

# atp | journal

7/2023

PRÍMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA, INFORMATIKA A ÚDRŽBA



## Moderný riadiaci systém je konkurenčná výhoda



### ACOPOSTRAK

Neprekonateľná efektívnosť vo výrobe



**B&R**  
A member of the ABB Group





PROTECT  
ELITE

# PRVOTRIEDNA OCHRANA PRE FIRMY

Poskytuje vynikajúci prehľad o celej sieti prostredníctvom jednej cloudovej konzoly.



**Vulnerability and Patch Management** na vyhľadávanie a záplatu zraniteľností



**Rozšírená detekcia a reakcia XDR** zaručí odhalenie a blokovanie aj tých najpokročilejších hrozieb



**Dvojfaktorová autentifikácia** ochráni firmu, aj keď útočníci získajú heslo

## Nemáte dostatočné interné kapacity?

Zverte ochranu do rúk našich odborníkov. V rámci balíka ESET PROTECT MDR sa postarajú o inštaláciu, konfiguráciu, proaktívne vyhľadávanie hrozieb aj správu špičkového nástroja XDR.

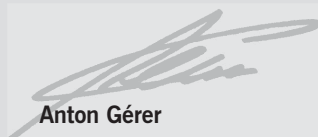
Progress. Protected.

ESET.SK/ENTERPRISE

## Moderné riadiace systémy budú otvorené a flexibilné

V súčasnosti môžeme v oblasti priemyselnej automatizácie badať posun k digitalizácii či čoraz väčšiemu objemu aplikácií (priemyselného) internetu vecí. Vývoj technológií pre priemyselné aplikácie v mnohom kopíruje trendy z oblasti info-komunikačných technológií. Tomu sa budú musieť prispôbiť snád' aj tie najdôležitejšie zariadenia každej výrobnjej prevádzky – riadiace systémy. Výzvou teda je, ako sa priemyselné riadiace systémy, ako sú DCS, PLC či SCADA so svojimi často uzavretými protokolmi a programovacími jazykmi, dokážu adaptovať na tieto rýchle zmeny. Odpoveďou by asi mohla byť otvorenosť ich architektúry s dôrazom na zabezpečenie schopnosti vzájomnej spolupráce s okolím, modularita, prispôbitelnosť z hľadiska veľkosti systému a toho, kde bude umiestnený, či z hľadiska zabudovaných štandardizovaných nástrojov kybernetickej bezpečnosti. Je pravda, že mnohé z týchto funkcionalít a vlastností sa už dnes dostávajú na trh riadiacich systémov najmä u tých významnejších výrobcov.

Na druhej strane je faktom aj to, že súčasné riadiace systémy dokážu síce cenovo prijateľným spôsobom spolupracovať so zariadeniami tretích strán, avšak ich údržba a modernizácia je už nákladnejšia. A systémy uvedené v nedávnom čase ešte stále nemali vyriešenú ochranu pred kybernetickými útokmi na úrovni požiadaviek dnešnej doby. Naopak, nová generácia riadiacich systémov postavená už od začiatku svojho návrhu na otvorenosti, schopnosti vzájomnej spolupráce, zabudovanej bezpečnosti či bezproblémovej údržbe a aktualizácii môže vytvoriť úplne novú hodnotu a zisk pri riadení priemyselných prevádzok. Zmena v oblasti riadiacich systémov bude, pravdepodobne, viesť cez oddelenie tých najdôležitejších funkcií od tých menej kritických, čo vytvorí rozšírené automatizačné prostredie umožňujúce lepšiu spoluprácu medzi ľuďmi, automatizačnými systémami a prevádzkovými zariadeniami.



**Anton Gérer**  
šéfredaktor

**INTERVIEW** 4 Digitalizácia prináša pridanú hodnotu aj bez inovácie riadiacich systémov

**APLIKÁCIE** 7 Napájací zdroj pre robot  
8 Digitálna a bezdrôtová technológia zlepšila pripravenosť podniku na budúcnosť  
12 Špičková technológia pri rezaní dreva  
14 Jednoduchší návrh jadrového reaktora aj evolúcia využitia vodíka s nástrojmi EPLAN  
16 Aj lesy sa môžu stať cieľom kybernetického útoku

## KYBERNETICKÁ BEZPEČNOSŤ

17 Odkladanie aktualizácií sa môže firmám vypomstiť kyberútokom. Ich správu teraz zvládne bezpečnostný softvér  
18 Stále sme na míle ďaleko od solídnej bezpečnosti prevádzkových technológií  
20 Potrebujeme projektovú dokumentáciu ku kybernetickej bezpečnosti?  
22 Zatvorte dvere pred kybernetickými útokmi  
24 Vďaka NIS2 musia mnohé podniky budovať kybernetickú bezpečnosť od základov

## ZDROJE, UPS

26 Napájacie zdroje sú kritickou súčasťou každého systému priemyselnej automatizácie  
29 Zálohované priemyselné zdroje pre automatizáciu s programovateľným nabíjaním  
30 Samostatné a modulárne riešenia UPS  
32 Napájacie zdroje AC/DC na lištu DIN od firmy AIMTEC



## ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE

34 Modulárne systémy Wöhner – Crossboard, 60Classic a 185Power  
43 Priemyselné káble môžu ovplyvniť výkon a spoľahlivosť prevádzok

## ÚDRŽBA, DIAGNOSTIKA

35 Pokiaľ ide o umelú inteligenciu a riadenie procesov, kvalita údