kontrolu a šetrenie a vždy to spojili aj s obchodným meradlom.

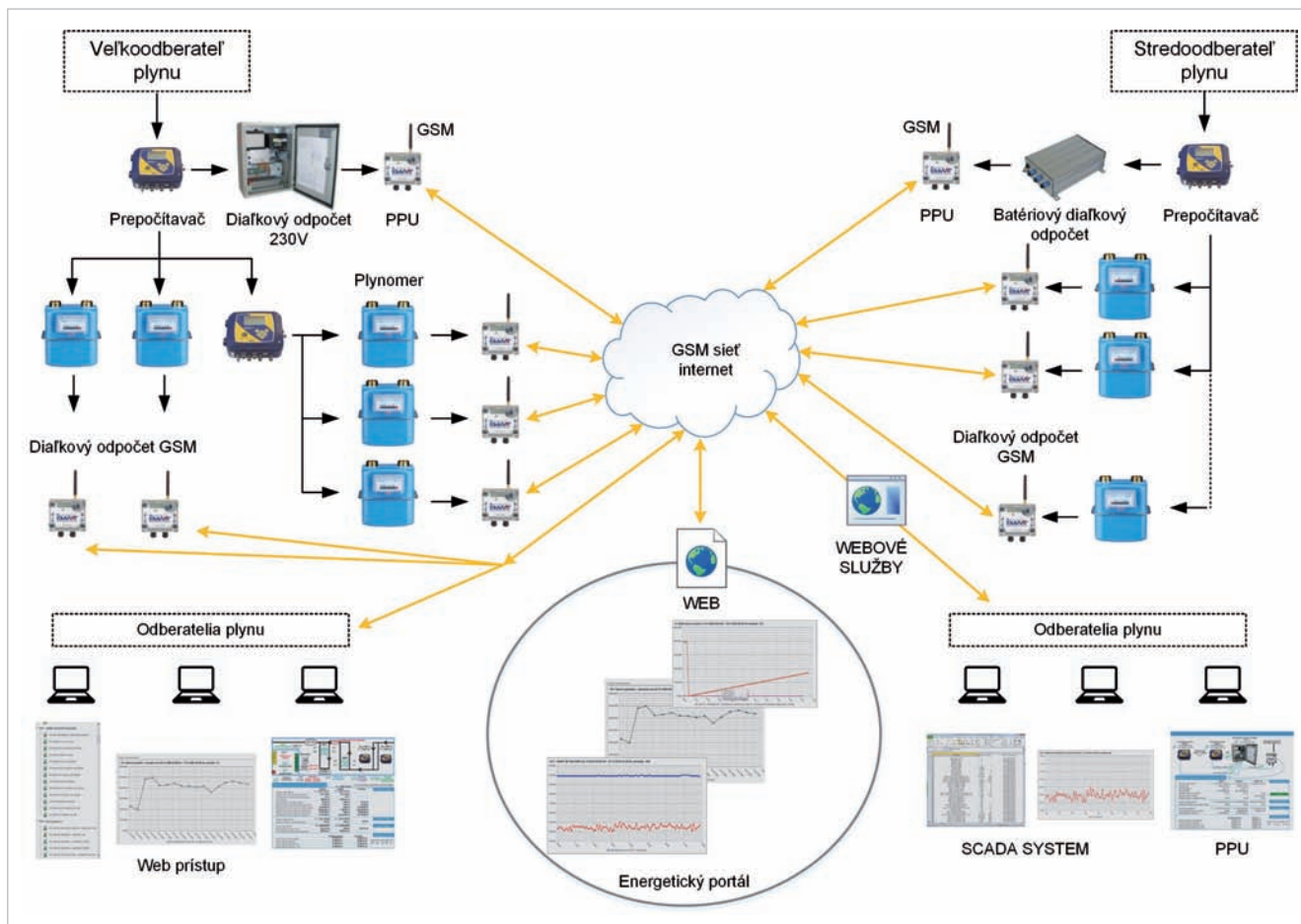
### Prenosové komunikačné trasy

Na samotný prenos údajov sa v drvivej väčšine v SPP – D aj u väčšiny odberateľov plynu využívajú prenosové trasy GSM, pričom v poslednom čase sa už začínajú testovať a využívať aj iné komunikačné možnosti na báze IoT riešení. Musím však pripomenúť, že pri prenose dôležitých údajov a hlavne pri potrebe obojstranného prenosu informácií z odberných miest v kategórii VO a SO odberateľov nie je vždy vhodné využívať IoT riešenia v nelicencovanom pásme. Nie je to iba problém pokrytia signálom, ide aj o spoľahlivosť a zaručený čas prenosu v prípade dopravy obchodných informácií slúžiacich na fakturáciu alebo reguláciu odberu u samotného odberateľa. Ďalším dôvodom vyšších nárokov na prenosovú sieť je aj potreba obojsmernej komunikácie a prenosu väčšieho množstva dát z dôvodu potreby novej diaľkovej výmeny softvérového vybavenia odpočtových telemetrických systémov, ako aj diaľkovej zmeny ich konfigurácie či úprav alebo doplnenia komunikačných protokolov pri výmene meradiel za novšie typy a podobne.

Preto na základe našich skúseností odporúčame využitie hlavne GSM sietí v licencovanom pásme, ktoré poskytujú aj TCP/IP komunikáciu, čím umožníme aj priame prepojenie s IT sieťou samotného odberateľa plynu. Okrem bezdrôtového prenosu dát z meradiel možno realizovať prenos aj využitím káblových trás v rôznych priemyselných štandardoch, no ak ide o rozsiahlejší areál, najlacnejším riešením je využitie samotnej GSM siete, pričom vybudovanie takéhoto systému je najrýchlejšie aj najlacnejšie. Využitie IoT siete v nelicencovanom pásme alebo využitie WiFi siete na prenos dát neodporúčame, nakoľko vo väčšine technologických procesov samotné priemyselné zaručenie prostredia neumožňuje kvalitný a spoľahlivý prenos takýchto údajov. Jednou z výhodných možností využitia káblových trás je lokálny zber údajov zo zariadení nachádzajúcich sa v blízkosti telemetrického systému a až potom ich prenos GSM trasou na nadradený systém.

### Príklad monitorovania spotreby plynu v rozsiahlom areáli

V predchádzajúcom texte sme stručne opísali, ako sa monitorujú jednotlivé odberné miesta plynu podľa kategórie odberu (veľkosti odberu – VO, SO, MO, lokálne plynové zariadenia), ako sa vieme dostať k údajom z obchodných meradiel SPP – D, aké typy meradiel a merania sa v praxi realizujú a aké prenosové trasy sú najvhodnejšie v rámci priemyselného využitia. Teraz opíšeme možnosti konkrétnej aplikácie v praxi, ako možno merať a kontrolovať jednotlivé odberu plynu a jednotlivé plynové zariadenia



Obr. 5 Meranie spotreby plynu

v rámci rozsiahleho areálu, ktorý tvorí jeden veľkoodberateľ a jeden stredoodberateľ plynu, pričom z týchto dvoch odberných miest plynu je zásobovaných viacero lokálnych menších odberateľov v rámci daného areálu. Meracie rozhrania týchto odberateľov tvoria plynometry, nakoľko sú už na nižšej tlakovej úrovni a jedno odberné miesto s vyšším tlakom používa na meranie prepočítavač plynu. Riešenie je načrtnuté na obr. 5.

Postup realizácie bol nasledujúci:

- S cieľom získania údajov o celkovom nákupe plynu a kontroly zmluvne dohodnutých parametrov požiadal VO aj SO odberateľ o povolenie paralelného prenosu údajov zo svojich obchodných meradiel a na základe technických podmienok SPP – D zabezpečil monitorovanie týchto meradiel s prenosom údajov na poskytnutý webový energetický portál cez GSM sieť.
- Ďalším krokom bolo postupné osadenie všetkých podružných meraní, t. j. plynomerov aj prepočítavača, pre jednotlivých odberateľov telemetrickým odpočtovým systémom, ktorý zabezpečuje prenos všetkých meraných údajov GSM prenosom na rovnaký energetický portál.
- Na energetickom portáli sa nakonfigurovali reporty a zostavy v požadovanej štruktúre o jednotlivých odberoch, hodinovom, dennom a mesačnom množstve, nastavilo sa sledovanie kontrolovaných hraníc a ďalšie reporty a štruktúry opisujúce celú sledovanú technológiu tak, aby bolo možné podrobne sledovať odber plynu a jednotlivé parametre všetkých odberateľov.
- Všetkým odberateľom sa vytvorili prístupové kontá, aby mohli sledovať svoje údaje o odberoch aj údaje o odbere svojich zariadení a aby sa im zároveň posielali automatizované reporty na vyhodnotenie energetickej bilancie.
- Pri vybraných odberateľoch sa nastavilo stráženie hraníc s automatizovaným posielaním SMS pri hrozbe prekročenia denného maxima.
- Pri vybraných sledovaných zariadeniach sa nastavilo stráženie hraníc, na základe ktorého bola upravená regulácia odberu.

Celé riešenie bolo postupne vybudované pre všetkých odberateľov v danom areáli. Po jeho overení využitím funkcií energetického portálu, kde možno sledovať a vyhodnocovať všetky namerané údaje od všetkých odberateľov vrátane nákupu plynu VO a SO, bolo riešenie rozšírené o priame pripojenie informačných systémov odberateľov. Dvaja odberatelia mali vlastný systém SCADA a jeden odberateľ vlastný dispečing, čo bolo tiež potrebné pripojiť na zber údajov. Na pripojenie poskytol webový energetický portál takzvanú webovú službu, pomocou ktorej mohli príslušné systémy SCADA a jeden IT systém inštalovaný na dispečingu zabezpečiť on-line načítavanie meraných údajov z databázy energetického portálu.

Po zrealizovaní monitorovania odberov plynu rozšírili niektorí odberatelia požiadavku aj na obdobné monitorovanie odberov elektrickej energie a vody, aby mohli cez energetický portál sledovať a vyhodnocovať všetky svoje energie na jednom mieste.

Veľkou výhodou zberu údajov do jedného spoločného energetického portálu je možnosť postupne pripájať sledované odberné miesta a tak postupne budovať celý systém. Ako samotný energetický webový portál možno využiť technické riešenie poskytované v rámci diaľkových odpočtov energií mnohými firmami, pričom niektoré portály majú takéto služby platené a niektoré ich poskytujú v rámci celkových dodávok systémov aj zdarma. Samozrejme, ak má odberateľ plynu vlastný informačný systém alebo SCADA, možno nasmerovať odpočty meradiel aj priamo do takéhoto systému.

## Záver

Realizovať diaľkový zber údajov z meradiel energií je dnes relatívne jednoduché. Dôležité je však stanoviť si, čo chceme dosiahnuť týmto zberom údajov a ich vyhodnocovaním. Jednoznačne platí, že ušetriť sa dá stále, ale najprv musíme dobre poznať svoj technologický proces a jeho energetické nároky a odbery v reálnom čase.

Ing. Jozef Nagy

nagy@sct.sk

# PROLINE PROMAG – PRVÝ ELEKTROMAGNETICKÝ PRIETOKOMER NA SVETE S NEOBMEDZENÝM MERANÍM

Vo vodárenskom a odpadovom priemysle je na optimálne riadenie procesu nevyhnutná vysoká presnosť merania. Rôzne vplyvy, napr. potrubie so zúženým priemerom alebo prekážky v potrubí, spôsobujú turbulencie prúdenia, ktoré ovplyvňujú presnosť. Promag W od Endress+Hauser obsahuje inovatívne riešenie „0 x DN s plným otvorom“, ktoré zabezpečuje maximálny merací výkon bez obmedzenia potrubia, a teda bez straty tlaku a bez potreby ukludňujúcich dĺžok.



Prietokomery Promag W 300/400/500 s vyhotovením „0 x DN s plným otvorom“ merajú s vysokou presnosťou ( $\pm 0,5\%$ ). Sú určené na meranie kvapalín s vodivosťou  $\geq 5 \mu\text{S/cm}$  a zvlášť vhodné na inštaláciu v stiesnených priestoroch, napr. na konzolách, pretože nepotrebujú žiadne vyrovnávacie trasy pred/za prietokomerom. Promag W tak ľahko zvládne často sa vyskytujúce vírivé prúdenie za prekážkami, ako sú ohyby rúrok, vložené zariadenia, nánosy na stene potrubia, vyčnievajúce tesnenia alebo rôzne vnútorné priemery. Vďaka vyhotoveniu prietokomeru nedochádza k žiadnym stratám tlaku.

## Inovatívna analýza meracích signálov

Nový a inovatívny koncept merania Promag W (0 x DN) je postavený na viacerých meracích elektródach, ktoré merajú prietok. To vytvára podstatne vyššiu hustotu nameraných údajov ako pri štandardných zariadeniach. Spolu s prepracovanou analýzou signálu sa získavajú spoľahlivé výsledky merania aj v prípade prítomnosti vírenia v meranej kvapaline. Prietokomery tohto radu sú postavené na mikroprocesorovej technológii overenej v priebehu desaťročí a vo viac ako dvoch miliónoch inštaláciách po celom svete.

## Flexibilná inštalácia bez straty tlaku

V nedávnej minulosti museli prevádzkovatelia zariadení v prípade výskytu vírenia v meranom médiu dodržiavať odporúčané rovné úseky pred a za prietokomerom, tzv. ukludňujúce dĺžky, alebo používať usmerňovače prúdenia, aby sa znížilo vírenie. Dostatočne dlhé rovné úseky však často nemožno inštalovať a pridávanie nejakých prekážok do smeru prúdenia spôsobuje zase tlakovú stratu spolu s vyššou spotrebou energie a nákladmi na prevádzku čerpadla. Vďaka novej funkcionalite „0 x DN plný otvor“ sa teraz dajú ľahko skombinovať spoľahlivo namerané hodnoty, flexibilná inštalácia a nákladovo efektívna prevádzka.

## Technológia meracieho prevodníka na bezproblémovú integráciu systému

Promag W možno kombinovať s rôznymi prevodníkmi: kompaktnou (Proline 300/400) alebo vzdialenou verziou (Proline 400/500) až so štyrmi vstupmi/výstupmi. Také riešenie netlačí používateľa k žiadnym kompromisom z hľadiska výkonu a presnosti. Spracovanie digitálneho signálu sa začína inteligentným snímačom

a je základom spoľahlivého a presného merania. Prostredníctvom digitálneho prenosu údajov alebo prostredníctvom vstupov/výstupov je vždy k dispozícii úplný prístup k všetkým nameraným údajom vrátane diagnostických údajov získaných technológiou Heartbeat Technology™.

Nový rad elektromagnetických prietokomerov je určený pre nominálny priemer potrubia od DN 25 do DN 300 s rôznymi možnosťami pripojenia k procesu – EN (DIN), ASME, JIS, AWWA, AS a iné. Rozsah teploty meraného média môže byť  $-20$  až  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Obsluha dokáže s prietokomerom komunikovať buď prostredníctvom zabudovaného displeja, alebo vzdialene cez webový server či WLAN. V prípade servisných zásahov je k dispozícii interná pamäť prístroja HistoROM®, kde sú uložené kompletne systémové údaje pri automatickom obnovení pôvodných továrenských nastavení.

Výhody nového radu elektromagnetických prietokomerov Promag:

- najlepší merací výkon nezávislý od profilov toku,
- prvý a jediný elektromagnetický prietokomer bez potreby rovných úsekov pred a za prietokomerom (0 x DN), bez obmedzenia meracej trubice (plný otvor), a teda bez straty tlaku,
- perfektné riešenie inštalácie v obmedzených priestoroch, napr. na konzolách, vhodné najmä na inštaláciu po ventiloch a ďalších prekážkach spôsobujúcich turbulencie v potrubí.



Pozrite si aj sprievodné video o novinke Proline Promag W.



Endress+Hauser   
People for Process Automation

TRANSCOM TECHNIK, spol. s r. o.

Výhradné zastúpenie Endress+Hauser pre SR  
Bojnická 18, P. O. BOX 25  
830 00 Bratislava 3  
Tel.: +421 2 3544 8800  
info@transcom.sk  
www.transcom.sk

# VÍROVÝ PRIETOKOMER DVE – ZÁSUVNÝ

Vírový prietokomer spoločnosti KOBOLD Messring GmbH model DVH využíva na meranie hmotnostného prietoku plynov, kvapalín a pary tri primárne snímacie prvky: vírový snímač rýchlosti, odporový snímač teploty a tlakový prevodník.



Systémy využívajúce externé meranie teploty a tlaku môžu poskytovať neadekvátne hodnoty, pretože procesné podmienky sa môžu radikálne líšiť medzi miestom merania rýchlosti prietoku a miestom merania teploty alebo tlaku, ak sú tieto miesta rozdielne. Keďže prietokomer DVE meria všetky parametre na jednom mieste, poskytuje oveľa presnejšie procesné meranie. Konštrukčné vyhotovenie tohto viacparametrového prístroja zjednodušuje zložitosť celého systému, má nižšie náklady na prvotnú montáž aj následnú údržbu.

Výhody vírového prietokomeru model DVE:

- DVE-V: ponúka cenovo výhodné objemové meranie prietoku väčšiny kvapalín,
- DVE-T: so zabudovaným teplotným snímačom ponúka kompenzovaný hmotnostný prietok nasýtenej pary,
- DVE-P: viacparametrový prístroj poskytuje meranie hmotnostného prietoku, teploty, tlaku a hustoty,
- pripojenie: DN 80 – DN 600, ANSI 3-24",
- jednoduchá montáž,
- jednoduché nastavenie prístroja, výstupov a displeja,
- protokol HART®, Modbus,
- IECEx/ATEX,
- monitorovanie energetickej spotreby.

## Princíp merania

Je založený na tzv. Karmánových víroch. Špeciálne tvarované teliesko na vytváranie vírov je umiestnené v smere toku. Od určitej rýchlosti prúdenia generuje toto teliesko víry spôsobujúce malé tlakové rozdiely, ktoré sníma piezoelektrický snímač. Počet vírov je priamo úmerný rýchlosti prúdenia.

## Typy prietokomerov DVE

- DVE-V: ponúka priame meranie objemového prietoku. Všeobecne poskytuje cenovo výhodné meranie prietoku kvapalín – od merania prietoku vody po meranie uhľovodíkov.

- DVE-T: má zabudovaný presný 1 000 Ω platinový odporový snímač teploty, ktorý možno využiť na výpočet hmotnostného prietoku. Tento typ sa zvyčajne používa na meranie prietoku nasýtenej pary.
- DVE-P: ponúka počítačovú funkčnosť v kompaktnom prístroji. Tento viacparametrový prístroj obsahuje snímače teploty a tlaku, ktoré poskytujú okamžité hodnoty kompenzovaného hmotnostného prietoku plynov, kvapalín a pary. Okrem výstupov na nastavenie celkového hmotnostného prietoku a alarmu poskytujú nastaviteľnú elektroniku až tri analógové výstupy (4 – 20 mA) na meranie niekoľkých prevádzkových veličín, ako je napr. objemový a hmotnostný prietok, tlak a hustota.
- DVE-M/E: sledovanie energie – umožňuje v reálnom čase výpočet spotreby energie zariadenia alebo procesu. Prietokomer môže byť naprogramovaný na meranie pary a horúcej alebo chladenej vody. Prietokomer DVH-E sleduje veličiny na jednej strane procesu, napr. na vstupe, a súčasne využíva vstup z druhej vetvy z druhého snímača teploty, čím získava podklady na výpočet zmeny energie (poznámka: meradlo nie je určené na fakturačné meranie). Medzi voliteľné jednotky patria Btu, jouly, kalórie, Wh, MWh. Zabudovaná alebo oddelená elektronika indikuje teplotu, rozdiel teplôt, pretečené hmotnostné množstvo a celkovú energiu. Prietokomer DVE-M je navyše vybavený snímačom tlaku.



KOBOLD Messring GmbH

www.kobold.com

## měření • kontrola • analýza

### Průtokoměry



PROFIT

HART

### Teploměry



PROFIT

HART

### Tlakoměry



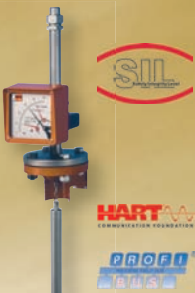
HART

### pH, vodivost, vlhkost, zákal



Naše výrobky = Vaše jistota, klid, bezpečí

### Hladinoměry



Fieldbus

HART

PROFIT



KOBOLD Messring GmbH  
Reprezentativní kancelář  
Hudcova 78, 612 00 Brno

www.kobold.com

tel./fax: +420 541 632 216

Mob. +420 775 680 213

e-mail: info.cz@kobold.com



# NOVÉ VYSIELAČE TLAKU RADU 1800 OD SOR

Spoločnosť SOR Inc. pridala do svojho existujúceho radu kompaktných vysieláčov tlaku s označením 800 kompaktné vysieláče 1800, čím elegantne doplnila túto oblasť merania.

„Prevodníky tlaku radu 1800 boli pridané do rodiny, aby rozšírili funkcionalitu a možnosti použitia. Vďaka svojej compactnej konštrukcii je séria 800 ideálna pre prepravné systémy a riešenia na miestach vrtov, kde je dôležitá hmotnosť a veľkosť. Vysieláče tlaku série 1800 sa dobre hodia pre iskrovo bezpečné aplikácie alebo konvenčné inštalácie prevodníkov, kde je väčšia veľkosť prírtažou,“ vysvetlil Matt Giunta, produktový manažér SOR.

Rad 1800 je k dispozícii v troch rôznych modeloch: tlakomer so štandardným prekročením rozsahu merania, tlakomer s vysokým prekročením rozsahu merania a meranie diferenčného tlaku. Využíva pokročilý tlakový snímač vytvorený z jedného kusu kremíka a obsahuje patentovanú technológiu zapuzdrenia na dosiahnutie výnimočnej mechanickej a tepelnej izolácie od procesu. Všetky vysieláče tlaku radu 1800 majú štandardnú presnosť  $\pm 0,075\%$

a externé tlačidlá na nastavenie a kalibráciu zariadenia. Rad 1800 je navyše k dispozícii s dvoj-, troj- alebo päťventilovými rozdeľovačmi.

„S obidvomi vysieláčmi 800 aj 1800 teraz SOR ponúka riešenia na nepretržité meranie tlaku pre systémy, ktoré využívajú kompaktné alebo konvenčné prevodníky a aplikácie vyžadujúce osvedčenie o iskrovo bezpečnom vyhotovení alebo o možnosti použitia v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu,“ uviedol M. Giunta.

SOR Controls Group, Ltd. (SCG) je globálny líder v oblasti navrhovania a výroby meracích a regulačných zariadení pod značkami SOR, Smart Sensors, SENSOR Sampling Systems a Data Monitoring Systems. Skupina SOR Controls je aktívna vo všetkých sektoroch spracovateľského priemyslu s mimoriadnymi kompetenciami a znalosťami v ropnom, plynárenskom, petrochemickom,

chemickom a energetickom segmente. SCG má k dispozícii tím technikov a vývojárov schopný dodávať systémy a produkty upravené podľa požiadaviek zákazníka. S výrobnými závodmi v Lenexe (Kansas) a Houstone (Texase) a regionálnymi kancelármi v Pekingu, Dubaji a Chennai podporuje SCG sieť pracovníkov predaja a servisu schopných uspokojiť požiadavky zákazníkov na akomkoľvek geografickom trhu po celom svete. Na Slovensku dodáva produkty a riešenia SCG spoločnosť ART-Ex, s. r. o.



**ART-Ex s.r.o.**

Nádražná 1139/13  
901 01 Malacky  
[www.art-ex.sk](http://www.art-ex.sk)



## Automatizácia od profesionálov

- metrológia
- merania a regulácia
- napájanie elektrickou energiou
- riadiace systémy – PLC a SCADA
- riešenia pre prostredia s nebezpečenstvom výbuchu
- základný návrh (štúdia)
- spracovanie všetkých stupňov projektovej dokumentácie
- vyrába a dodáva
- pozáručný servis dodávaných zariadení

### spracovanie a preprava zemného plynu a ropy

chemický priemysel  
potravínarský priemysel  
čistiare odpadových vôd



**ART-Ex s.r.o.**

**START AUTOMATION, spol. s r.o.**

Nádražná 1139/13, 901 01 Malacky, tel.: +421 34 7723837, [www.art-ex.sk](http://www.art-ex.sk)

# VEGAPULS 64

První procesní 80 GHz radarový hladinoměr  
pro měření kapalin



## VEGAPULS 64

Radarový hladinoměr nové generace pro spolehlivé měření kapalin pomocí 80 GHz technologie

VEGAPULS 64 je první procesní radarový hladinoměr pro měření kapalin, pracující na frekvenci 80 GHz. Tato vysokofrekvenční technologie přináší přesné zaměření radarového paprsku. To znamená, že tento hladinoměr poskytuje spolehlivé měření i v nádržích s vnitřním zařízením, jako jsou topné spirály a míchadla. Úzký vyzařovací mikrovlnný paprsek se vyhýbá těmto překážkám a případné nánosy na stěně nádrže nemají žádný vliv na výsledné měření.

S nejmenší anténou svého druhu, je VEGAPULS 64 nepřekonatelný pro použití v malých skladovacích nebo procesních nádržích.

Radar je schopen měřit kapalná média se špatnými odrazovými vlastnostmi až prakticky na dno nádrže. Dokonce i média s hustou pěnou na hladině, extrémně turbulentní hladina produktu, kondenzace nebo nánosy na anténě, nemají vliv na měření a hladinoměr VEGAPULS 64 si udržuje svou přesnost a spolehlivost.



### Základní technické údaje:

Měřicí rozsah: 30 m  
Přesnost: +/- 2 mm  
Procesní připojení: od G 3/4"  
Napájení: 12 ... 35 V DC  
Výstup: 4 ... 20 mA / HART

**LEVEL INSTRUMENTS CZ**  
LEVEL EXPERT

LEVEL EXPERT  
Řešení pro vaše aplikace...

Výhradní zástupce společnosti VEGA Grieshaber KG pro ČR a Slovensko:

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

Příbramská 1337/9, 710 00 Ostrava

Česká republika

Tel.: 00420 599 526 776, 00420 599 526 171 nebo 174

Fax: 00420 599 526 777, Hot-line: 00420 774 464 120

E-mail: [info@levelexpert.cz](mailto:info@levelexpert.cz)

<http://www.levelexpert.cz>



# SPOĽAHLIVÁ MERACIA TECHNIKA PRE CHEMICKÝ A PETROCHEMICKÝ PRIEMYSEL

Spoločnosť Level Instruments CZ – Level Expert, s. r. o., sa špecializuje na dodávky meracej techniky pre priemyselné prevádzky, najmä techniky na meranie polohy hladiny kvapalín a sypkých látok a rozhrania medzi nemiešajúcimi sa kvapalinami a na meranie tlaku. Spoločnosť ponúka aj prístroje a systémy vyhovujúce špecifickým požiadavkám najrôznejších odvetví priemyslu. Prístroje používateľovi poskytujú spoľahlivé údaje o výške hladiny meraného produktu, t. j. jeho množstve a tlaku bez ohľadu na druh média. Spoločnosť dodáva meraciu techniku pre akékoľvek odvetvie priemyslu vrátane poskytnutia bezplatného technického poradenstva, vypracovania návrhu meracieho reťazca, zapožičania snímačov a ich vyskúšania u zákazníka.

Článok je zameraný na prístroje na meranie polohy hladiny a tlaku v prevádzkach chemického a petrochemického priemyslu a na konkrétne príklady pri prevádzkovom meraní v chemickom a petrochemickom priemysle.

Moderné a osvedčené prístroje VEGA Grieshaber KG, ktoré v Českej republike a na Slovensku dodáva spoločnosť Level Instruments CZ – Level Expert, poskytujú spoľahlivé údaje o množstve, výške hladiny, presnej polohe rozhrania dvoch hladín a tlaku takmer akéhokoľvek meraného média a vyhovujú náročným požiadavkám vo všetkých oblastiach chemického a petrochemického priemyslu.

Rafinérie kladú veľmi vysoké požiadavky na spoľahlivosť a dostupnosť výrobného zariadenia. Extrémne prevádzkové podmienky, ako sú teplota a tlak procesných médií alebo ich korozívne účinky, robia z výberu vhodného prístroja skutočnú výzvu. Bezúdržbová prevádzka s dlhou životnosťou je podmienkou pre prevádzku do ďalšej plánovanej odstávky bez nutnosti predčasného zastavenia výroby. Prístroje firmy VEGA využívajú také meracie princípy, ktoré umožňujú jej snímačom uvedené požiadavky dokonale splniť.

## Spoľahlivé meranie

Okrem požiadaviek na prácu v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu tu zohráva čoraz dôležitejšiu úlohu funkčná bezpečnosť (SIL). Pri výbere meracej techniky pre prevádzkové nádrže musia konštruktéri vždy brať do úvahy, že treba použiť také snímače, ktoré spĺňajú požiadavky na použitie v bezpečnostných systémoch (SIS). VEGA ponúka kvalifikované snímače, ktoré tieto požiadavky spĺňajú.

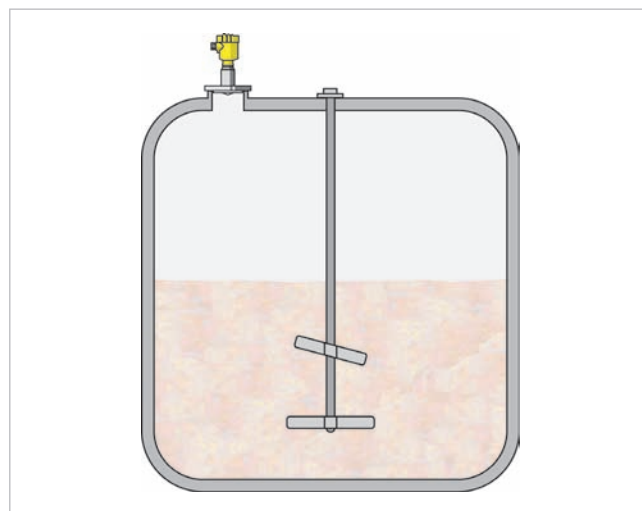
## Rýchle a jednoduché

Napriek tomu, že prístroje sa často vyrábajú podľa želania zákazníka, firma VEGA dodáva svoje snímače spravidla v priebehu niekoľkých málo dní. Používatelia ocenia jednoduchý a jasný spôsob nastavenia, a to aj na diaľku prostredníctvom Bluetooth pomocou inteligentného telefónu alebo tabletu.

## Meranie výšky hladiny a hraničných hodnôt v reakčnej nádobe

Typické reakčné procesy v reakčnej nádobe charakterizujú zmeny vlastností média, ako aj zmeny prevádzkového tlaku a teploty. Ide o veľkú technickú výzvu, pretože všetky snímače používané na riadenie procesu musia aj za týchto podmienok umožňovať spoľahlivé meranie.

Úlohou bolo merať výšku hladiny v reakčnej nádobe s rozsahom merania 15 m pri prevádzkovej teplote  $-40$  až  $+200$  °C a pracovnom tlaku  $-0,1$  až  $+1$  MPa. Pri reakcii sa menia vlastnosti média, hladina produktu je turbulentná, vyskytuje sa na nej pena a v nádobe sú miešadlá a vykurovacie telesá.



Meranie hladiny v reakčnej nádobe

Vhodným riešením sa ukázal radarový snímač výšky hladiny Vegapuls 64. Pretože je vybavený funkciou potlačenia falošných signálov, nie je meranie hladiny ovplyvňované miešadlom. Vzhľadom na to, že kryt antény snímača je z materiálu PTFE, je vysoko odolný proti chemikáliám. Inštaláciu uľahčujú aj malé rozmery procesného pripojenia.

## Meranie hladiny kvapalín v prepravných kontajneroch

V mnohých výrobných procesoch v chemickom priemysle sú na zlepšenie vlastností určitých výrobkov potrebné len malé množstvá rôznych chemických látok. Média sú často dodávané priamo do výrobných priestorov v malých prepravných kontajneroch. Presné meranie hladiny v nich zabezpečuje nepretržité dodávky materiálov pre výrobu.

V tomto prípade bol rozsah merania výšky hladiny v kontajneroch do 1 m a teplota  $-40$  až  $+50$  °C. Kontajnery majú nulový tlak. Problémy pri tomto meraní spôsoboval malý merací rozsah a potreba merať rôzne médiá.

S najmenšou anténou svojho druhu je Vegapuls 64 neprekonateľný práve pri použití v malých skladovacích alebo prevádzkových nádržiach. Snímač je všestranný, a preto ideálny na všeobecné použitie naprieč najrôznejšími priemyselnými odvetviami.

## Dynamický rozsah

Čím väčší je dynamický rozsah radarového snímača výšky hladiny, tým širší je jeho rozsah použitia a väčšia spoľahlivosť merania. S dynamickým rozsahom 120 dB je Vegapuls 64 jednotkou na trhu



na meranie aj najslabších odrazených signálov. Je schopný merať médiá so zlými odrazovými vlastnosťami s výrazne lepším výkonom než predchádzajúce radarové snímače výšky hladiny, v podstate až na dno nádrže. Meria dokonca aj médiá s hustou penou na hladine a produkty s extrémne turbulentnou hladinou. Neprekážajú mu kondenzácia ani nánosy na anténe. Najmä pri meraní hladiny uhľovodíkov, ktoré majú zlé odrazové vlastnosti, poskytuje vysoká dynamika výrazne väčšiu istotu a spoľahlivosť merania. To platí v podstate pre všetky médiá v petrochémii. Snímač preto umožňuje spoľahlivo merať polohu hladiny médií od ropy po skvapalnené plyny.

### Malý, ale odolný

Predchádzajúce radarové snímače vyžadovali procesné pripojenia s minimálnou veľkosťou 1,5", aby bolo možné dosiahnuť adekvátne zaostrovanie signálu. Z tohto dôvodu bolo takmer nemožné používať radarové snímače vo veľmi malých zásobníkoch s ich typicky malými montážnymi rozmermi. Vegapuls 64 pracuje s prenosovou frekvenciou 80 GHz, čo je trikrát viac v porovnaní s bežnejšie používanými snímačmi výšky hladiny. Preto môžu mať antény a procesné pripojenie menšie rozmery.

Frekvencia 80 GHz umožňuje spoľahlivé meranie aj v nádržiach s vnútorným zariadením, ako sú vykurovacie špirály a miešadlá. Úzky vyžarovací mikrovlnný lúč (3°) možno zamerať tak, aby sa týmto prekážkam vyhol, a ani prípadné nánosy na stene nádrže nemajú žiadny vplyv na výsledok merania.

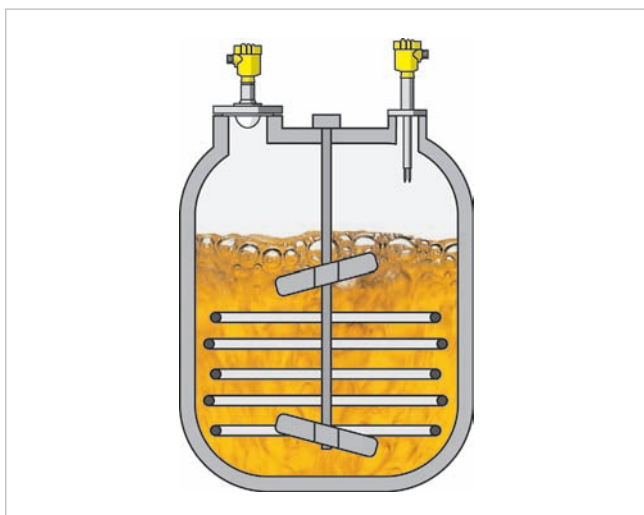
### Náročné podmienky

Anténny systém snímača Vegapuls 64 je umiestnený v puzdre z PTFE alebo PEEK, takže smerom k médiu nie sú žiadne dutiny alebo štrbiny, v ktorých sa môže produkt hromadiť. Povrch materiálu je veľmi jemne opracovaný pomocou diamantových nástrojov, čo tiež výrazne znižuje adhéziu výrobku. Navyše špeciálne softvérové algoritmy odfiltrujú rušenie spôsobené nánosmi na anténnom systéme. Vďaka veľkému dynamickému rozsahu snímača je útlm signálu spôsobený ukladaním produktu do značnej miery kompenzovaný. To umožňuje spoľahlivú detekciu hladiny aj pri znečistení anténneho systému snímača.

### Meranie hladiny v diazotačnej nádobe

Procesom diazotácie sa vyrábajú diazonové soli, veľmi reaktívne látky, ktoré sú východiskovou surovinou napr. na výrobu azofarbív. Prekursorami pre tieto zlúčeniny sú kyselina chlorovodíková, voda, dusičnan sodný a amín (zvyčajne anilín). Aby sa zachovala kvalita materiálu pri príprave, zmes sa nechá vychladnúť pridaním ľadu alebo chladiacim plášťom. Počas tohto procesu sa musí výška hladiny starostlivo sledovať a udržiavať konštantná.

V tomto prípade bol rozsah merania až 4 m. Meraným médiom bol stredný dusičnan sodný, anilín a kyselina, prevádzková teplota je



Meranie hladiny v diazotačnej nádobe

+20 až +24 °C. Nádoba je beztlaková, obsahuje však agresívne médiá. Tu sa osvedčil hladinomer Vegapuls 63. Jeho zapuzdrený anténny systém zabraňuje tvorbe nánosov. Povlak z PTFE na anténe je odolný proti chemicky agresívnym médiám. Meranie je bezdotykové a bezúdržbové.

### Sledovanie polohy rozhrania v primárnom odsolovači ropy

V surovej rope, ktorá prichádza do rafinérie, sú soli jednak rozpustené vo vode, ktorá je v rope rozptýlená ako emulzia, jednak sú v nej prítomné tiež v nerozpustenej, kryštalickej forme. Na vstupe rafinérie je preto odsolovacia jednotka. Je dôležité, aby pracovala účinne, pretože soli v rope spôsobujú koróziu zariadení rafinérie a usadzujú sa vo ventiloch, výmenníkoch a katalyzátoroch, čím sťažujú alebo znemožňujú ich činnosť. Aby sa soli obsiahnuté v surovej rope rozpustili a mohli z nej byť odstránené, pridávajú sa do ropy čistá voda a chemikálie, ktoré pôsobia ako odstraňovač emulgátora. Na odsolovanie sa používajú jedno- až trojstupňové elektrostatische separátory; elektrické pole vytvárané mriežkou v druhom a treťom stupni odsolovania totiž pomáha zväčšovať kvapôčky vody a zmenšovať vrstvu emulzie. Dôležité je udržiavať hladinu vody tesne pod mrežou elektrostatischeho odlučovača. To ju chráni proti skratovaniu a zvyšuje účinnosť odsolovania. Vrstva emulzie medzi vodou a ropou však sťažuje používanie bežných snímačov výšky hladiny. Na meranie sa preto používajú rádioizotopové snímače, ktoré umožňujú sledovať rozhranie aj pri silnej vrstve emulzie v nádrži, ktorá vzniká najmä v prvom stupni odsolovania. To umožňuje, aby bol proces odsolovania riadený efektívne pri čo najväčšej priepustnosti.

Minitrac 31 je viacbodový snímač hustoty pre viacfázové rozhrania a na sledovanie vrstvy emulzie. Optimalizuje použitie odstraňovačov emulgátora a iných chemikálií pomáhajúcich pri vylučovaní dispergovanej vodnej emulzie z ropy. Snímač zostáva online aj pri výmene detektora, a preto pri údržbe nevznikajú prestoje. Snímače Minitrac 31 sú namontované na držiak vpravo; vnútri tanku je tyčový rádioizotopový žiarič. Jednotlivé snímače merajú kontinuálne hustotu v danej výške a umožňujú sledovať rozhranie medzi ropou, emulziou a vodou. Ďalší snímač hustoty môže byť na dne nádrže, kde meria vrstvu pevných usadenín.

V druhom, príp. treťom stupni odsolovacieho zariadenia možno použiť aj reflexný radarový snímač VEGAFLEX 81, ktorý meria polohu rozhrania nie v jednotlivých výškach ako pole snímačov Minitrac 31, ale kontinuálne. Radarové meranie nie je ovplyvňované viskozitou meraných médií a tyčová sonda chráni snímač pred rušením od elektrostatischej mreže. Nastavenie snímača je jednoduché a jeho príprava na meranie rýchla.

### Záver

Všetky dodávané prístroje vyhovujú príslušným slovenským aj európskym normám a ich spoľahlivosť je overená dlhoročnou prevádzkou u nás i v zahraničí. Spoločnosť Level Instruments CZ – Level Expert je pripravená dodať meraciu techniku pre akékoľvek priemyselné odvetvie vrátane bezplatného technického poradenstva, vypracovania návrhu riešenia, zapožičania snímačov a ich vyskúšania u zákazníka.



LEVEL INSTRUMENTS CZ – LEVEL EXPERT, s. r. o.

Příbramská 1337/9  
710 00 Ostrava  
Tel.: +420 599 526 176  
info@levelexpert.cz  
www levelexpert.cz

# NOVÁ GENERÁCIA PROCESNÝCH SNÍMAČOV TURCK

Spoločnosť Turck pridáva do svojho portfólia procesných snímačov novú sériu snímačov tlaku PS+ a strážičov prietoku a teploty FS+.



## Snímače tlaku

Odolné snímače série PS+ predstavujú generačnú zmenu v technológii snímačov tekutín, ktoré umožňujú zákazníkom používať spoľahlivé meracie prístroje s intuitívnym ovládaním. Snímače boli už pri uvedení na trh ocenené dizajnovou cenou iF Design Award.

Snímače tlaku PS+ možno uviesť do prevádzky veľmi jednoducho. Je možná obrátená montáž aj otáčanie hlavy v rozsahu 340°. Po pripojení snímač automaticky rozpozná, aký typ signálu riadiaci systém alebo zbernicový modul vyžaduje – PNP alebo NPN, prúdový alebo napäťový. Na integráciu do systémov s rozhraním IO-Link je tiež k dispozícii režim kompatibility. Obslužné rozhranie s kapacitnými dotykovými tlačidlami a dvojfarebným displejom umožňuje vykonať rýchle nastavenie vo formáte jednoduchého textu (v súlade so štandardom Turck alebo VDMA) a je chránené uzamykacím mechanizmom proti neželanému použitiu.



Hermeticky uzavretá dotyková klávesnica zabezpečuje vyššiu odolnosť proti nečistotám a kvapalinám. Snímače tak spĺňajú požiadavky stupňa krytia IP6K6K, IP6K7 a IP6K9K. Séria PS+ je určená pre rozsah tlaku do 600 barov a je k dispozícii s osvedčenými keramickými meracími členmi (PS310) a tiež s kovovými meracími bunkami (PS510). Tieto snímače majú odolnosť proti pretlaku až sedemnásobok menovitého tlaku.

## Strážiče prietoku

Koncom minulého roka predstavil Turck nový strážič prietoku FS+ založený na podobnej platforme ako snímače tlaku PS+, takže je pokračovaním modulárnej, voľne konfigurovateľnej mechanickej koncepcie. Odolný snímač FS+ sa dodáva v puzdre z nehrdzavejúcej ocele s jednodielnym priesvitným predným krytom, ktorý funguje podobne ako smartphone s dotykovou obrazovkou a tým nedoručuje k opotrebeniu. Okrem prietoku môže snímač FS+ kontrolovať aj teplotu média. Nie je tu dôležité, ako je sonda v potrubí umiestnená. Dvojfarebný 11-segmentový LED pásik umožňuje zobrazovať hodnoty prietoku alebo teploty podľa potreby. Optimálnu čitateľnosť displeja zaručuje možnosť otočenia krytu snímača a displeja o 340°.



S cieľom rýchleho uvedenia do prevádzky FS+ automaticky rozpozná signály PNP/NPN. Používatelia môžu nastaviť spínací bod počas niekoľkých sekúnd pomocou funkcie Quick Teach. Vďaka monitorovacej funkcii Delta Flow sú všetky funkcie učenia aktívne iba vtedy, keď je prietok konštantný, čím sa eliminujú potenciálne zdroje chýb. Odolný materiál a bezšvové tesnenie snímača umožňujú dosiahnutie stupňa krytia IP6K6K, IP6K7 a IP6K9K, vďaka čomu možno FS+ použiť v drsnom prostredí a napríklad spoľahlivo kontrolovať chladiace okruhy alebo čistiace procesy.

Partnerom firmy Turck v Slovenskej republike je Marpex, s. r. o., Dubnica nad Váhom.

**MARPEX**

**TURCK**  
Your Global Automation Partner

**Marpex, s.r.o.**

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

# UCHOPOVACIE SYSTÉMY BUDÚ KOLABORATÍVNE, INTELIGENTNÉ A INTUITÍVNE OVLÁDATEĽNÉ

„V oblasti priemyselnej výroby zažívame zásadnú zmenu smerom k inteligentným procesom – od plánovania a dimenzovania cez uvedenie do prevádzky až po prebiehajúcu prevádzku a údržbu,“ zdôraznil na záver veľtrhu SPS 2019 Henrik A. Schunk, generálny riaditeľ (CEO) spoločnosti SCHUNK, špecialistu na uchopovacie systémy a upínaciu techniku. „V dôsledku toho sa od základov zmení aj sféra komponentov. Pre uchopovacie systémy to znamená, že do centra záujmu používateľov sa čoraz intenzívnejšie dostávajú flexibilita, inteligencia a radikálne zjednodušenie dimenzovania, uvedenia do prevádzky a programovania.“

## Posilnenie strojov a operátorov

Tento trend sa takisto odzrkadľuje v tom najzaujímavejšom, čo spoločnosť SCHUNK s mottom Empowering Machines & Operators (posilňovanie strojov a operátorov) predstavila v Norimbergu. Tak napríklad produkt SCHUNK ERT, ktorý je v súčasnosti najplochejšou rotačnou jednotkou so snímačom absolútnych hodnôt na trhu, oslávil svoju svetovú premiéru. S univerzálnou použiteľnosťou je presvedčivým prvkom v kompaktnom priestore vďaka voľne definovateľnému uhlu otáčania a vysokému krútiacemu momentu. Míľnikmi v oblasti kolaboratívnej robotiky boli certifikovaný uchopovač s veľkým zdvihom Co-act EGL-C, certifikovaný uchopovač malých dielov Co-act EGP-C a flexibilne použiteľný SCHUNK EGH, ktorý umožňuje mimoriadne jednoduchý vstup do sveta cobotov.

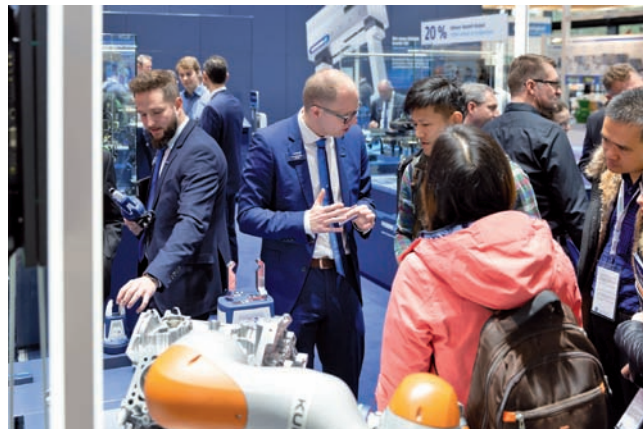
## Digitálny životný cyklus produktu

Prostredníctvom produktu SCHUNK EGI navyše inovatívny rodinný podnik odprezentoval inteligentný uchopovač malých dielov s certifikovaným rozhraním PROFINET-IRT, ktorý umožňuje individuálne naprogramovateľný zdvih s maximálnou hodnotou 57,5 mm na jednu čeľusť a flexibilne dávkovateľnú uchopovaciu silu s maximálnou hodnotou 100 N. Na príklade produktu EGI spoločnosť SCHUNK objasnila, ako možno digitálne znázorniť kompletný životný cyklus komponentov SCHUNK – od výpočtového a dimenzačného nástroja cez digitálnu dvojčku a uvedenie do prevádzky cez webový server až po inteligentné vyhodnocovanie a spracúvanie dát v prebiehajúcej prevádzke cez rozhranie PROFINET.

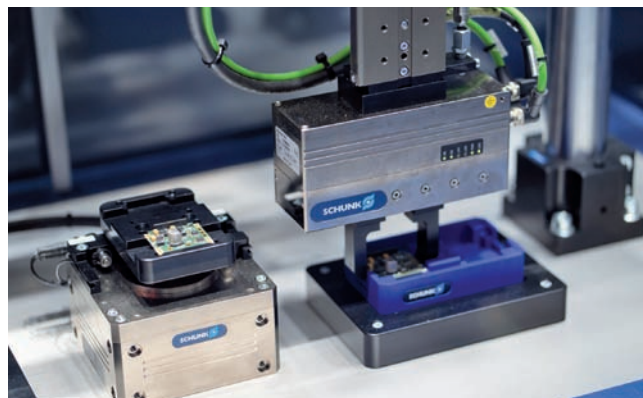
## Portfóliá Plug & Work pre roboty s ľahkou konštrukciou

Podľa názoru spoločnosti SCHUNK sa v nadchádzajúcich rokoch citeľne rozbehne najmä sféra robotov s ľahkou konštrukciou. Zladené portfóliá Plug & Work, okrem iného aj pre Universal Robots, majú používateľom uľahčiť vstup do tejto sféry. Spektrum komponentov pritom zahŕňa certifikované uchopovače Co-act aj osvedčené pneumatické a elektrické uchopovacie moduly, snímače, systémy na rýchlu výmenu a plug-in.

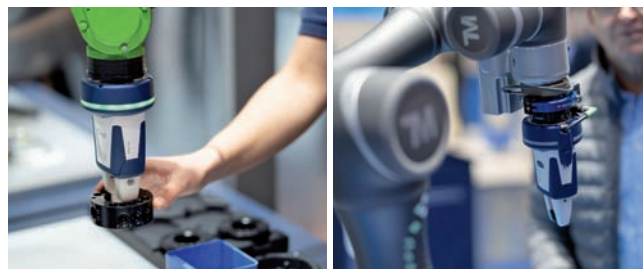
Významným produktom v tomto segmente bol uchopovač EGL s veľkým zdvihom, ktorý v súvislosti s ramenami robotov od UR definuje nový štandard z hľadiska flexibility, sily a funkčnosti v čistom aj drsnom prostredí. Pomocou silového styku možno prostredníctvom neho striedavo manipulovať procesne spoľahlivým a zároveň šetrným spôsobom s najrôznejšími dielmi s hmotnosťou do 3 kg.



*Empowering Machines & Operators (posilňovanie strojov a operátorov) – pod týmto mottom predstavila spoločnosť SCHUNK na veľtrhu SPS 2019 mnohé novinky na automatizáciu výroby a montáže.*



*Čitlivý uchopovač malých dielov SCHUNK EGI je predurčený na šetrnú manipuláciu s elektronickými konštrukčnými dielmi.*



*Ťažiskom spoločnosti na veľtrhu SPS boli uchopovače SCHUNK Co-act na kolaboratívne operácie.*



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

Tehelná 4169/5C  
949 01 Nitra  
Tel.: +421 37 3260 610  
info@sk.schunk.com  
schunk.com



# KALIBRÁCIA V ČASOCH DIGITALIZÁCIE – NOVÁ ÉRA VÝROBY

Pravdepodobne ste už počuli o pojmoch ako digitalizácia, Priemysel 4.0 a inteligentná továreň. Čo to však znamená?

Či už v televízii, v novinách, alebo na sociálnych médiách neprejde ani jeden deň bez futuristických tém, ako sú digitalizácia, rozsiahle údaje, umelá inteligencia a strojové učenie. Je to však stále budúcnosť? Nie sme náhodou už jej súčasťou? Mnoho používateľov týchto nových technológií ich ešte stále úplne nechápe. To je v poriadku. Preto vám niečo z toho priblížime a pomôžeme vám pochopiť prichádzajúcu budúcnosť a vstúpiť do nej, aby ste boli o nej dobre informovaní.

## Ako bude vyzerat priemysel zajtrajška?

Takmer každý dnes vlastní inteligentný telefón bez toho, aby vedel, že je vybavený rôznymi senzormi a komunikačnými technológiami. Na celom svete je v súčasnosti 5,1 miliardy používateľov mobilných zariadení a ich počet sa ročne zvyšuje o 4 %. Či už pomocou inteligentného telefónu alebo priamo na počítači ste s najväčšou pravdepodobnosťou súkromnou osobou, ktorá nakupuje pohodlne z pohovky doma a sotva vás prekvapí, ak sa pod produktom, ktorý ste si vybrali, nachádza na webe text: „Zákazníci, ktorí si zakúpili tento produkt, sa tiež zaujímali o tento produkt.“ Zdá sa, že v domácnosti sa budúcnosť už dávno začala. Za týmito platformami sú skryté technológie, ktoré vám uľahčili a spríjemnili váš súkromný život, a presne také isté technológie sa v súčasnosti dostávajú do výroby v rámci Priemyslu 4.0. No teraz si položte otázku: ako vyzerá vaše pracovné prostredie? Stále pracujete s neaktuálnymi technológiami, alebo vidíte na obzore aj vlnu modernizácie?

Faktom je, že mnoho zamestnancov sa obáva výrazov ako strojové učenie, robotika a inteligentné továrne a uvažuje nad tým, čo sa stane zajtra. Môžete sa tiež obávať, že vaši budúci kolegovia budú vyrobení z kovu a budú vydávať pulzujúce zvuky ako v ocenenej sérii Star Wars. Alebo že sa pri nakupovaní v obchode už nikdy nestretnete s inými ľuďmi.

Aby sme aspoň časť z týchto tvrdení uviedli na správnu mieru, treba povedať, že priemyselná výroba zajtrajška, a teda továrne budúcnosti sa budú oveľa viac spoliehať na najnovšie informačné a komunikačné technológie ako v súčasnosti. A keďže každá minca má dve strany, treba zároveň povedať, že továreň budúcnosti si nemožno predstaviť bez ľudí. Budú dokonca hrať veľmi dôležitú úlohu. To by nás malo upokojiť, ale existuje šanca, že sa v budúcnosti vo vašom

prostredí niečo zmení. Pretože digitálne technológie v modulárne organizovaných závodoch zvýšia flexibilitu procesov, dotkne sa to nielen údržby výrobných strojov, ale aj kalibrácie rastúceho počtu procesných senzorov, ktoré sú základnými prvkami koncepcie Priemyslu 4.0. Inými slovami digitálna továreň automaticky povedie k digitálnej údržbe a to sa môže stať rýchlejšie, ako si myslíte.

Mali by ste sa preto začať aktívne pripravovať na digitálnu budúcnosť a začať tým, že získate predstavu o tom, čo sa zmení. Prečo? Pretože spôsob, akým dnes pracujeme na údržbe, sa zmení. To je isté! Avšak už teraz môžeme skonštatovať, že ak pracujete v oblasti kalibrácie, vaša práca naberie na dôležitosť! Najprv je dôležité, aby ste pochopili technológie a dôležité vzájomné vzťahy, ktoré sú základom týchto digitálnych zmien. Zmien, s ktorými ste sa už pravdepodobne stretli prostredníctvom širokého spektra mediálnych kanálov.

## Opustenie zóny pohodlia krok za krokom

Ak nemôžete niektoré trendy zastaviť, mali by ste ich prijať. Keď napríklad prišli na trh prvé počítače, vtedajší generálny riaditeľ jednej z popredných technologických spoločností predpovedal: „Myslím, že existuje svetový trh pre asi päť počítačov.“ Možno sa pri čítaní usmievate, pretože táto predpoveď sa vám zdá úplne absurdná. Na začiatku počítačového priemyslu nikto skutočne nevedel, kam nás táto nová technológia zavedie, ale doslova explózia stolných počítačov zásadne zmenila naše životy. Aj keď sa vám môže zdať, že úloha počítača vo vašom súkromnom prostredí je obmedzená, v našej modernej spoločnosti by bez počítačov nič nefungovalo. Mimochodom to isté platí o internete. Neočakávalo sa teda, že počítače a predovšetkým internetové technológie si skôr či neskôr nájdu cestu do výrobného priemyslu?

V ére Priemyslu 4.0 je výroba úzko prepojená s informačnými a komunikačnými technológiami, vďaka čomu je flexibilnejšia, efektívnejšia a inteligentnejšia. Hovorí sa dokonca aj o kusovej výrobe, ktorú by sme, pravdepodobne, tiež najprv považovali za utópiu než za samozrejmosť. Je to celkom jednoduché: zákazníci očakávajú individualizované produkty, ktoré spĺňajú ich požiadavky, ale za ceny, ktoré môže ponúknuť iba sériová výroba. Ako to môže fungovať? Odpoveďou je Priemysel 4.0.



Priemysel 4.0 si stanovil tento cieľ a ponúka celý rad konceptov, usmernení a technológií na výstavbu nových alebo modernizáciu existujúcich závodov, ktoré vďaka modulárnym výrobným linkám vybaveným flexibilitnou automatizáciou, IT a komunikačnými technológiami umožňujú zákazníkom vybrať si z rôznych variantov za výrobné ceny sériovej produkcie. Okrem toho prepojenie hodnotového reťazca siaha ďaleko za výrobnú spoločnosť. Celý hodnotový reťazec vrátane dodávateľov sa musí prepojiť aj horizontálne. Prepojiteľnosť ide dokonca ešte o krok ďalej. Vďaka konektivitve by sa výrobky, ktoré opúšťajú továreň, mali pravidelne hlásiť výrobcovi, napr. na údržbu a správu o ich stave. Medzi časom, keď sa už spomínaný generálny riaditeľ pustil do prognózy svetového trhu s počítačmi a súčasnosťou, však existujú veľké rozdiely. Aj keď pojem Priemysel 4.0 – čo znamená štvrtá priemyselná revolúcia – dnes spôsobuje podobné sociálne neistoty ako počítače v tom čase, je rozhodujúci pre budúcnosť spracovateľského priemyslu, najmä pre výrobný priemysel. Tam, kde bol počítač zásadným technologickým vynálezom, Priemysel 4.0 pozostáva z kompozitných technologických komponentov, z ktorých niektoré už existujú ako moduly, ale ich vzájomné prepojenie s ohľadom na rýchle a flexibilitné zavádzanie v štýle „pripoj a funguj“ je stále v plienkach. Treba poznamenať, že prvé tri priemyselné revolúcie (1. parný stroj, 2. montážna linka, 3. automatizácia a IT) boli až následne klasifikované a uznané ako revolúcie. Naopak takzvaná 4. priemyselná revolúcia je skôr riadeným procesom, ktorý sa z dnešného hľadiska odohráva v blízkej budúcnosti a v súčasnosti sa rozvíja.

## Snímače ako kľúčová technológia

Skutočnosť, že Priemysel 4.0 je skôr riadený proces ako divoká revolúcia, je veľkým prínosom pre mnoho účastníkov, aj keď stále ešte nemožno presne povedať, kam cesta povedie. Môžeme však predpovedať, že najtrajší svet bude oveľa digitálnejší, ako je dnes, a to určite ovplyvní vašu prácu procesných pracovníkov vo výrobe aj údržbe. Ak pracujete v oblasti kalibrácie, môže byť pre vás obzvlášť dôležité nasledujúce konštatovanie. Aby továreň budúcnosti vôbec existovala, budú potrebné inteligentnejšie objekty (či už stroje, alebo konečné výrobky), prostredníctvom ktorých sa budú riadiť výrobné procesy v súlade s princípmi Priemyslu 4.0. Objekty bez snímačov sú slepé, necitlivé a nevedia, ako majú konať v spojení s inými modulmi, ani nedokážu oznámiť svoj vlastný stav systémom vyššej úrovne z dôvodu potreby včasnej a optimalizovanej údržby, aby sa predišlo nákladným zlyhaniam systému. Snímače preto pri implementácii Priemyslu 4.0 nehrajú iba dôležitú, hrajú zásadnú úlohu. Tvoria rozhranie medzi digitálnym a skutočným svetom. Údaje generované týmito snímačmi musia byť správne interpretované s ohľadom na ďalšie spracovanie a musia byť vždy vynikajúcej kvality! Priemysel 4.0 tiež znamená, že v budúcnosti sa snímače budú používať ďaleko nad rámec skutočných výrobných procesov. Zohrávajú tiež úlohu v čiastkových, pred- aj povýrobných procesoch aj súbežne s výrobou, napríklad pri prediktívnej údržbe. Dalo by sa preto povedať, že bez správnych snímačov sú všetky systémy vyššej úrovne slepé a pri nesprávnych údajoch z merania sa robia nesprávne rozhodnutia. Čo by pracovníkov údržby však nemalo vôbec prekvapiť, je to, že kvalita nameraných údajov je založená na profesionálnej a rýchlej kalibrácii snímačov.

Výhradným distribútorom prístrojov Beamex na Slovensku je firma Kalibrátory, s.r.o., [www.kalibratory.cz](http://www.kalibratory.cz)

### O autorovi

Antonio Matamala je manažérom v spoločnosti Beamex GmbH; má viac ako 20 rokov skúseností v oblasti hardvéru a podnikového softvéru so zameraním na riešenia priemyselného internetu vecí.

### Antonio Matamala

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

## Beamex MC6-Ex

Nový iskrovo bezpečný prevádzkový kalibrátor a komunikátor!



[www.beamex.com](http://www.beamex.com)  
[info@beamex.com](mailto:info@beamex.com)

**beamex**  
A BETTER WAY TO CALIBRATE

- ATEX a IECEx certifikácia pre všetky zóny v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu.
- Veľmi presný kalibrátor dodávaný s kalibračným listom z akreditovaného kalibračného laboratória.
- Umožňuje plne elektronický a automatizovaný postup kalibrácie.
- Vstavaný prevádzkový komunikátor pre protokoly HART, FOUNDATION Fieldbus a Profibus.
- Multifunkčný prevádzkový kalibrátor tlaku, teploty a elektrických veličín.

### Kalibrátory, s.r.o.

[info@kalibratory.sk](mailto:info@kalibratory.sk)  
[www.kalibratory.sk](http://www.kalibratory.sk)

# JEDNODUCHÉ DIGITÁLNE OZNAČOVANIE POMOCOU APPKY

Ktoré označenie najlepšie vyhovuje mojim požiadavkám? Téma priemyselného označovania sa vďaka digitálnej transformácii stáva čoraz dôležitejšou a zložitejšou. Spoločnosť Phoenix Contact preto vyvinula softvérovú aplikáciu, ktorá vám v tomto smere kompetentne poradí. Používateľ rýchlo a ľahko príde na vhodné riešenie pomocou vyhľadávacieho asistenta a potom môže vytvoriť potrebné označenie priamo v aplikácii (obr. 1).



Obr. 1 Nevyžadujú sa žiadne predchádzajúce znalosti: Sprievodca aplikáciami nájde správne riešenie označovania pre každú aplikáciu.

Jedinečné a trvalé označenie všetkých komponentov a systémov zaisťuje bezpečnosť a orientáciu a umožňuje efektívnu údržbu. Mnohé spoločnosti sú certifikované z hľadiska bezpečnosti svojich prevádzok a efektívnej organizácie procesov. Úplná a jasná dokumentácia všetkých komponentov a zariadení závodu je predpokladom požadovaných vysokých štandardov kvality.

## Ťažká voľba

Výber vhodného riešenia označovania hrá dôležitú úlohu pri identifikácii zariadení a technológií v priemyselných prevádzkach. Očakávané vplyvy prostredia – kontakt s olejmi, chemikáliami a UV žiarením – môžu vážne narušiť trvanlivosť označenia. Tajomstvo trvalého, a teda dlhodobého značenia spočíva v optimálnom dolažení označovacieho systému, spôsobe tlače a označovaného materiálu. Dôležitú úlohu tu zohráva aj metóda označovania, a to termosublumačná metóda na značenie materiálov v kartových alebo kotúčových formátoch, technológia UV-LED alebo priamo označovanie laserom.

Rozsah označovacích materiálov a formátov, ktoré možno vybrať, je tiež obrovský. Štítky sa dodávajú z rôznych plastov, hliníka a nehrdzavejúcej ocele, a to vo forme kariet alebo rólí. Dôležité je vedieť aj to, či komponenty, ktoré majú byť označené, už majú drážku na osadenie označenia. Od toho závisí aj spôsob označenia

zariadenia. Napríklad elektronické zariadenia majú zvyčajne rovný povrch. Lepenie, skrutkovanie a nitovanie sú najčastejšími typmi prichytenia označenia. Na zadnej strane štítkov sa používajú rôzne druhy lepidiel. Existujú vysoko adhézne štítky na štruktúrovaný povrch alebo štítky, ktoré majú byť odstrániteľné bez zanechania zvyšku.

Aby ste sa dokázali zorientovať v rôznych možnostiach priemyselného označovania, často treba prelistovať množstvo katalógov, prípadne prehliadať internetové stránky. Avšak obe tieto možnosti sú časovo náročné a náchylné na chyby. Mnoho používateľov si želá, aby existovala inteligentná a mobilná možnosť digitálneho výberu, ktorá nevyžaduje vyššiu znalosť v oblasti priemyselného označovania, aby sa táto práca stala efektívnejšou.

## Označovanie 4.0

Aplikácia Systém označovania (Marking System) od spoločnosti Phoenix Contact, ktorá obsahuje informácie o systéme označovania, spôsobe tlače a označovacom materiáli, to teraz umožňuje. Časť s názvom Sprievodca aplikáciami poskytuje používateľovi ľahký a cielený úvod do individuálneho vyhľadávania spôsobu označovania na základe štyroch kritérií vo forme voliteľných filtrov (obr. 2).

V časti Vlastnosti materiálu sa zobrazujú rôzne aplikačné požiadavky, ktoré sa vzťahujú na príslušnú hlavnú vlastnosť konkrétnej skupiny výrobkov, ako sú vysoko adhézne štítky alebo štítky s ochranou proti nedovoleným úpravám. Výhoda tejto metódy spočíva v tom,



Obr. 2 Sprievodca aplikáciami má štyri filtračné kritériá: Aplikácia, Odolnosť, Certifikácia a Vlastnosti materiálu.



Obr. 3 V časti Vlastnosti materiálu sa zobrazia požiadavky na aplikáciu, ktoré sa týkajú hlavnej vlastnosti konkrétnej skupiny výrobkov.

že na rozdiel od tlačenej alebo bežných digitálnych katalógov výrobkov nemusí používateľ poznať nomenklatúru príslušných skupín výrobkov. Sprievodca aplikáciami vedie používateľa priamo do skupiny produktov, ktorú hľadá. Do zobrazeného zoznamu výsledkov sa potom môžu pohodlne pridať ďalšie kritériá výberu, napríklad tlačiareň, veľkosť a farba, aby sa ďalej obmedzil počet výsledkov vyhľadávania. Aplikácia aktualizuje počet vyhľadaných výsledkov v reálnom čase (obr. 3).

Ak napríklad používateľ hľadá štítky, ktoré sú odolné proti hydroxidu sodnému, pretože týmto roztokom občas čistí svoje stroje, môže si vybrať kategóriu Odolnosť a prejsť k označovaciemu riešeniu, ktoré hľadá. Vo filtrí Chemická odolnosť si potom môže vybrať z troch rôznych úrovní ochrany: štandardná, stredná a vysoká. Táto zjednodušená kategorizácia tiež rozlišuje medzi chemikáliami, ktoré majú rôznu koncentráciu. Uvedené normy poskytujú informácie o tom, ako možno označené materiály testovať s jednotlivými chemikáliami. Ak používateľ nie je oboznámený s uvedenými normami, môže sa dozvedieť viac v priložených prezentáciách, ktoré uvádzajú aj konkrétne príklady z praxe. Tak sa používateľ dozvie, že odolnosť označenia proti rozmazaniu sa kontroluje pomocou normy ISO 61010, alebo že testy uskladnenia sa vykonávajú podľa normy ISO 175.

Vráťme sa však k nášmu príkladu. Pretože používateľ čistí svoje stroje iba lúhom sodným, je odolnosť proti rozmazaniu touto chemikáliou úplne postačujúca na splnenie jeho požiadaviek. To zodpovedá strednej úrovni odolnosti. Takéto prehľadné a na základe aplikácie vybrané chemické a mechanické vlastnosti označovacích materiálov značne zjednodušujú proces výberu.

### Digitálna pridaná hodnota

V aplikácii Systém označovania má používateľ tiež neobmedzený prístup k úplným digitálnym údajom pre zvolené riešenie označovania. Všetky technické údaje sú k dispozícii na prvý pohľad. Pokiaľ ide o odolnosť proti chemickým a mechanickým vplyvom, používateľ sa tiež dozvie, ktorý systém označovania (ak to vyžaduje technológia označovania) aj ktorý spôsob tlače môže dosiahnuť príslušnú úroveň odolnosti. Používateľ tiež nájde príslušné farbivé pásy, atramenty a nosiče značenia v časti Príslušenstvo. To znamená, že už viac netreba riešiť časovo náročný výber riešenia označovania (obr. 4).

Po výbere vhodného riešenia označovania možno pomocou niekoľkých kliknutí navrhnúť a následne vytlačiť značku, resp. štítky na mieste, kde sa používateľ nachádza (obr. 5). Kombinácia digitálneho výberu označenia a mobilnej tlačiarne umožňuje upravovať označenie priamo na mieste počas údržbárskych a servisných prác.



Obr. 4 Displej produktu zobrazuje všetky relevantné technické informácie vrátane zoznamu príslušných systémov označovania a naplní do tlačiarne.



Obr. 5 Vďaka mobilnej tlačiarne s integrovaným softvérom a batériou vytvoríte spoľahlivé označenie priemyselných systémov vo vysokej kvalite priamo na mieste.

### Jednoduchá priemyselná identifikácia

Vzhľadom na rastúcu spoluprácu a komplexnosť, ktorá je spojená s digitálnou transformáciou, je jasné a trvale označovanie všetkých komponentov, zariadení a systémov relevantné vo všetkých priemyselných odvetviach. Spoločnosť Phoenix Contact poskytuje viac ako 3 000 riešení rôznych požiadaviek označovania špecifických pre danú aplikáciu. Prostredníctvom aplikácie Systém označovania poskytuje spoločnosť Phoenix Contact digitálnu, inteligentnú a efektívnu alternatívu ku katalógom a brožúram tak, aby proces výberu profesionálneho označenia pre potreby danej aplikácie bol prístupný aj tým, ktorí nemajú v tejto oblasti dostatočné odborné znalosti.

Toto digitálne riešenie vo forme aplikácie zvyšuje spoľahlivosť a urýchľuje procesy už vo fáze plánovania. Pretože súvisiace digitálne údaje sú vždy aktuálne, používateľ si vždy vyberie správne riešenie označovania. Vysoký stupeň flexibility, dokonca aj v teréne robí z digitálneho riešenia ideálny nástroj na priemyselnú identifikáciu. Aplikácia Systém označovania je pre smartfóny a tablety bezplatne k dispozícii na Google Play Store a Apple App Store.

### Karol Gremán

PHOENIX CONTACT, s.r.o.  
Námestie Mateja Korvína 1  
811 07 Bratislava  
Tel.: +421 2 3210 1470  
obchod.sk@phoenixcontact.com  
www.phoenixcontact.sk

# SKRÁTENÍM ČASU NÁVRHU K ZVÝŠENIU KAPACITY

Spoločnosť špecializujúca sa na prenos elektrickej energie, Burnell Switchgear and Control, sa potrebovala vyrovnat' s rýchlym nárastom počtu objednávok – zvýšenie produktivity bolo nevyhnutné. Preto požiadala o konzultáciu odborníkov zo spoločnosti EPLAN. Tí čoskoro odhalili, že veľké úspory sa dajú dosiahnuť v čase návrhu a konštrukcie pomocou softvéru EPLAN Pro Panel, ale rovnako významné časové úspory by prinieslo aj plne automatizované obrábacie centrum Rittal Perforex na výrobu rozvádzačových skrií.

Burnell ponúka riešenia na rozvod energie založené na certifikovaných a akreditovaných systémoch. Spoločnosť disponuje výrobnými závodmi v anglickom Dartforde a Gravesende a väčšina jej produktov je prispôbená tak, aby vyhovovala individuálnym požiadavkám zákazníkov. Silný a trvalý rast dopytu po jej produktoch vyvolal potrebu skrátiť čas návrhu a výroby a tím dosiahol zvýšenie kapacity. Vedenie spoločnosti sa rozhodlo ísť cestou implementácie systému CAE, preto oslovilo práve EPLAN.

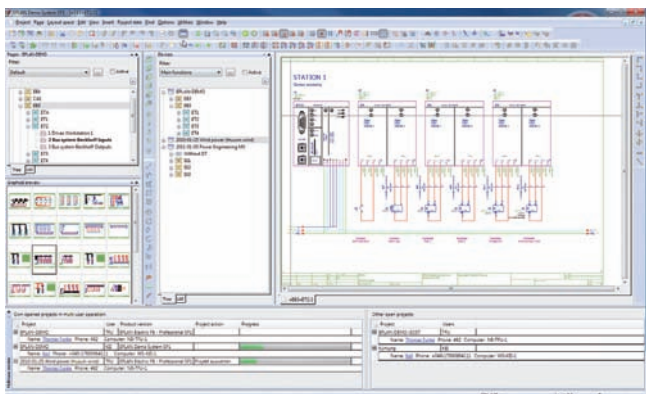


## Automatizácia projektovania zvyšuje produktivitu

„Uvedomili sme si, že potrebujeme riešenie na plánovanie a projekciu, ktoré by pokrývalo naše inžinierske procesy a pomohlo zefektívniť výrobu,“ vysvetlil Piotr Wozniak, projektový manažér v spoločnosti Burnell. „Jednoducho sme sa rozhodli kontaktovať EPLAN ako lídra v oblasti CAE. Potom čo sme spoločne prešli naše požiadavky, navrhli odborníci zo spoločnosti EPLAN, aby sme navštívili inovačné centrum Rittal v Nemecku a mohli tak vidieť výhody riešenia EPLAN Pro Panel a Rittal Perforex.“

EPLAN Pro Panel umožňuje projektantom navrhovať rozvádzače a rozloženie ich prvkov na ovládacích paneloch. Spracúva všetky detaily zapojenia, montáže komponentov a konfiguráciu prípojníc a vytvára 3D pohľady, aby projektanti aj zákazníci mohli presne vidieť, ako budú vyzerať hotové panely, a to ešte pred začatím prác na ich stavbe.

Virtuálny 3D model riadiacich skrií a rozvádzačových systémov pomáha návrhárom čo najlepšie využívať obmedzený priestor.



Integrované plánovacie pomôcky, ako je testovanie kolízií, dodržiavanie montážnych pokynov výrobcu, minimálna vŕňa a polomery ohybu, umožňujú rýchle a optimálne rozmiestnenie a inštaláciu. Vďaka inovatívnej technológii eTouch možno všetky potrebné komponenty ľahko vložiť a umiestniť do 3D modelu.

„Pri návšteve inovačného centra Rittal sme si dôkladne prezreli obrábacie centrum Rittal Perforex, ktoré automaticky vŕta a vrezáva otvory v stenách, vo dverách a v montážnych doskách pomocou dát generovaných v systéme EPLAN Pro Panel,“ uviedol P. Wozniak. „A keď sme videli stroj v akcii, nebolo ťažké rozhodnúť, že ho potrebujeme. Nakoniec sme si zakúpili licencie pre EPLAN Pro Panel a stroj Rittal Perforex!“

## CNC obrábanie

Perforex je CNC stroj prispôbený výzvam výroby rozvádzačov. Dokáže vŕtať a frézovať diery s ľubovoľným profilom a vďaka tomu je ideálny na automatizovanú výrobu rozvádzačových skrií, montážnych plechov a ostatného príslušenstva. Stroje Rittal Perforex sú vhodné pre všetky materiály, ktoré sa obvykle nachádzajú v rozvádzačoch a v rozvodných skrinách, vrátane ocele, hliníka, medi a plastov. Okrem toho automatický menič nástrojov umožňuje vykonávať viac úloh v jednej operácii bez nutnosti zásahu obsluhy. Import vstupných dát priamo zo softvéru EPLAN Pro Panel ďalej zvyšuje produktivitu.

„V porovnaní s tradičnými ručnými metódami poskytuje Rittal Perforex pri výrobe rozvádzačov a rozvodných skrií výrazne vyššiu účinnosť a produktivitu. Príprava dverí, ktorá predtým s ručným náradím zaberala najmenej 8 hodín, trvá na stroji Perforex iba 15 minút,“ spresnil P. Wozniak

## EPLAN Data Portal

Okrem EPLAN Pro Panel a Rittal Perforex využíva Burnell Switchgear and Control tiež EPLAN Data Portal, webovú platformu s informáciami od hlavných dodávateľov elektrických, mechanických, fluidných a pneumatických produktov. To poskytuje projektantom spoločnosti Burnell okamžitý prístup k presným a aktuálnym informáciám takmer o všetkých komponentoch, ktoré používajú vo svojich systémoch vo formáte priamo použiteľnom v EPLAN Pro Panel.

## Čo zákazník potreboval? EPLAN!

„S riešením EPLAN Pro Panel a zariadením Perforex sme výrazne zvýšili našu produktivitu a kapacitu,“ hovorí nadšene P. Wozniak. „Vďaka tejto víťaznej kombinácii – EPLAN Pro Panel, Rittal Perforex a EPLAN Data Portal – teraz zvyšujeme náš náskok pred konkurenciou a ideme od úspechu k úspechu.“



Pozrite si aj sprievodné video z Burnell Switchgear and Control.

EPLAN Software & Services

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



## KOMPAKTNÉ A ĽAHKO NAMONTOVATEĽNÉ HMI S POTENCIÁLOM PLC

Spoločnosť akYtec GmbH uvádza na trh SMI200, programovateľný kompaktný regulátor, ktorý sa dá použiť ako HMI popri výkonnom PLC alebo ako lokálna malá jednotka PLC + HMI v kombinácii s rozširujúcimi modulmi. Vďaka valcovej konštrukcii sa SMI200 ľahko montuje do štandardného kruhového otvoru 22,5 mm na ovládacie prvky v ovládacom paneli alebo vo dverách rozvádzača. Okrem zjednodušenia inštalácie a úspory miesta v rozvádzači toto riešenie zlepšuje použiteľnosť hlavného PLC. Pri ovládaní hlavnej jednotky alebo čítaní parametrov na displeji netreba otvárať dvere rozvádzača. Modul SMI200 nemá žiadne digitálne/analógové vstupy a výstupy, ako alternatívu má však rozhranie RS485, vďaka čomu je zariadenie mimoriadne kompaktné. Navyše poskytuje slobodu voľby pre V/V rozhrania a môže tak flexibilne plniť rôzne požiadavky danej automatizačnej úlohy. Riadiaci systém so základnou jednotkou SMI200 možno v prípade potreby rozšíriť. Akákoľvek požadovaná kombinácia až do 16 samostatných V/V modulov môže byť pripojená k SMI200 cez rozhranie RS485 cez Modbus. V sieti Modbus môže SMI200 fungovať ako zariadenie Master alebo Slave. Kompaktný ovládač potvrdzuje svoje opodstatnenie aj svojimi rozmermi: meria iba 100 x 60 milimetrov a váži 150 gramov. Voľne programovateľné zariadenie je vybavené dvojriadkovým LCD displejom, rozhraním micro-USB a hodinami reálneho času. SMI200 umožňuje ovládať a regulovať napríklad vnútorné alebo vonkajšie osvetlenie, kúrenie, vetranie a chladenie, tiež čerpadlá alebo aj rolety a dvere.



[www.akytec.de](http://www.akytec.de)

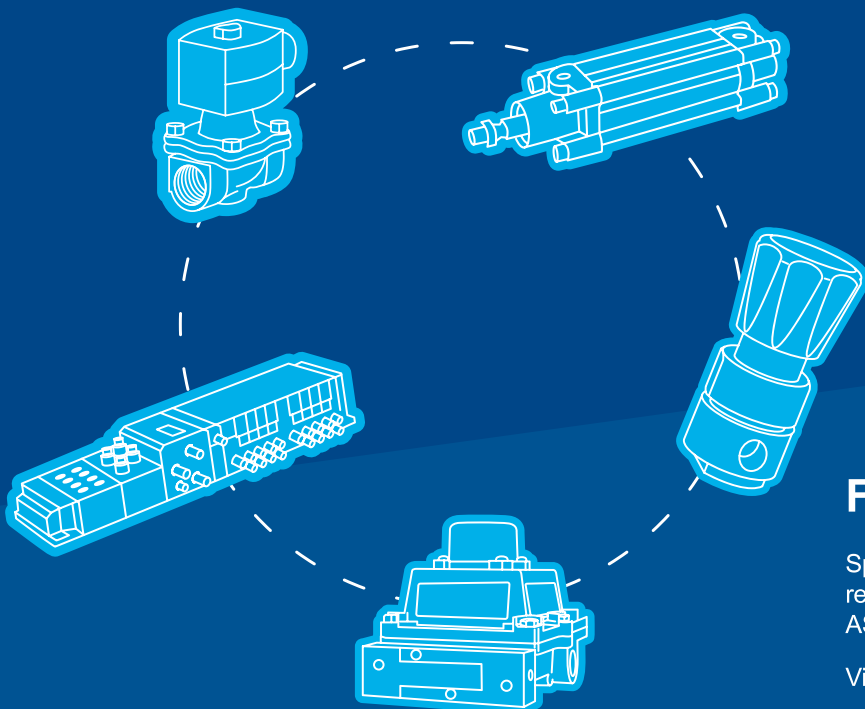
## B&R PREDSTAVUJE NOVÝ DIGITÁLNY VÝSTUPNÝ MODUL S PWM

Nový digitálny výstupný modul spoločnosti B&R X20D04332-1 má integrovanú moduláciu šírky impulzu (PWM) a predstavuje nákladovo efektívnu alternatívu k motorovým modulom. Modulácia šírky impulzu (PWM) sa používa hlavne na riadenie väčších záťaží, napríklad motorov. Namiesto použitia elektroniky na reguláciu nepretržitého vstupného napätia na požadované napätie motora je motor riadený šírkou spínacích impulzov. Tento proces šetrí značné množstvo energie.



Vďaka funkcii kmitania modul tiež zabraňuje priliepaniu ventilov. To je bežné najmä pri systémoch pracujúcich s kvapalinami, keď sú ventily držané dlhšie v konštantnej polohe. Funkcia rozkladu kmitá ventil mierne okolo požadovanej hodnoty polohy, aby sa zabránilo priliepaniu. Modul X20 je vybavený štyrmi výstupmi s trojžilovým pripojením a ponúka menovitý výstupný prúd 2 A.

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



## Fluid Control & Pneumatics.

Spoločnosť Emerson poskytuje odborné znalosti v oblasti regulácie a pneumatických komponentov. Obráťte sa na ASCO™, AVENTICS™, TESCO™ a TopWorx™.

Viac na: [Emerson.com](http://Emerson.com)

  
**EMERSON™**



# NOVÁ NORMA O KONCEPCII INŠPEKCIE ZALOŽENEJ NA RIZIKU (1)

Článok predstavuje novú európsku normu EN 16991: 2018 Rámec inšpekcie založenej na riziku. Norma nadväzuje na projekt EÚ RIMAP Postupy inšpekcie a údržby založené na riziku pre európsky priemysel. Hlavným cieľom tejto európskej normy je podporovať vytváranie a uplatňovanie programov inšpekcie a údržby založených na rizikách v priemyselných podnikoch dokumentovaným a efektívnym spôsobom a súčasne udržiavať alebo zlepšovať bezpečnosť, ochranu zdravia a životného prostredia.

Od konca deväťdesiatych rokov 20. storočia sa prístupy v oblasti inšpekcie a údržby v priemysle celosvetovo posúvali od normatívnych, časovo založených (plánovaných preventívnych), smerom k prístupom založeným na riziku. Tento trend sa jasne potvrdil snahou zvýšiť výrobný čas, znížiť neplánované prestoje z dôvodu korektívnej údržby, zabrániť odstaveniu z dôvodu poruchy zariadenia a/alebo znížiť nežiaduce účinky na bezpečnosť procesu.

Na tieto trendy reaguje aj nová európska norma EN 16991: 2018 Rámec inšpekcie založenej na riziku (angl. Risk-Based Inspection Framework – RBIF) [1], ktorú vypracovala technická komisia CEN/TC 319 Údržba. Norma poskytuje základné prvky posúdenia priemyselných aktív (angl. Asset) na základe hodnoty rizika podľa prístupu, ktorý bol vyvinutý a predstavený v európskom dokumente predbežnej normalizácie CWA 15740: 2008 [2]. Tento dokument bol aktualizovaný v roku 2011 a od roku 2014 pokračoval jeho ďalší vývoj aj v rámci príslušného projektu EÚ RIMAP (Risk-Based Inspection and Maintenance Procedures for European Industry – Postupy inšpekcie a údržby založené na riziku pre európsky priemysel), [3], [4].

Norma je určená pre manažérov a inžinierov, ktorí zavádzajú politiku RBIM (inšpekcia a údržba založené na rizikách) v priemysle, ako je energetika, petrochemia, chémia, výroba ocele a iné relevantné odvetvia. Tento dokument je určený na použitie v spojení s príslušnými medzinárodne uznávanými postupmi, národnými predpismi a politikou RBI spoločnosti. Cieľom dokumentu je poskytnúť spoločný odkaz na formulovanie politiky RBI a vypracovanie zodpovedajúcich programov/plánov riadenia inšpekcie a údržby.

Základ metodológie RBIM je opísaný v projekte EÚ RIMAP [5]. V tomto projekte bola potvrdená metodológia nezávislá od priemyslu pre chemický, petrochemický, energetický a oceľarský priemysel, zhrnutá v príslušných pracovných knihách RIMAP [5]. Hlavným cieľom tejto európskej normy a predchádzajúceho projektu RIMAP je podporovať vytváranie a uplatňovanie programov inšpekcie a údržby založených na rizikách v priemyselných podnikoch dokumentovaným a efektívnym spôsobom a súčasne udržiavať alebo zlepšovať bezpečnosť, ochranu zdravia a životného prostredia.

Koncepcia RBIF sa zameriava predovšetkým na statické tlakové zariadenia (napríklad na nádrže, potrubia), ale je tiež uplatniteľná pri dynamických/rotačných zariadeniach (napríklad čerpadlách, turbínach, ventiloch) a pretlakových zariadeniach, prípadne môže byť rozšírená aj na iné typy zariadení. Zameriava sa predovšetkým na zariadenia alebo systémy v etape prevádzky, ale môže sa použiť aj v etape návrhu na analýzu alebo určenie stratégií údržby/inšpekcie či v etape predĺženia životnosti hmotného majetku. Použitie RBIF v priemysle bude zohľadňovať aj všeobecný vývoj v priemysle a postupoch údržby (napr. Priemysel 4.0).

## 1. Koncepcia RBI

Prístup založený na riziku uplatňuje multidisciplinárnu technickú analýzu, aby sa zabezpečilo splnenie cieľov súvisiacich s požiadavkami na ochranu zdravia, bezpečnosti, podnikania a životného prostredia. Tieto ciele sa musia splniť implementáciou optimalizovaných programov inšpekcie, monitorovania a údržby na základe vhodnej metodiky založenej na rizikách, ktorá sa týka týchto bodov:

- plánovanie produktov primárnej práce posudzovania RBI a manažérskoho prístupu takým spôsobom, aby sa riadili riziká na úrovni systému a/alebo zariadenia, berúc do úvahy riziká týkajúce sa zdravia, bezpečnosti a životného prostredia (HSE) a/alebo hospodárskeho/podnikateľského hľadiska;
- definovanie rámca RBI, ktorý spĺňa požiadavky dobrej technickej praxe a priemyselných referenčných noriem pri skladovaní a manipulácii s nebezpečným materiálom alebo látkami;
- zosúladenie s platnými právnymi alebo normatívnymi nariadeniami a smernicami.

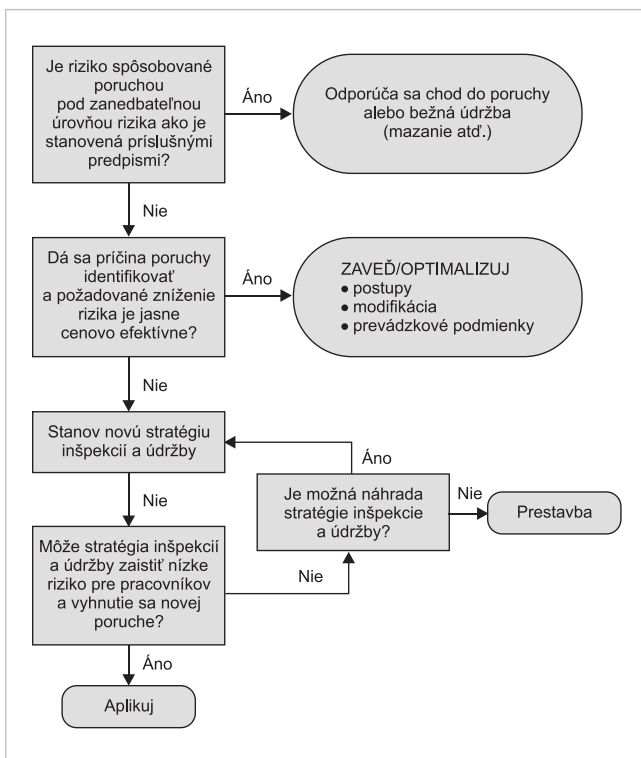
Všeobecné požiadavky RBIF:

- ciele a kritériá rizík musia byť jasne definované;
- posúdenie a použitie postupov musia byť v súlade s platnými právnymi požiadavkami a predpismi;
- na posúdenie je k dispozícii primeraná úroveň vstupných informácií;
- posúdenie musí vykonávať multidisciplinárny tím, v ktorom sú pracovníci s požadovanou spôsobilosťou a kvalifikáciou;
- posúdenie integrity a bezpečnosti a použité postupy musia dávať výsledky, ktoré sú:
  - a) realistické, ale s konzervatívnym uvažovaním neistôt a predpokladov;
  - b) zobraziteľné v matici rizík, kontrolovateľné a v súlade s cieľmi a použitými kritériami rizika, ktoré podporujú plánovanie a rozhodovanie RBI o cieľovom systéme alebo zariadení;
- posúdenie musí odrážať skutočný stav v závode a musí byť stále aktualizované;
- riadenie zmien sa musí vykonávať podľa prijatej a uznávanej normy, napr. EN ISO 9001;
- v prípade, že sa používajú počítačové modely alebo nástroje, musia sa validovať a logika ich rozhodovania musí byť zdokumentovaná a schválená manažermi rizík.

Proces RBI je rozdelený na hlavnú úroveň aplikácie RBI a na úroveň stratégie inšpekcie a údržby. Hlavná úroveň aplikácie RBI je znázornená na obr. 1 a zohľadňuje nasledujúce faktory:

- úroveň rizika;
- príležitosť na odstránenie príčin porúch;
- riziko pracovníkov v priebehu vykonávania inšpekcie a údržby;
- riziko nových príčin porúch pri snahe odstrániť existujúce riziká.

Kde nie je možná zmena stratégie inšpekcie a údržby, môžu byť zavedené technické (napr. robotika) alebo organizačné (napr. školenia)



Obr. 1 Hlavná úroveň použitia RBI a rozhodovací strom [1]

opatrenia na zníženie rizika a zabránenie vnášania akýchkoľvek nových porúch.

Rozhodovací strom slúži na tri dôležité účely:

- zabezpečiť systematické hodnotenie potrieb inšpekčných a údržbárskych činností;
- zabezpečiť konzistentnosť hodnotenia medzi rôznymi jednotkami, systémami zariadení a podobnými jednotkami na rôznych miestach;
- zjednodušiť dokumentáciu dosiahnutých záverov.

Po určení stratégie inšpekcie a údržby sa metóda, intervaly a rozsah inšpekcie stanovia tak, aby riziká zostali prijateľné a náklady boli optimalizované (princíp riadenia rizík ALARP – angl. As Low as Reasonable Practicable). Treba zosúladiť danú stratégiu so stratégiou manažerstva majetku organizácie (angl. Asset management) a aktualizovať ju. To sa dosiahne stanovením opatrení na zníženie rizík pre objekty, ktoré presahujú prípustné medze (akceptovateľnosť rizika), a podľa možnosti aj pomocou preventívnych opatrení, ako je napríklad inšpekcia a údržba aj tých objektov, ktoré sú na základe posúdenia rizík pod stanovenými medzami. Musí sa určiť aj účinnosť alternatívnych opatrení na zníženie rizika, ako aj náklady na tieto opatrenia.

Celkový proces RBIF navrhnutý v tejto norme na základe CWA 15740: 2008 [1] je vo všeobecnosti kompatibilný s inými prístupmi založenými na riziku a sleduje podobné ciele (napr. prevencia pred závažnými priemyselnými haváriami). Zatiaľ čo princípy sú do značnej miery podobné, použitie rôznych prístupov v tom istom závode, prípade alebo systéme môže mať za následok rozdiely vo výsledkoch.

## Literatúra

[1] EN 16991: 2018 Risk-Based Inspection Framework. CEN, Brussels 2018.

[2] EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION. CWA 15740: 2008 Risk-Based Inspection and Maintenance Procedures for European Industry (RIMAP). CEN, Brussels 2008.

[3] JOVANOVIĆ. A. (2004). Overview of RIMAP project and its deliverables in the area of power plants. Int. J. Press. Vessels Piping. 2004, 81 (10 – 11), pp. 815 – 824.

[4] JOVANOVIĆ. A. (2000). Extending the concept of Risk-based Inspection (RBI) to Risk-based Life, Management (RBLM). State-of-the-art Resource Document prepared for and under a subcontract of JRC, Petten, May 2000, EU DGIII (EUR report), Luxembourg, pp. 174.

[5] RIMAP, Risk-Based Inspection and Maintenance Procedures for European industry, EU FP5-GROWTH project, Project ID: G1RD-CT-2001-03008 (available on CORDIS).

[6] PAČIAIOVÁ, H. – MARKULIAK, Š. – NAGYOVÁ, A.: Význam rizika v manažérskych systémoch. Košice: BEKI Design, s. r. o., 2016. ISBN 978-80-553-2618-4.

V druhej časti seriálu sa budeme podrobnejšie venovať procesu implementácie RBIF a hodnoteniu strát.

doc. Ing. Juraj Grenčík, PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, KDMT SJF  
Univerzitná 1, 010 26 Žilina  
Tel.: +421 41 513 2553  
juraj.grencik@fstroj.uniza.sk

prof. Ing. Hana Pačaiová, PhD.

Technická univerzita v Košiciach, KBaKP SJF  
Letná 9, 042 00 Košice  
Tel.: +421 903 719 474  
hana.paciaova@tuke.sk



Prediktívna údržba poskytuje komplexný prehľad o zdraví stroja, predpovedá pravdepodobnosť zlyhania komponentov a pomáha identifikovať škody skôr, ako sa stanú kritickými.

## O KROK BLIŽŠIE K PREDIKTÍVNEJ ÚDRŽBE

Ak stroj zlyhá alebo sa musí pre údržbu zastaviť, rastú aj neočakávané náklady. A to nie sú len náklady na opravy a náhradné diely, ale skôr výnosy, ktoré sa stratia každú minútu, keď linka nie je produktívna. Investícia do prediktívnej údržby sa môže skutočne vyplatiť tým, že pomôže odhaliť hroziace škody skôr, ako k nim dôjde. Okrem prevencie straty výnosov predlžuje prediktívna údržba životnosť stroja a dokonca otvára nové obchodné modely.

V kontinuálne pracujúcich, sieťovo prepojených strojoch, aké sa používajú v tlačiarenskom a obalovom priemysle, sa list materiálu vedie labyrintom valcov. Mechanická nevyváženosť alebo zvýšené trenie ložísk v jednom z týchto valcov môže spôsobiť nekontrolované kmitanie, ktoré narúša napätie pásu v celom stroji. To má negatívny vplyv na kvalitu produktu a mohlo by dokonca viesť k úplnej poruche stroja. Účinným spôsobom, ako tomu zabrániť, je systém prediktívnej údržby, ktorý je schopný zistiť potenciálne poruchy skôr, ako k nim dôjde. Takto možno včas identifikovať nerovnováhu alebo opotrebované ložiská a naplánovať potrebné opravy, kým nastane porucha valca a zastavenie stroja. Finančné ciele totiž možno splniť iba vtedy, ak stroje a zariadenia fungujú správne.

### Vyhňte sa prestojom

Riešenie prediktívnej údržby sa spolieha na množstvo údajov zhromaždených zo stroja. Tieto údaje sa zhromažďujú prostredníctvom procesu nepretržitého monitorovania stavu, potom sa analyzujú a vyhodnocujú tak, aby systém prediktívnej údržby mohol vypočítať presnú pravdepodobnosť výskytu určitých udalostí. „Nielenže prediktívna údržba šetrí náklady, ale tiež pomáha maximalizovať produktivitu, pretože vymieňate komponenty skôr, ako začnú mať vplyv na výkon stroja,“ vysvetľuje Martin Staudecker, odborník na vývoj softvéru v oblasti spätnoväzbového riadenia v spoločnosti B&R.

Prediktívna údržba však môže urobiť omnoho viac, než len monitorovať správanie jedného valca. Poskytuje komplexný prehľad o zdraví celého stroja a predpovedá pravdepodobnosť zlyhania komponentov. Môžu sa zaznamenať všetky otáčky motora, hladina hluku a teplota a všetky neobvyklé vibrácie alebo mechanická nerovnováha sa dajú zistiť v ich najskorších fázach. Možno tiež vykonať podrobnú analýzu vibrácií špecifických súčastí, ktoré sú náchylné na opotrebenie.

### Inteligentné analytické algoritmy

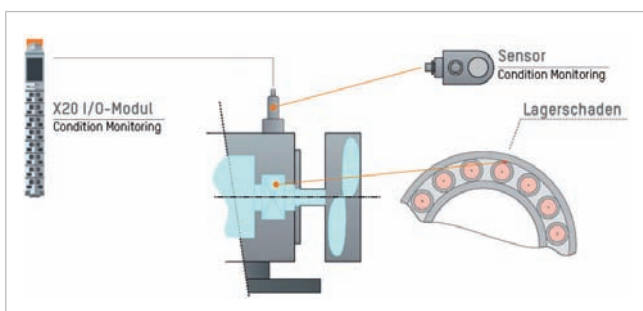
Ak chcete urobiť spoľahlivé vyhlásenie o stave stroja, prvým krokom je zhromaždiť čo najviac údajov a vyhodnotiť ich pomocou inteligentných analytických algoritmov. Čím viac údajov môže systém spracovať, tým lepšie dokáže detegovať hroziace poruchy skôr, ako sa vyskytnú. „To však znamená, že musíte nájsť systém, ktorý dokáže ukladať a analyzovať také obrovské objemy údajov,“ hovorí M. Staudecker. Okrem údajov o stave samotného stroja môže prediktívna údržba využívať aj parametre z okolitého prostredia, ako je teplota a vlhkosť. Tieto údaje sa musia zahrnúť aj do analýzy, aby sa maximalizovala spoľahlivosť jej predpovedí.

Prediktívna údržba B&R využíva špeciálne V/V moduly na monitorovanie stavu, spávané so sofistikovanými analytickými algoritmi



Ak chcete urobiť spoľahlivé vyhlásenie o stave stroja, prvým krokom je zhromaždiť čo najviac údajov a vyhodnotiť ich pomocou inteligentných analytických algoritmov.

z jej súboru nástrojov mapp Technology. Ľahko konfigurovateľné moduly na monitorovanie stavu sú určené pre oblasti, ktoré by mohli vyžadovať údržbu. To, čo moduly B&R odlišuje, je ich zabudovaná schopnosť analýzy vibrácií. Údaje získané z modulov monitorovania stavu sa dajú ľahko pripraviť a využiť na optimalizáciu existujúcich procesov. Ako súčasť rodiny riadiacich jednotiek B&R X20 sú tieto moduly plne kompatibilné s akoukoľvek topológiou riadenia stroja.



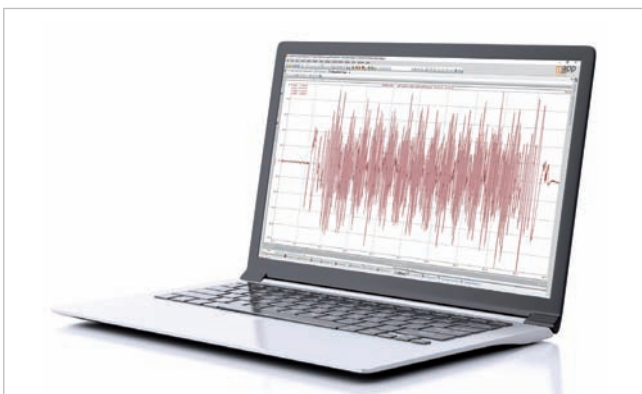
Ľahko konfigurovateľné moduly B&R na monitorovanie stavu sú určené pre oblasti, ktoré by mohli vyžadovať údržbu.

### Spracovanie údajov zamerané na výsledky

Zhromaždené údaje sa vyhodnotia pomocou sofistikovaných analytických algoritmov softvérového balíka mapp Control. „Vysoké spracovanie údajov zamerané na výsledky je kľúčom k efektívnej analýze,“ poznamenáva M. Staudecker. „A to je presne to, čo mapp Control umožňuje.“ Väčšinu analytických výpočtov možno vykonať priamo na riadiacej jednotke. Tým sa výrazne zníži objem prenášaných údajov, pretože ďalej treba poslať iba výsledok.

### Automatické ladenie na predpovedanie chyby

Ďalším spôsobom, ako včas zistiť chyby, je použitie postupov ladenia. „Mapp Control obsahuje metódy ladenia založené na modeloch, ktoré identifikujú správanie systému a na tomto základe vytvoria vhodný regulátor,“ vysvetľuje M. Staudecker. Ak sa ladenie



prostredníctvom podrobnej analýzy vibrácií komponentov podliehajúcich opotrebeniu možno vykonať prediktívnu údržbu.

vykonáva v pravidelných intervaloch, sú nielen aktualizované parametre riadenia, ale zviditeľňujú sa aj všetky zmeny v správaní systému. Na základe odchýlok v statických vlastnostiach, dynamike systému alebo rezonančných frekvenciách možno vyvodiť závery o vývoji v procesoch stroja, netesnosti alebo opotrebovaných komponentoch.

*Nielenže prediktívna údržba šetrí náklady, ale tiež pomáha maximalizovať produktivitu, pretože vymieňate komponenty skôr, ako začnú mať vplyv na výkon stroja.*



*Martin Staudecker, odborník na vývoj softvéru v oblasti spätnoväzbového riadenia v spoločnosti B&R*

### Zistite opotrebenie

Prediktívna údržba umožňuje operátorom vymeniť opotrebované komponenty, keď je to najpohodnejšie, namiesto prerušenia prebiehajúcej výroby. V priebehu času si mechanické opotrebenie postupne vyberá svoju daň z komponentov, ako sú hydraulické ventily, čo má negatívny vplyv na riadenie hydraulických osí. Balík B&R mapp Hydraulics obsahuje softvérový komponent na včasnú detekciu tohto typu opotrebenia. „Komponent automaticky zmeria charakteristickú krivku ventilu, ktorá opisuje vzťah medzi otvorením ventilu a prietokom oleja,“ vysvetľuje M. Staudecker. „Nielen to, že máme k dispozícii informáciu o tom, kedy dôjde k opotrebeniu, ale tiež to optimalizuje výkon riadenia.“

### Monitorovanie vyhrievacieho prúdu

Najmä pri zložitých strojoch, ako sú tie v plastikárskom priemysle, kvalita konečného produktu závisí od dokonalého vykonania každého kroku procesu. Jedným z čiastkových procesov pri výrobe plastov je extrúzia. Chybný vyhrievací článok v extrudéri by mohol poškodiť celú výrobnú linku, čo by spôsobilo veľké množstvo odpadu a obrovské náklady.

„Používanie softvérových komponentov od B&R na implementáciu prediktívnej údržby pomáha udržiavať stroj v optimálnom stave a maximalizuje dlhodobú produktivitu celého systému,“ hovorí M. Staudecker. Balík B&R mapp Temperature porovnáva ohrievacie prúdy s referenčnými hodnotami vo voľne konfigurovateľných intervaloch. To uľahčuje pozorovanie zmien vo vykurovacom okruhu, ktoré naznačujú prvé známky poškodenia vykurovacích telies alebo relé.

### Nové obchodné modely

Prediktívna údržba tiež otvára potenciálne nové obchodné modely pre výrobcov strojov, najmä v oblasti servisu. Napríklad použitím strojových údajov zozbieraných počas dlhšieho časového obdobia možno presnejšie predpovedať cykly údržby. Výrobcovia strojov môžu svojim zákazníkom ponúkať služby šité na mieru, ktoré udržiavajú stroje v prevádzke v optimálnom stave za každých okolností. „Údaje môžu byť tiež použité na optimalizáciu konštrukcie samotného stroja,“ hovorí M. Staudecker. S prediktívnou údržbou môžu výrobcovia strojov ponúkať komplexný balík služieb a súčasne účinne a cielene vylepšovať svoje stroje.

Zdroj: Schwankner, C.: The next best thing to a crystal ball, B&R, dostupné online <https://www.br-automation.com/en/about-us/press-room/technology-highlights/the-next-best-thing-to-a-crystal-ball/>

-tog-

# KOMUNIKÁCIA OPC UA PROSTREDNÍCTVOM TSN (2)

V prvej časti seriálu sme rozoberali otázky využitia OPC UA prostredníctvom TSN v súvislosti s pripojením a priemyselným internetom vecí a so vzájomnou spoluprácou od snímača po cloud a opísali sme ekosystém a aktivity v oblasti štandardizácie, ktoré s OPC UA a ESN súvisia. V druhej časti zodpovieme ďalšie otázky z hľadiska výkonu, kybernetickej bezpečnosti, migrácie systémov aj kombinácie TSN s existujúcimi prevádzkovými zbernicami.

## Výkon

### Aký výkon môžem očakávať od OPC UA prostredníctvom TSN?

Táto technológia je schopná adresovať viac ako 10 000 sieťových uzlov škálovateľných od 10 MB do 10 GB a viac. Testovanie vykonané spoločnosťou B&R dosiahlo čas cyklov kratší ako 50 mikrosekúnd s oneskorením menším ako  $\pm 100$  nanosekúnd v sieti 200 diaľkových V/V väzbových prvkov zbernice, čo celkovo predstavuje 10 000 V/V bodov. To je v súlade s tvrdeniami, že OPC UA prostredníctvom TSN je „18-krát rýchlejšia ako súčasné najrýchlejšie riešenie“. Vďaka tejto úrovni výkonu sa proprietárne priemyselné zbernice stávajú zastarané. OPC UA prostredníctvom TSN umožňuje vysokovýkonný prenos údajov pri riadení pohybu a IT prenos náročný na šírku pásma na jednom kábli bez vzájomného rušenia.



Podrobnejšie informácie o OPC UA prostredníctvom TSN nájdete na stránke spoločnosti B&R.

by inak musel podporovať každú hlavnú priemyselnú zbernicu cez TSN, kombinácia OPC UA s mechanizmami TSN na komunikáciu na úrovni prevádzky v reálnom čase vám poskytne jedinú sieť a protokol nezávislé od akéhokoľvek dodávateľa, a to od snímača až po cloud. Koncový používateľ sa môže napríklad zaujímať o konvergované siete a môže potrebovať schopnosť používať OPC UA na pripojenie ku cloudu cez MQTT. Platformy Cloud, ERP a DCS dnes podporujú prepojenie cez OPC UA, čo zjednodušuje komunikáciu. Bez ohľadu na výrobcu stroja umožňujú sprievodné špecifikácie OPC UA strojom opísať sa jednotným spôsobom so štandardizovanou sémantikou. Napríklad sprievodná špecifikácia robota od združenia VDMA poskytuje štandardizovaný informačný model, ktorý je schopný prezentovať všetky informácie a funkčnosť súvisiacu s robotom bez ohľadu na výrobcu alebo umiestnenie jednotným spôsobom.



Prečítajte si krátky informatívny článok konzultačnej spoločnosti ARC Advisory Group na túto tému.



Od roku 2017 B&R dôkladne testuje výkonnosť OPC UA prostredníctvom TSN. V testovacej konfigurácii je umiestnených 200 sieťových uzlov synchronizovaných s časom cyklu pod 50  $\mu$ s, pričom sa cez tú istú sieť prenáša päť vysielaní v HD kvalite.

## Kybernetická bezpečnosť a migrácia

### Pomôže OPC UA prostredníctvom TSN prepojiť zbernice na úrovni prevádzok a strojov s našimi požiadavkami na IT?

OPC UA bol navrhnutý na komunikáciu s IT systémami. Prostredníctvom TSN vám umožní konvertovať OT a IT siete bez narušenia prevádzky stroja. Je to vďaka TSN a využívaniu bezpečnostných mechanizmov OPC UA, ktoré sú dnes známe IT oddeleniam, vrátane autentifikácie a autorizácie používateľov, šifrovania a spracovania certifikátov.

### Môj závod má štandardizovanú existujúcu priemyselnú zbernicu. Získali by sme niečo tým, že by sme ju vymenili za OPC UA prostredníctvom TSN?

Hlavnými výhodami sú otvorenosť, konzistentná sémantika, bezpečnosť a výkon. Aspekty výkonu zahŕňajú veľkú šírku pásma a zaručenú komunikáciu v reálnom čase. Zatiaľ čo výrobca strojov

### Ako budú poskytovatelia automatizácie podporovať OPC UA prostredníctvom TSN?

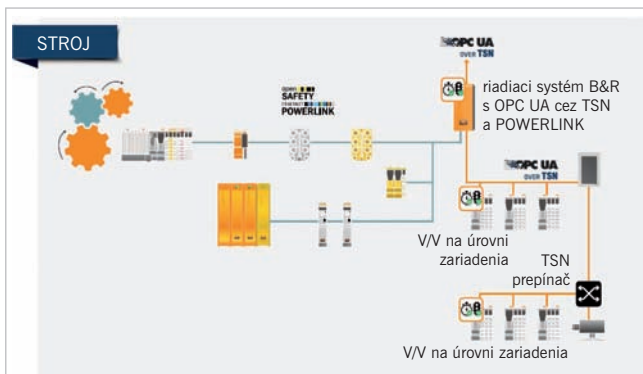
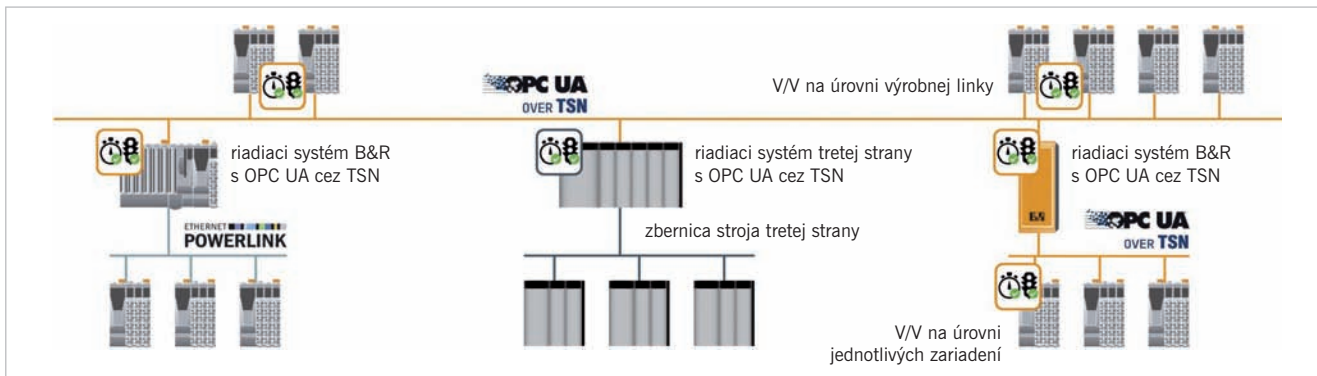
Združenie OPC Foundation má dobré vzťahy so svojimi členmi, ktorí podporujú OPC UA. Toto je jeden z dôvodov, prečo zúčastnení dodávatelia vybrali OPC Foundation na vývoj OPC UA na deterministickú komunikáciu prostredníctvom TSN. Týchto 24 spoločností má spoločnú víziu a zúčastňuje sa na riadiacom výbore pre iniciatívu Komunikácia na úrovni prevádzky, ktorá sa venuje rozširovaniu OPC UA na komunikáciu na úrovni prevádzky prostredníctvom TSN na bezproblémovú komunikáciu OPC UA zo snímača až do cloudu. Vďaka jasnej pozícii na podporu tejto vízie sa dá očakávať, že všetkých 24 spoločností uvedie v nadchádzajúcich rokoch na trh automatizačné produkty s OPC UA prostredníctvom TSN – prvý balík takýchto produktov príde v roku 2020. Táto obrovská dynamika presvedčí ostatných predajcov a integrátorov, aby nasledovali vývoj na trhu jednotného komunikačného riešenia a prispeli k najväčšiemu ekosystému prepojených riešení priemyselnej automatizácie v histórii.

### Aké topológie podporuje OPC UA prostredníctvom TSN?

Podporované sú topológie bežne používané v priemyselných sieťach vrátane línií, hviezd, stromov a kruhov. TSN obsahuje štandardný mechanizmus na plynulú redundanciu v reálnom čase implementovanú prostredníctvom redundancie káblov a kruhových alebo sieťových topológií.

### Ako nakonfigurujem svoju sieť OPC UA prostredníctvom TSN?

Vývojový balík dodávateľa poskytne všetko potrebné na zjednotenie a automatizáciu konfigurácie. Pre tých, ktorí sa rozhodnú nepoužívať nástroje dodávateľa, nevyhnutnými konfiguračnými rozhraniami budú otvorené štandardy, pričom sú k dispozícii ďalšie sieťové nástroje tretích strán.



**Môžu sa TSN, OPC UA bez TSN, resp. bežné IP zariadenia používať v rovnakej sieti?**

Áno, pretože TSN je vývoj štandardného ethernetu. TSN jednoducho rozširuje štandardný ethernet o možnosti v reálnom čase, takže možno mať štandardné ethernetové zariadenia a TSN zariadenia v rovnakej sieti. Štandardné ethernetové zariadenia nepotrebnú na pripojenie k sieti TSN žiadne rozhranie ani bránu. No iba zariadenia vybavené TSN budú môcť komunikovať v reálnom čase.

**Bude možné synchronizovať POWERLINK a OPC UA prostredníctvom TSN?**

Áno, v systémoch B&R bude možné synchronizovať zariadenia POWERLINK a OPC UA prostredníctvom TSN.

**Bude univerzálna akceptácia OPC UA prostredníctvom TSN znamenať koniec podpory priemyselnej zbernice POWERLINK?**

Spoločnosť B&R vždy dodržiavala udržateľnú produktovú stratégiu, ktorá zabezpečuje dlhodobú dostupnosť výrobkov a technológií. To sa nezmení ani po uvedení OPC UA prostredníctvom TSN na trh. B&R bude vo svojom rozsiahlom portfóliu produktov podporovať POWERLINK paralelne s OPC UA cez TSN. Zákazníci si budú môcť vybrať najlepšie komunikačné riešenie podľa svojich potrieb.

**Aké riadiace systémy B&R si môžeme kúpiť dnes a ktoré budú kompatibilné s OPC UA prostredníctvom TSN?**

Schopnosť TSN je už zabudovaná do väčšiny novších B&R produktov Automation PC a bude podporovaná vo všetkých budúcich PLC. Port pre TSN a ethernet bude rovnaký.



## TSN v kombinácii s existujúcimi priemyselnými zbernicami

**A čo spustenie existujúcich protokolov priemyselnej zbernice, napríklad EtherNet/IP, Profinet, EtherCAT alebo CC-Link IE, prostredníctvom TSN?**

Staršie protokoly priemyselnej zbernice by mohli využívať spoločnú sieť TSN, ale zariadenia by neboli schopné takej vzájomnej spolupráce ako zariadenia OPC UA. Tieto protokoly tiež nemajú sémantiku a metódy, ktoré poskytuje OPC UA. OPC UA má zabudovanú bezpečnosť a je uznávaným medzinárodným štandardom na komunikáciu zo snímača až do cloudu a neustále sa rozširuje nový vývoj.

Kľúčovým rozdielom je schopnosť vzájomnej spolupráce systému: bez nej ste závislí od jedného predajcu a jedného automatizačného riešenia bez schopnosti komunikácie alebo synchronizácie s inými systémami. V podniku, kde sú nainštalované zariadenia od viacerých výrobcov, to znamená, že len ťažko môžete zabezpečiť svoju komunikáciu a implementovať pokročilé funkcie, napríklad monitorovanie stavu, vyváženie liniek, prediktívna údržba, optimalizácia stroja, uvedenie do prevádzky a údržba. Pre vás ako výrobcu stroja to znamená, že ste obmedzení na úroveň inovácie, ktorú ponúka vybraný predajca.

## Dostupnosť

**Kedy budú na trhu dostupné komerčné riešenia OPC UA over TSN?**

Prvé produkty oznámili dodávatelia koncom roka 2019 a budú k dispozícii začiatkom roka 2020. Ak chcete získať viac informácií o ich plánoch komercializácie týchto produktov, kontaktujte svojich preferovaných dodávateľov.

## Informovanosť

**Aký je najlepší spôsob zostať informovaný o dianí v oblasti OPC UA prostredníctvom TSN?**

Prihláste sa na odber informačného bulletinu OPC Foundation alebo sa obráťte na zástupcu spoločnosti B&R. Pokiaľ ide o účasť v združení a priame odpovede, môžete sa spojiť aj s Petrom Lutzom, riaditeľom komunikácie pre úroveň prevádzky v rámci OPC Foundation: Peter.Lutz@OPCFoundation.org.



| OPC Foundation bulletin

Zdroj: Frequently asked questions about OPC UA over TSN. B&R. [online]. Publikované október 2019. Citované 1. 11. 2019. Dostupné na: <https://www.br-automation.com/en/technologies/opc-ua-for-motion-control-safety-and-real-time-applications/frequently-asked-questions-about-opc-ua-over-tsn/>.

Koniec seriálu.

-tog-

# DÔLEŽITOSŤ PRESNÉHO MERANIA TEPLoty PRE SYSTÉMY POSTAVENÉ NA SoC

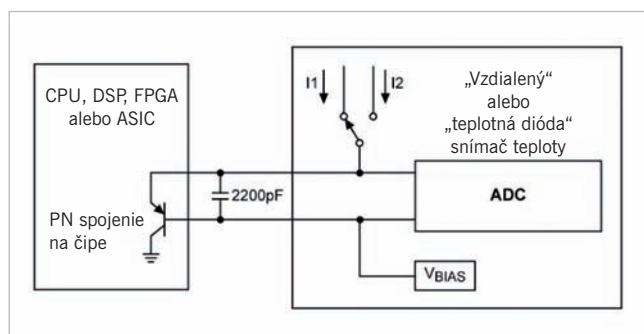
Teplota generovaná pokročilými viacjadrovými systémami na čipe (SoC) a programovateľnými zariadeniami sa stala hlavným problémom pri návrhu elektronických systémov. Aj keď napätie, ktoré tieto integrované obvody potrebujú na prevádzku, kleslo pod 1 V, tieto zariadenia stále vykazujú vysoké nároky na špičkový prúd, a to hlavne vtedy, keď procesory, ktoré obsahujú, musia bežať pri plnej rýchlosti.

Prerozdelenie energie v rámci jednotlivých SoC sa môže výrazne líšiť, pretože v danom čase sú aktívované rôzne jadrá alebo sa časom mení požiadavka na výpočtový výkon. V prípade, že softvérový výkon narastá, doska SoC sa môže zmeniť z relatívne chladnej na horúcu počas niekoľkých sekúnd. Ak sa dlhodobo pracuje pri špičkovom prúde, lokálna teplota dosky sa môže zvýšiť na kritickú hodnotu, ktorá by mohla spôsobiť vypnutie alebo ovplyvniť výkon a spoľahlivosť komponentov v okolí.

Monitorovaním teploty citlivých komponentov sa systém môže vyhnúť problémom spôsobeným prehrievaním a to zvýšením rýchlosti otáčania chladiacich ventilátorov alebo znížením rýchlosti systémových hodín, aby sa znížila teplota prehrievaného komponentu. Presné meranie teploty je preto v systémoch, ktoré používajú pokročilé SoC systémy a programovateľné hradlové polia (FPGA), nevyhnutné. Snímače na doske poskytujú najpresnejší spôsob stanovenia tepelných podmienok v blízkosti kritických jadier.

## Snímače teploty na doske

Snímače teploty na doske využívajú výhodu polovodičových PN spojov. Pri PN spojení danej oblasti bude mať napätie prenášané



Zjednodušená bloková schéma vzdialeného diódového snímača teploty

cez toto spojenie charakteristickú hodnotu, ktorá závisí od prúdu a teploty. Citlivosť na teplotu je spôsobená prítomnosťou tepelne generovaných nosičov v polovodiči. Ak sa udržiava konštantný prúd, akékoľvek zmeny napätia budú spôsobené zmenami teploty. Napätie na polovodičoch spojoch zvyčajne s rastúcou teplotou klesá. Ak sa však použijú dve rôzne úrovne prúdu za sebou a budeme merať veľkosť napätia, výsledkom bude malý rozdiel napätia medzi týmito dvoma meraniami. Zvýšenie absolútnej teploty vedie k zvýšeniu rozdielu v takmer lineárnom vzťahu, čo poskytuje spoľahlivý základ na použitie v polovodičových snímačoch teploty.

V moderných procesoch CMOS používaných na vytváranie komplexných SoC je ľahké zostaviť vhodné PN prepojenia. Snímačom teploty je obvykle bipolárny tranzistor, pričom spojenie medzi bázou a emitorom tvorí požadovanú diódu a kolektor je spojený s komponentom.

## Potreba riadenia teploty na úrovni systému

Aj keď mnohé komponenty, najmä programovateľné zariadenia, dokážu monitorovať svoju vlastnú teplotu, problémy s prehrievaním sa často musia riešiť na úrovni systému. Napríklad ovládanie rýchlosti ventilátorov zmení ochladzovanie všetkých komponentov v systéme. Aby sa dosiahla regulácia úrovne systému, lokálna teplota dosky pre niekoľko zariadení sa musí monitorovať vzdialene.

V zásade je jednoduché skonštruovať snímač pre celý možný teplotný rozsah na SoC pre každú oblasť, ktorá vyžaduje meranie teploty. Meranie zahŕňa umiestnenie snímača v blízkosti požadovaných obvodov, ktoré sa potom prepínajú medzi dvoma prúdovými zdrojmi rôznych veľkostí. Dve hodnoty napätia, ktoré sú výsledkom jednotlivých zdrojov prúdu, sa potom prenášajú do analógovo-digitálneho prevodníka (ADC) a priradenej logiky, ktorá vypočíta odhadovanú teplotu.

V praxi sa mnohí návrhári systémov rozhodnú používať diaľkové snímače teploty, pretože poskytujú vyššiu úroveň spoľahlivosti



a presnosti. Ak sa umiestnia priamo na doske SoC, vyžaduje sa implementácia dvoch zdrojov prúdu na každý snímač teploty, aby výrobca presne zladil zariadenia, čo je v mnohých digitálnych procesoch ťažké. Prítomnosťou dvoch zdrojov prúdu na doske vytvorenej pomocou presného procesu skombinovania signálov možno dosiahnuť oveľa väčšiu spoľahlivosť merania. Ďalej je na SoC potrebných menej kolíkov (pinov), pretože treba vytvoriť pripojenie iba na jeden tranzistor na monitorovanú oblasť, a nie na dva.

Druhou výhodou snímačov umožňujúcich vzdialené snímanie teploty je to, že umožňujú monitorovať viac ako jednu horúcu plochu pomocou jediného integrovaného obvodu a automaticky spustiť alarm. Základná verzia jedného snímača s možnosťou vzdialeného snímania teploty, akou je napríklad MAX6642, dokáže monitorovať dve teploty: svoju vlastnú teplotu plus teplotu blízkeho SoC alebo FPGA. Existujú však aj verzie snímačov, ktoré dokážu monitorovať tri alebo viac vonkajších teplôt. Napríklad MAX31730 môže monitorovať svoju vlastnú vnútornú teplotu a teplotu troch vonkajších sond. Ak teplota ktoréhokolvek zo vstupov prekročí programovateľne zadanú hraničnú hodnotu, zariadenie zaznamená teplotu najteplejších kanálov vo vyhradenom registri. MAX31730 používa SMBus na prenos týchto informácií do systémového riadiča.

Na monitorovanie viacerých vstupov môže vývojár vybrať napr. zariadenie MAX6681, ktoré má sedem vzdialených diódových vstupov. To by sa mohlo použiť na monitorovanie teploty dvojice FPGA s integrovanými tepelnými diódami, štvordoskových hotspotov pomocou samostatných tranzistorov pripojených k diódam a teploty dosky na mieste s osadeným prvkom MAX6681. Ďalšou možnosťou je nasadiť až do osem zariadení MAX31730 ako podradených zariadení na SMBus.

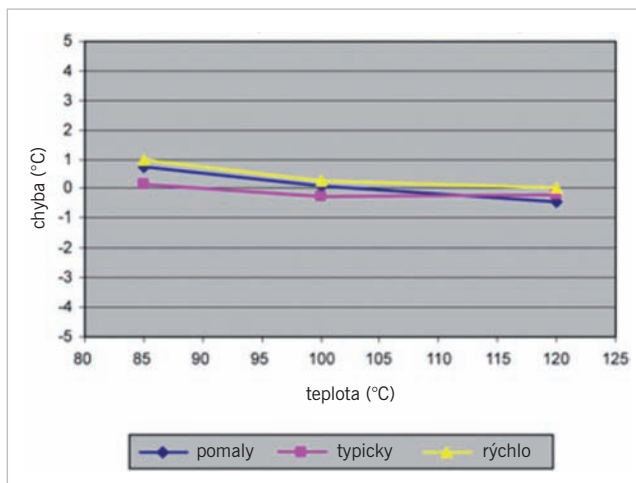
### Zabezpečenie presnosti pri monitorovaní teploty dosky

Aj keď má prístup využívajúci vzdialený snímač teploty pri návrhu systému niekoľko výhod, existujú tiež zdroje chýb a nepresností, ktoré musia vývojári zohľadniť. Nejaký druh parazitického sériového odporu je prítomný takmer v každom obvode a ak nebude použitá nejaká jeho kompenzácia, ovplyvní údaj o teplote nameraný snímačom. Urobte nastavenie tak, aby bola prvá hodnota prúdu 100  $\mu\text{A}$  a druhá 10  $\mu\text{A}$ . Rozdiel napätia medzi nimi bude úmerný prirodzenému logaritmu podielu prvého a druhého prúdu. Absolútna hodnota bude hodnota logaritmu vynásobená ideálnou konštantou, ktorá je obvykle blízka 1, a  $kT/q$ , kde  $k$  je Boltzmannova konštanta a  $q$  náboj elektrónu. Ak je sériový odpor 1  $\Omega$ , pokles napätia pre zdroj vyššieho prúdu bude 100  $\mu\text{V}$  a pre zdroj nižšieho prúdu 10  $\mu\text{V}$ . Výsledný nameraný teplotný posun bude 0,45  $^{\circ}\text{C}$ .

Ak je sériový odpor známy a dá sa vypočítať pomocou bežných odporov umiestnených na doske plošných spojov, možno teplotný posun korigovať. Niektoré senzory, napríklad MAX31730 a iné od spoločnosti Maxim, majú automatické zrušenie odporu, čo vylučuje potrebu kompenzácie tohto parazitického zdroja chýb.

Aj keď je faktor ideálnosti (tzv. n faktor) obvyčajne blízko 1,01, jeho presná hodnota bude závisieť od návrhu procesu a tranzistora, a preto je potenciálnym zdrojom chýb. Väčšina vzdialených senzorov bude optimalizovaná pre konkrétny faktor ideálnosti. Spoločnosť Maxim má niekoľko komponentov vyladených na hodnotu okolo 1,008, ktorá sa zvyčajne vyskytuje v pokročilých procesoch, ako sú procesy používané v pokročilých FPGA a SoC. V prípade zariadenia s iným faktorom ideálnosti je relatívne jednoduché použiť korekciu vo firmvéri systémového riadiča.

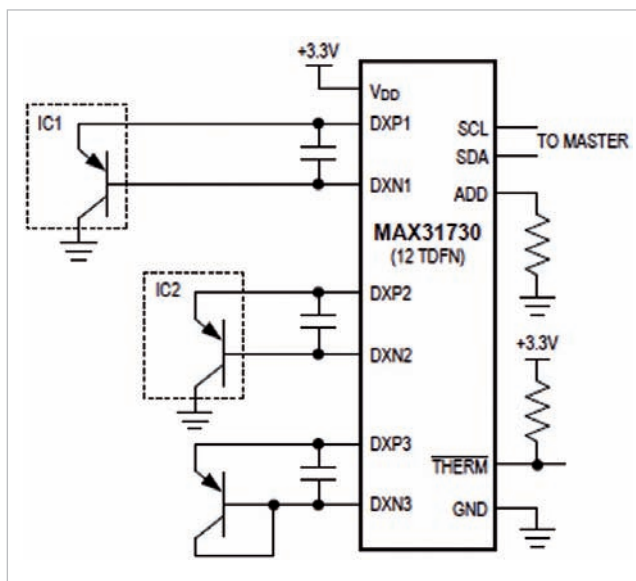
Ďalším zdrojom chýb môžu byť tranzistory s tepelnou sondou na báze SoC, ktoré sa vyznačujú nízkym prírastkom prúdu alebo hodnotou beta. Ak je prúdový zisk tranzistora veľmi nízky, pomer kolektorových prúdov sa nemusí zhodovať s pomerom emitorových prúdov, a tak spôsobuje chybu vo vypočítanej teplote. Desiatpercentná zmena pomeru prúdu kolektora môže spôsobiť hlásenú teplotu približne 12  $^{\circ}\text{C}$ . Pri vyhradených integrovaných obvodoch vzdialených snímačov teploty to zvyčajne nie je problém, pretože tie používajú tranzistory s vysokým prúdovým ziskom. Tranzistory SoC sú vyrobené skôr pomocou procesov optimalizovaných pre MOS ako pre bipolárne



45 nm CPU – zosilnenie = 0,3/MAX6692Y (bez kompenzácie zosilnenia)

tranzistory, a preto nemôžu zaručiť vysoký zisk týchto zariadení. Ak sa takéto tranzistory používajú, môže byť najlepšie použiť integrovaný obvod so zabudovaným snímačom teploty a s beta kompenzáciou, aj keď to nie je vždy potrebné.

Ak je hodnota zosilnenia (beta) relatívne rovnomerná v očakávanom rozsahu prúdu a teploty, môže byť jej účinok dostatočne malý na to, aby sa ignorovala. Napríklad pri testoch troch vzoriek mikroprocesora postaveného na 45 nm procese, ktorý vykazuje beta pre bipolárne tranzistory okolo 0,3, bola výsledná chyba nižšia ako  $\pm 1$   $^{\circ}\text{C}$ . Avšak tam, kde je pravdepodobné, že nízka hodnota beta povedie k väčším chybám, možno použiť integrované obvody so zabudovaným snímačom teploty a s kompenzáciou verzie beta, napríklad Maxim MAX31730, MAX6693 alebo MAX6581.



Príklad integrovaného obvodu so zabudovaným snímačom MAX31730

Vďaka radu integrovaných obvodov od spoločnosti Maxim, ktoré sú vyladené na rôzne scenáre na diaľkové meranie teploty, môžu návrhári systémov zabezpečiť, aby mohli vo svojich produktoch implementovať nástroje na sledovanie teploty, ktoré reagujú na skutočnú tepelnú situáciu. Výsledkom je väčšia spoľahlivosť, dlhšia životnosť produktu a menšie riziko odstávok v dôsledku prehriatia.

**Kim Majkowski**

globálna produktová manažérka  
Divízia integrovaných obvodov pre riadenie spotreby energie  
Farnell  
www.farnell.com

# Nasleduj Alberta

Zvedavosť je spoločným menovateľom mladých ľudí – študentov stredných odborných škôl a univerzít, ktorých vám v našej rubrike „Nasleduj Alberta“ budeme postupne predstavovať. Spája ich jedno – dokázali vyniknúť, pretože využili svoju zvedavosť po objavovaní. Vďaka svojim rodičom, pedagógom a nesporne z veľkej časti vlastnou disciplínou a zariadeniu majú „našliapnuté“ byť lídrami v tom, čo robia.



„NEMÁM ŽIADNY ZVLÁŠTNY TALENT. SOM IBA VÁŠNIVO ZVEDAVÝ.“

ALBERT EINSTEIN

## Vladimír Kohan



... je v súčasnosti študentom 1. ročníka doktorandského štúdia na Fakulte elektrotechniky a informatiky TU v Košiciach v študijnom odbore elektroenergetika. Z jeho doterajších úspechov možno spomenúť odbornú prax v spoločnostiach Východoslovenská distribučná, a. s., a Východoslovenská energetika, a. s. Zúčastnil sa na medzinárodnom projekte Erasmus+ (mobilita v lotyšskom hlavnom meste Riga) a získal pochvalné uznanie za vynikajúce študijné výsledky (2018/2019), Cenu Aurela Stodolu (najlepšia diplomová práca – 2019, Slovenské elektrárne) či Mimoriadne ocenenie za vynikajúce študijné výsledky a propagáciu univerzity (udelené rektorom v r. 2019).

### Ako si sa dostal k oblasti/odboru, ktorý v súčasnosti študuješ?

K tejto oblasti som sa dostal vďaka môjmu ockovi a dedkovi, ktorí sa venovali elektrotechnike. Ako veľmi zvedavý chalan som mal rôzne otázky, ktoré ma inšpirovali a fascinovali tak, že som až do dnešného dňa unesený sférou elektroenergetiky. Ďalej musím spomenúť aj pána Ing. Vladimíra Dronzeka zo strednej školy, ktorý ma v tomto smere podporoval a pomáhal mi. Vďaka patrí aj môjmu školiteľovi Ing. Zsoltovi Čonkovi a pánovi profesorovi Michalovi Kolcunovi, ktorí mi boli a sú nápomocní pri písaní záverečných prác, usmerňujú ma a dávajú mi cenné rady v mojom štúdiu, bez ktorých by som sa len ťažko zaobíšiel.

### Čo ťa viedlo k tomu, že si sa začal zapájať do odborných aktivít aj vo svojom voľnom čase?

Štúdiom, oboznamovaním sa s novými odbornými pojmami či rozširovaním si obzorov v elektrotechnike som sa rozhodol pokračovať na doktorandskom štúdiu. Hlavným dôvodom, prečo som sa začal zapájať do takýchto aktivít, je to, keď človek vidí výsledok svojej dlhoročnej či dlhoročnej práce, na ktorej si dal záležať. A snahou niečo dosiahnuť s tým, že môže pomôcť, zlepšiť či objaviť niečo nové a vylepšiť tak nielen aktuálnu situáciu analýzou, ale aj syntézou navrhnuť nové sofistikovanejšie riešenie pre svet elektrotechniky a všetkých ľudí.

### Máš nejaký vzor (človeka, firmu...), ktorý ťa motivuje napredovať v tom, čo robíš/študuješ? Prečo práve on, resp. táto firma?

Zo širšieho uhla pohľadu mám isté vzory, napríklad svojho ocka či dedka, ale aj rodinných známych, spolužiakov, kolegov a iných, ktorí má dokázu motivovať a sú zbehlí aj v iných oblastiach ako elektrotechnike. Vzorom sú pre mňa aj spoločnosti, napr. SEPS, a. s., Slovenské elektrárne, a. s., ABB či Siemens. V živote ma však inšpirujú hlavne príbehy ľudí, ako sú napr. Nikola Tesla, Jeff Bezos, Steve Jobs či Elon Musk. Vďaka tvrdej práci, inteligencii a odvahe dokázali títo ľudia veľké veci a aj v globálnom rozsahu zlepšili nielen životnú úroveň ľudí, ale aj kvalitu života na Zemi.

### Keby si mal spomenúť dve veci v oblasti techniky, ktoré by bolo podľa teba potrebné zásadne zmeniť/inovovať/vyvinúť, čo by to bolo? Ako by si to urobil ty?

Prvá oblasť je liberalizácia trhu s elektrinou ako komoditou a problémy s ňou spojené. Treba sa snažiť zmeniť/inovovať/vyvinúť riešenia tak, aby sa zabránilo nečakanému rozpadu sústav a aby sa zvýšila kvalita a bezpečnosť prevádzok, v neposlednom rade treba tiež dbať o environmentálnu hospodárnosť. Jedným z možných riešení je implementovať do elektrizačných sústav tzv. systémy FACTS a WAMS. Batéria je ďalším prvkom, ktorý musíme zmeniť/inovovať/vyvinúť na zdroj schopný v čo najmenšom objeme a s najvyšším možným výkonom uchovávať naakumulovanú energiu čo najdlhšie.

### Máš nejaký cieľ/méto, kam by si to chcel vo svojom živote dopracovať (osobne, kariérne...)? Čo by si potreboval na dosiahnutie tohto cieľa?

K mojím životným cieľom jednoznačne patrí mať rodinu a žiť pokojný a šťastný život. Do toho však musím zahrnúť aj cestovanie a šport, ktoré sú oblasti naplňajúce môj život. Z kariérnej stránky je to určite práca v odbore, ktorá ma bude naplňovať a baviť, ktorá ma bude stále posúvať vpred, učiť novým veciam a pri ktorej sa budem môcť aj naďalej vzdelávať. Ak by moja práca spĺňala všetky moje požiadavky a nemal by som v nej vhodný kolektív, uvažoval by som o novom mieste. Či to bude firma, v ktorej sa zamestnám, alebo firma, ktorú si vybudujem, to všetko sa ukáže až v budúcnosti.

### Akou krajinou by malo byť Slovensko, aby bolo pre teba príťažlivé zostať tu pracovať?

Každá krajina sa má stále v čom zlepšovať, aby prosperovala, vytvárala tak vhodné podmienky na život a zachovávala si krásy svojej prírody, ktoré sú tu u nás veľmi rozmanité. Slovensko ako štát by malo viac myslieť na ľudí a podporovať šikovných a inteligentných, aby neodchádzali za lepším životom do zahraničia, kde majú vhodnejšie podmienky na založenie si rodiny, lepšie finančné ohodnotenie a pod.



# International SAP® Conference for Oil and Gas

1-3 April, 2020  
Basel  
Switzerland

Transition, Diversify and Innovate with the  
Intelligent Enterprise

[www.tacevents.com/sapogc](http://www.tacevents.com/sapogc)

**TAC**  
Events

Powered by T.A.Cook


THE BEST RUN



# FÓRUM PRAKTICKEJ ÚDRŽBY 2020



Konferencia s exkurziou 9. ROČNÍK

 24. - 25. 3., Trnava

- Kategorizácia strojov a plánovanie údržby
- Informácie ako základ údržby
- Efektívne monitorovanie a hodnotenie výkonnosti výrobných linky
- Maximálna efektivita olejového hospodárstva



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

Silver  
partneri



Partner



Mediálny  
partner





# SIEMENS INNOVATION TOUR 2020

Spoločnosť Siemens si Vás prostredníctvom svojho oddelenia riadiacej techniky pre priemysel dovoľuje pozvať na dva workshopy zamerané na novinky vo svojom produktovom portfóliu – Simatic TIA Portal v16 a SIMATIC PCSneo.

Prvá séria workshopov bude zameraná na produkty určené pre automatizáciu strojov a zariadení. Všetky predstavené novinky v tejto oblasti možno spojiť s uvedením verzie 16 programovacieho nástroja SIMATIC TIA Portal. Veľká časť bude venovaná novému vizualizačnému systému Simatic WinCC Unified. Bude predstavená konfigurácia v novom inžinierskom prostredí ale aj koncové zariadenia pre obsluhu zariadení. Samozrejme, neobídeme ani nové vlastnosti redundantného systému S7-1500H a prezentácia novej verzie vývojových nástrojov bude zameraná na urýchlenie diagnostiky v prostredí TIA Portal s využitím nástroja PLCSim v16 či inovovaného webservera v PLC radu S7-1500 s firmwarom v2.8.

Novinkou pre riadenie procesných úloh je inovatívny, na web technológiách založený systém Simatic PCS neo pre všetky priemyselné odvetvia. Simatic PCS neo predstavuje novovyvinutý systémový softvér prinášajúci jedinečné príležitosti pre spoločnosti v priemysle v čase digitalizácie. Patria sem napríklad globálna webová spolupráca v oblasti inžinieringu a prevádzky, ako aj intuitívna obsluha

s prístupom ku všetkým relevantným informáciám v jednom pracovnom prostredí.

Workshopy zamerané na Simatic TIA Portal V16 sa budú konať v termínoch 23. 3. až 3. 4. 2020 a workshopy s nosnou témou Simatic PCS neo sa uskutočnia v termínoch 21. až 23. 4. 2020. Detailné informácie o miestach konania sú uvedené na doleuvedených odkazoch. Účast' na workshopoch je samozrejme bezplatná.

Registračné adresy:

[www.siemens.sk/innovation-tour](http://www.siemens.sk/innovation-tour)

[www.siemens.sk/simatic-pcs](http://www.siemens.sk/simatic-pcs)

Tešíme sa na stretnutie.

**Ing. Marian Löffler**

**Vedúci oddelenia riadiacich systémov  
Siemens, s.r.o.**

**28. mezinárodní veletrh elektrotechniky, energetiky, automatizace,  
komunikace, osvětlení a zabezpečení**

# 2020 AMPER

Témata a trendy veletrhu AMPER 2020:

Digitální transformace v průmyslu – Továrna budoucnosti

Podpora 5G sítí

Průmysl 4.0

Chytrá řešení pro energetiku

Smart City a elektromobilita

IoT, Smart Home

**17. – 20. 3. 2020 | BRNO**

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

pořádá **TERINVEST**

# KONFERENCIA ELEKTROTECHNIKOV SLOVENSKA 2020



SLOVENSKÝ  
ELEKTROTECHNICKÝ  
ZVÁZ

KOMORA  
ELEKTROTECHNIKOV  
SLOVENSKA



NÁRODNÝ  
INŠPEKTORÁT  
PRÁCE



Slovenský elektrotechnický zväz – Komora elektrotechnikov Slovenska (SEZ-KES) v spolupráci so Slovenskou komorou stavebných inžinierov (SKSI) pripravuje v poradí už 52. konferenciu elektrotechnikov Slovenska, ktorá sa uskutoční v dňoch 25. – 26. 3. 2020 v kongresových a konferenčných priestoroch hotela Družba, Botanická 25, Bratislava.

Záštitu nad 52. konferenciou prevzal Národný inšpektorát práce.

Generálnym partnerom podujatia je spoločnosť SALTEK Slovakia s.r.o. Bratislava.

Odborným garantom konferencie je Ing. Vladimír Vránsky, prezident SEZ-KES.

Program 52. konferencie je určený pre:

- pracovníkov vo vývoji, výrobe, montáži elektrických zariadení a v energetike
- projektantov a revíznych technikov elektro
- pracovníkov v prevádzke a údržbe elektrických zariadení
- správcov elektrických zariadení (správcovia majetku)
- učiteľov odborných predmetov elektro na SOŠ, SPŠ, VŠ,...

Z tém konferencie vyberáme:

- Nové normy s dôrazom na STN 33 2000-8-2: 2019 Inštalácie s kombinovanou výrobou/spotrebou elektrickej energie
- Vyhradené technické zariadenia elektrické z pohľadu aplikačnej praxe
- Izolované bleskozvody
- Revízie VTZ-E – praktické skúsenosti
- Následky neodborne vykonanej práce v elektrotechnike.

Súčasťou konferencie bude sprievodná výstava firiem z oblasti elektrotechniky, elektrických inštalácií a príbuzných technických odborov.

Na 52. konferenciu elektrotechnikov Slovenska sa možno prihlásiť elektronicky cez e-shop na webovej stránke [www.sez-kes.sk](http://www.sez-kes.sk), kde nájdete ďalšie podrobnosti o tomto podujatí.

mediálny partner

|atp|journal|

25. – 26. 3. 2020

## SME

A K A D É M I E

### KEĎ CHCETE ŠTÍHLY PODNIK, ALE LEAN NEPOMÁHA

Správanie zákazníkov sa zmenilo. Očakávajú jedinečné produkty na mieru a chcú ich mať hneď. Schopnosť rýchlej reakcie sa stala pre podniky rozhodujúcou. Na akadémii vás naučíme, ako si vo firme nastavíte stratégiu, ktorá skráti priebežný čas výroby, zvýši presnosť dodávok, a to všetko v prostredí vysokej variability produktov.

11. marec  
2020

CEIT, Žilina

### ELIMINÁCIA HLUKU NA PRACOVISKÁCH A REDUKCIA RIZÍK

Kompenzácie za sťaženie práce spôsobené hlukom a s tým spojené ďalšie výdavky sú súčasťou nákladov mnohých firiem. So zvýšeným hlukom sú spojené zdravotné a sociálne dosahy na zamestnancov výrobných spoločností. Ukážeme si spôsoby, ako sa vyhnúť unáhleným, drahým a nefunkčným pokusom pri eliminácii hluku.

18. marec  
2020

CEIT, Žilina

#### KONTAKT:

Nina Dzedzinová, [nina.dzedzinova@petitpress.sk](mailto:nina.dzedzinova@petitpress.sk),  
+421 2 59 233 549, [www.smekonferencie.sk](http://www.smekonferencie.sk)

Usporiadateľ

SME

Odborný garantom

CEIT

Hlavný mediálny partner

|atp|journal|

STN EN 50341-2-15: 2020-01 (33 3300) Vonkajšie elektrické vedenia so striedavým napätím nad 1 kV. Časť 2-15: Národné normatívne hľadiská (NNA) pre Holandsko (založené na EN 50341-1: 2012).\*)

STN EN 50341-2-2: 2020-01 (33 3300) Vonkajšie elektrické vedenia so striedavým napätím nad 1 kV. Časť 2-2: Národné normatívne hľadiská (NNA) pre BELGICKO (založené na EN 50341-1: 2012).\*)

STN EN 50341-2-4: 2020-01 (33 3300) Vonkajšie elektrické vedenia so striedavým napätím nad 1 kV. Časť 2-4: Národné normatívne hľadiská (NNA) pre NEMECKO (založené na EN 50341-1: 2012).\*)

STN EN 61000-3-3/A1: 2020-01 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 3-3: Medze. Obmedzenie zmien napätia, kolísania napätia a blikania vo verejných rozvodných sieťach nízkeho napätia pre zariadenia s menovitým fázovým prúdom  $\leq 16$  A nepodliehajúce podmienenému pripojeniu.)\*

STN EN IEC 55015: 2020-01 (33 4215) Medze a metódy merania charakteristík rádiového rušenia zariadení elektrického osvetlenia a podobných zariadení.)\*

STN EN IEC 61400-24: 2020-01 (33 3160) Veterné energetické systémy. Časť 24: Ochrana pred bleskom.)\*

STN EN 50591: 2020-01 (34 1513) Dráhové aplikácie. Koľajové vozidlá. Špecifikácia a overovanie spotreby energie.)\*

STN EN 60068-2-69/A1: 2020-01 (34 5791) Skúšanie vplyvu prostredia. Časť 2-69: Skúšky. Skúška Te/Tc: Skúšanie spájkovateľnosti elektronických súčiastok a dosiek s plošnými spojmi metódou zmačacích váh (meranie sily).)\*

STN EN IEC 63012: 2020-01 (34 6732) Izolačné kvapaliny. Nové modifikované estery alebo zmesi esterov na elektrotechnické účely.)\*

STN EN 50697: 2020-01 (36 7253) Informačná technika. Meranie medzikoncových (E2E) liniek

STN EN 60531/A11: 2020-01 (36 1067) Akumulačné pece pre ohrev v domácnosti. Metódy merania prevádzkovej spôsobilosti.)\*

STN EN 60675/A11: 2020-01 (36 1069) Priamo pôsobiace elektrické ohrievače miestností. Metódy merania prevádzkovej spôsobilosti.)\*

STN EN 60704-2-3: 2020-01 (36 1005) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Skúšobný predpis na stanovenie hluku prenášaného vzduchom. Časť 2-3: Osobitné požiadavky na umývačky riadu.)\*

STN EN 60704-3: 2020-01 (36 1005) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Skúšobný predpis na stanovenie

hluku prenášaného vzduchom. Časť 3: Postup na určovanie a overovanie deklarovaných hodnôt emisie hluku.)\*

STN EN 61121/A11: 2020-01 (36 1071) Bubnové sušiče na používanie v domácnosti. Metódy merania funkčných vlastností.)\*

STN EN 62035/A1: 2020-01 (36 0220) Výbojkové svetelné zdroje (okrem žiaroviek). Požiadavky na bezpečnosť.)\*

STN EN 62760/A1: 2020-01 (36 8260) Metóda zvukovej reprodukcie pre normalizovanú hladinu hlasitosti.)\*

STN EN 62841-2-1/A11: 2020-01 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 2-1: Osobitné požiadavky na ručné vrtačky a príklepové vrtačky.)\*

STN EN 80601-2-58/A1: 2020-01 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Časť 2-58: Osobitné požiadavky na základnú bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové vlastnosti prístrojov na odstraňovanie šošovky a prístrojov na vitrektómiu v očnej chirurgii.)\*

STN EN IEC 62040-1: 2020-01 (36 9065) Zdroje neprerušovaného napájania (UPS). Časť 1: Bezpečnostné požiadavky.)\*

STN EN IEC 62282-6-400: 2020-01 (36 4512) Technológia palivových článkov. Časť 6-400: Výkonové systémy palivových mikročlánkov. Zlúčiteľnosť výkonov a údajov.)\*

STN EN IEC 62386-104: 2020-01 (36 0597) Digitálne adresovateľné rozhranie osvetlenia. Časť 104: Všeobecné požiadavky. Bezdrôtové a alternatívne káblom prepojené súčasti systému.)\*

STN EN IEC 63128: 2020-01 (36 0598) Rozhranie na riadenie stmievania osvetlenia. Analógové napäťové rozhranie pre elektronické ovládacie zariadenia svetelných zdrojov.)\*

STN EN IEC 63146: 2020-01 (36 0587) LED puzdrá na všeobecné osvetlenie. Špecifikácia údajov do údajového listu.)\*

STN EN IEC/ASTM 62885-6: 2020-01 (36 1058) Spotrebiče na čistenie povrchov. Časť 6: Spotrebiče na mokré čistenie tvrdých podláh pre domácnosť alebo na podobné použitie. Metódy merania funkčných vlastností.)\*

*Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 2020-01“.*

\*) Normy boli vydané v anglickom jazyku.

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

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

# ELO<sup>®</sup> SYS

26. ROČNÍK MEDZINÁRODNÉHO  
VEĽTRHU ELEKTROTECHNIKY,  
ENERGETIKY, ELEKTRONIKY,  
OSVETLENIA A TELEKOMUNIKÁCIÍ

**26. – 29. 5. 2020**

Miesto konania: **VÝSTAVISKO NITRA**



Veľtrh ELO SYS sa koná súbežne  
s Medzinárodným Strojárskym Veľtrhom

**Organizátor: EXPO CENTER a.s., Trenčín**

**[www.elosys.sk](http://www.elosys.sk)**

K výstavisku 447/14  
911 40 Trenčín  
Slovenská republika

tel.: +421-32-770 43 32  
mobil: +421-905-55 11 24  
e-mail: [lelkesova@expocenter.sk](mailto:lelkesova@expocenter.sk)

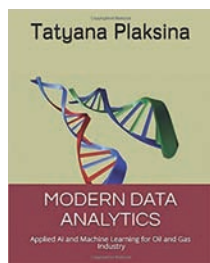
  
**EXPO CENTER**  
TRENČÍN

# ODBORNÁ LITERATÚRA, PUBLIKÁCIE

Nové knižné tituly  
v oblasti automatizácie.

## MODERN DATA ANALYTICS: Applied AI and Machine Learning for Oil and Gas Industry

Autor: Plaksina, T., rok vydania: 2019,  
vydavateľstvo: Library and archives of Canada,  
ISBN-13 978-1775371281,  
publikáciu možno zakúpiť [www.springer.com](http://www.springer.com)



V súčasnosti sú údaje a informácie všadeprítomné. Údaje z prírodných, technických a sociálnych systémov sa zhromažďujú prostredníctvom rôznych kanálov a zariadení a prichádzajú v rôznych tvaroch a frekvenciách, čo spôsobuje, že je nevyhnutné začať využívať nástroje na ich analýzu. Energetický priemysel všeobecne a najmä jeho odvetvie ťažby a spracovania ropy každý deň zhromažďuje a spracúva obrovské

objemy údajov zo simulácií, experimentov a terénu s cieľom optimalizovať prevádzky, vyťažiť vyššiu hodnotu z rôznych zdrojov a znížiť ich dosah na životné prostredie. Analýza údajov je v mnohých technických odvetviach prosperujúcou a rýchlo sa rozvíjajúcou disciplínou a ťažba a spracovanie ropy nie je výnimkou.

V posledných niekoľkých rokoch sme zaznamenali bezprecedentný nárast v používaní techník umelej inteligencie (UI) a strojového učenia (SU) takmer vo všetkých priemyselných odvetviach, počnúc automatizáciou vrtania pre všetky typy podzemných ložísk a končiac optimalizáciou natlakovania CO<sub>2</sub> v bridlicových formáciách bohatých na kvapaliny. Počet výskumných štúdií, ktoré využívajú rôzne techniky analýzy údajov, rastie tak rýchlo, že je takmer nemožné, aby praktizujúci inžinier alebo laboratórny výskumník prekopal také množstvo článkov a konferenčných príspevkov a dozvedel sa tak o vhodných metódach analýzy údajov. To je hlavný dôvod, prečo bola uvedená publikácia vydaná. Služi ako „jednorazová metodika“ pre praktických technikov, vedcov, odborníkov v oblasti analýzy údajov a nadšencov energetických údajov, aby sa dozvedeli o najzaujímavejších a úspešne uplatňovaných metódach a pomocou analógie sa rozhodli, ktorá technika sa dá použiť na vyriešenie ich problému. Analýza údajov je rozsiahla disciplína, ktorá zahŕňa rôzne prístupy a techniky, ktorých opis by zabil niekoľko zväzkov samostatných kníh. Publikácia sa s prihliadnutím na tieto skutočnosti zameriava na špičkové techniky známe pod zastierajúcimi pojmami UI a SU (SU sa niekedy považuje za súčasť UI), avšak prísna a dôkladná matematická klasifikácia týchto metód nie je cieľom tejto príručky a poskytuje kľúčové koncepcie rôznych algoritmov UI a SU. Len čo získa čitateľ prehľad, ako tieto metódy narábajú s údajmi a aký druh výstupu môžu produkovať, v ďalšej časti sa oboznámi s mnohými príkladmi, kde boli tieto techniky aplikované. Príklady z literatúry dostupnej v súčasnosti a venovanej ropnému priemyslu sú kľúčovou zložkou tejto knihy, pretože dávajú čitateľovi možnosť priradiť svoj vlastný technický problém k najvhodnejšej technike analýzy údajov.

Táto kniha má tri hlavné časti: analýza údajov s UI, analýza údajov s fuzzy logikou a analýza údajov so SU. Následne sú tieto tri hlavné časti rozdelené do podkapitol, napríklad analýza údajov pomocou UI obsahuje dva typy algoritmov: evolučný výpočet a kolektívnu

inteligenciu. Túto knihu používajte ako príručku na riešenie problémov s náročnými údajmi; ak ste praktickým technikom alebo analytikom údajov, je pre vás vhodná ako príručka na riešenie problémov s rozsiahlymi údajmi, a ak ste študent alebo výskumný pracovník z akademickej obce, bude táto kniha pre vás vhodná ako učebnica. Poskytne vám široký a dostatočne podrobný úvod do rýchlo sa rozvíjajúcej oblasti analýzy údajov pre technické aplikácie.

## Intelligent Digital Oil and Gas Fields: Concepts, Collaboration, and Right-Time Decisions, 1<sup>st</sup> Edition

Autor: Carvajal, G. – Meucec, M. – Cullick, S.,  
rok vydania: 2017, vydavateľ: Gulf Professional Publishing,  
ISBN 978-0128046425,  
publikáciu možno zakúpiť na [www.amazon.com](http://www.amazon.com)



Uvedená publikácia poskytuje čitateľovi navigáciu v oblasti rýchlych zmien v digitálnych technológiách určených pre petrochemický a plynárenský priemysel v podobe nových senzorov a zariadení nachádzajúcich sa priamo na miestach vrtov, ako sú napríklad podzemné ventily, analytika údajov a modely na riešenie problémov s údajmi, ale aj zmien v spôsobe spolupráce a rozhodovania kompetentných. Kniha predstavuje nový vek digitálnych technológií pre ťažbu a spracovanie ropy a zemného plynu a technologických komponentov a poskytuje prehľad skúseností, ktoré tento priemysel za posledných niekoľko rokov dosiahol. V ďalšej časti získa čitateľ prehľad o prístrojovom vybavení na mieste vrtu a o spôsoboch merania s cieľom získavania údajov v reálnom čase, následne aj praktické informácie o analýze údajov v reálnom čase. Techniky umelej inteligencie z takto získaných údajov vyabstrahujú dôležité informácie. Ďalej sa čitateľ dozvie, čo sú to vzájomne prepojené technické prostriedky a ako spoločnosti využívajú tieto modely na správu ložísk a zásobníkov v kontexte DOF. Nové spôsoby inteligentnej prevádzky vrtov umožňujú optimalizáciu činnosti technických prostriedkov, a to od modelovania až po reálnu prax.

Publikácia je plná príkladov a poznatkov získaných z rôznych prípadových štúdií a poskytuje rozsiahle odkazy na ďalšie štúdium, pričom záverečná kapitola o digitálnom ropnom poli novej generácie hovorí o najnovších technológiách, ako je napr. Cloud computing, analýza rozsiahlych údajov a pokrok v nanotechnológiách. Táto kniha je referenčnou príručkou, ktorá môže manažerom, technikom, prevádzkovým pracovníkom a odborníkom v oblasti IT pomôcť pochopiť podrobnosti o tom, ako filtrovať údaje na vytváranie užitočných informácií, vyriešiť ich analýzu a prepojiť procesy v celom hodnotovom reťazci výroby, čo umožňuje tímom robiť lepšie rozhodnutia s vyšším stupňom istoty a so znížením rizika.

-bch-



## Hlavní partneri



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



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

## SIEMENS

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

## V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto ceny



Televízor SMART LED 43" Samsung



Kamera do auta DOD LS500W+



Vinotéka AMICA 57 l

Aj v roku 2020 pokračujeme vo Vašej obľúbenej súťaži o hodnotné ceny od našich sponzorov. Ak pozorne čítate každomesačné vydanie ATP Journal, neváhajte a zasielajte nám odpovede na súťažné otázky uverejnené v číslach 1 až 10. Stačia tri správne odpovede v aspoň piatich vydaniach ATP Journal a pre troch výhercov máme pripravené:

- od januára do októbra zaujímavé ceny od publikujúcich firiem,
- v záverečnom losovaní atraktívne hlavné ceny od partnerov súťaže.

## PRAVIDLÁ ČITATEĽSKEJ SÚŤAŽE 2020

- Organizátorom súťaže je HMM, s. r. o. a redakcia odborného časopisu ATP Journal. Súťaž sa začína 1. 1. 2020 a končí 31. 12. 2020.
- V číslach ATP Journal 1 – 10/2020 sa súťaží o ceny Mesačnej súťaže.
- Záverečné losovanie o ceny Hlavnej súťaže sa uskutoční po ukončení Mesačnej súťaže v ATP Journal 10/2020, najneskôr však do 31. 12. 2020.
- V každej Mesačnej súťaži sú uverejnené 4 súťažné otázky týkajúce sa článkov v príslušnom čísle. Odpovede treba odoslať prostredníctvom formulára na stránke [www.atpjournalsk/sutaz](http://www.atpjournalsk/sutaz) do termínu uvedeného na stránke a v príslušnom čísle ATP Journal.
- V Mesačnej súťaži môže jeden súťažiaci vyplniť formulár iba raz. Súťažiaci nemôže spätne korigovať svoje odpovede. V prípade odoslania formulára po stanovenom termíne, súťažiaci už nebude zaradený do losovania Mesačnej súťaže, bude však zaradený do záverečného losovania Hlavnej súťaže.
- Pre zaradenie súťažiaceho do losovania Mesačnej súťaže musí mať 3 správne odpovede. Pre zaradenie súťažiaceho do losovania Hlavnej súťaže musí odpovedať na Mesačnú súťaž minimálne v 5 číslach počas roka 2020, pričom musí byť splnená podmienka minimálne 3 správnych odpovedí v každom mesiaci.
- V každej Mesačnej súťaži sa losujú minimálne 3 výhercovia cien, ktoré sú uvedené spolu so súťažnými otázkami v príslušnom čísle ATP Journal a na [www.atpjournalsk](http://www.atpjournalsk). Vyhodnotenie Mesačnej súťaže (správne odpovede a mená výhercov) budú uverejnené v najbližšom čísle ATP Journal po termíne na zasielanie odpovedí a na [www.atpjournalsk/sutaz](http://www.atpjournalsk/sutaz).
- V záverečnom losovaní o ceny Hlavnej súťaže sa losujú 3 výhercovia zo všetkých súťažiacich, ktorí splnili všetky podmienky uvedené v bode 6. Vyhodnotenie Hlavnej súťaže bude uverejnené najneskôr v ATP Journal 1/2021 a na [www.atpjournalsk](http://www.atpjournalsk). Výhercovia budú písomne informovaní o výhre a spôsobe i termíne doručenia výhry. Ceny budú odovzdané najneskôr do 31. 12. 2020.
- Výhry z tejto súťaže nemožno v zmysle § 845 Občianskeho zákonníka súdne vymáhať, ani za ne žiadať inú finančnú alebo nefinančnú náhradu.
- Do súťaže sa môžu zapojiť iba registrovaní čitatelia ATP Journal, ktorí sú občanmi Slovenskej republiky.
- Súťaže sa nemôžu zúčastniť osoby v pracovnom pomere s organizátorom súťaže, rodinní príslušníci týchto osôb a osoby, ktoré sa priamo podieľajú na činnostiach súvisiacich s organizovaním súťaže.

# ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATP JOURNAL 2/2020

## Sponzori kola súťaže:



SCHUNK Intec, s.r.o.



Phoenix Contact, s.r.o.



Marpex, s.r.o.

## Súťažíte o tieto vecné ceny:



tričko, šálka, lopta



box, skladačí dáždnik,  
skrútkovač



konferenčné dosky  
Pierre Cardin

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

### Súťažné otázky:

1. Uvedte aspoň tri novinky z oblasti uchopovačov, ktoré spoločnosť SCHUNK predstavila na veľtrhu SPS 2019?
2. Aké informácie obsahuje aplikácia Marking System od Phoenix Contact?
3. Akú odolnosť proti pretlaku majú nové snímače PS+ od firmy Turck?
4. Čo sa dosiahne plnoautomatickým nastavením správneho stavu guľových uzáverov na vstupe a výstupe novej kompresorovej stanice KS5 ako aj na rozdeľovacom uzle Lakšárska Nová Ves?

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

Odpovede posielajte najneskôr do 13. 3. 2020

Pravidlá súťaže sú uverejnené v ATP Journal 1/2020 na str. 55 a na [www.atpjournalsk/sutaz](http://www.atpjournalsk/sutaz)

## Bezplatný odber

[www.atpjournalsk/registracia](http://www.atpjournalsk/registracia)

tlačenej alebo digitálnej verzie

## ZOZNAM FIRIEM PUBLIKUJÚCICH V TOMTO ČÍSLE

### Firma • Strana (o – obálka)

ART-Ex, s.r.o. • 28  
Emerson Industrial Automation • 39  
EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. – organizačná zložka • 38  
EXPO CENTER, a.s. • 53  
Kalibrátory, s.r.o. • 35  
KOBOLD Messring GmbH • 27, vkladaná reklama  
LEVEL INSTRUMENTS CZ – LEVEL EXPERT s.r.o. • 29, 30 – 31  
MARPEX s.r.o. • 32  
PHOENIX CONTACT, s.r.o. • 36 – 37, vkladaná reklama  
PPA Controll, a.s. • o2  
PREMIER FARNELL UK Ltd. • 15, 46 – 47  
ProCS, s.r.o. • 20 – 21  
SIEMENS, s.r.o. • o3  
SCHUNK Intec s.r.o. • o4, 33  
Terinvest, s.r.o. • 50  
TRANSCOM TECHNIK, spol. s r.o. • 1, 26

## Redakčná rada

prof. Ing. Mikuláš, PhD., FRI ŽU, Žilina  
Ing. Balogh Richard, PhD., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Belavý Cyril, CSc., SJF STU, Bratislava  
prof. Ing. Duchoň František, PhD., FEI STU – NCR, Bratislava  
prof. Ing. Fikar Miroslav, DrSc., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Ing. Hulkó Gabriel, DrSc., SJF STU, Bratislava  
prof. Ing. Janiček 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. Pavlovičová Jarmila, PhD., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Rástočný Karol, PhD., FEIT 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  
doc. Ing. Ždánsky Juraj, PhD., FEIT ŽU, Žilina

Babic Branislav,  
výkonný 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+SÖHN

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

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

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

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

Ing. Széplady 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 vysielať.

## 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 adre-  
se & Tlač a knižárske spracovanie KASICO a.s. & Redakcia  
nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzertných článkov  
& Nevyžiadané materiály nevraciam & Dátum vydania:  
február 2020

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

**SIEMENS**  
Ingenuity for life

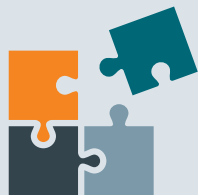
## Najlepší výkon vo svojej triede



Prvé miesto na trhu v presnosti  
merania s odchýlkou

**0,5 – 1 %**  
pre tekutiny

## Plne nastaviteľné ovládanie

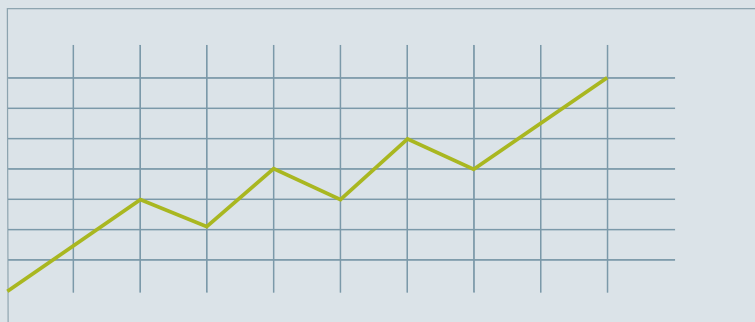


Konfigurovateľné I/O,  
alarmy a zhrnutia  
s možnosťou až  
6 parametrov na  
jednom displeji

## Jednoduché používanie



Plne grafický displej s intuitívnou navigáciou,  
pomocník nastavenia a patentované menu  
na nastavenie konfigurácie potrubia



# Digitalizujte svoju produktivitu

## SITRANS FS230 ultrazvukový prietokomer

### Servis na karte



Pre jednoduchší  
prenos a servisovanie  
sa všetky  
operačné dáta  
uchovávajú  
na microSD  
karte SensorFlash



Veľmi rýchla perióda  
vzorkovania  
s frekvenciou  
**100 Hz**

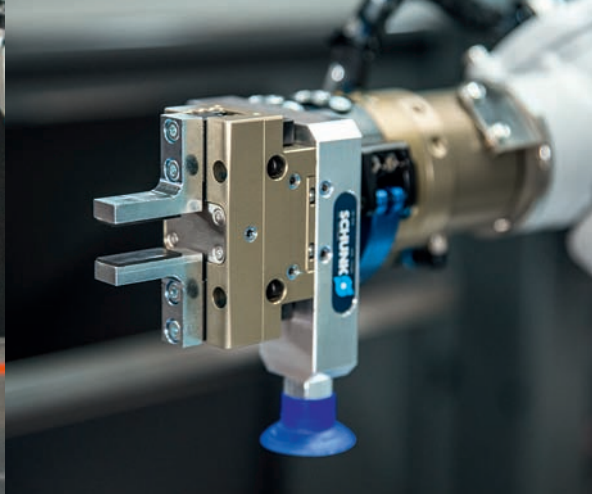
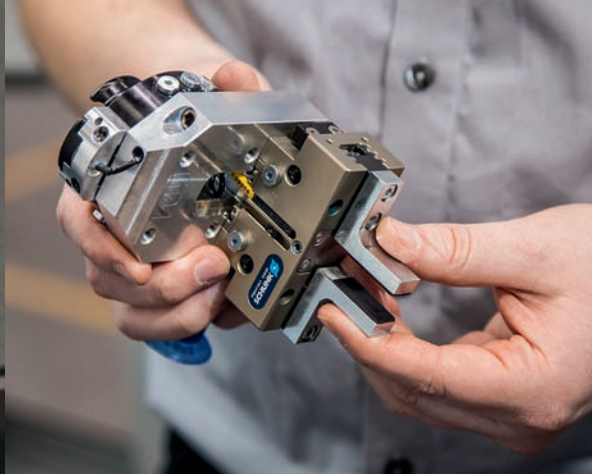
Spôľahlivo deteguje  
aj najmenšie odchýlky  
prietoku





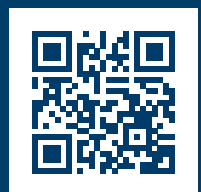
Prémiová kvalita

PGN-plus-P  
makes me  
superior



"... Najvyššia kvalita  
pre naše prémiové systémy"

Benedikt Kreisel, Produktový manažér  
pre Bending Automation Bystronic Maschinenbau GmbH, Gotha  
Viac na [schunk.com/makesmesuperior](https://www.schunk.com/makesmesuperior)



Superior Clamping and Gripping

**SCHUNK** ®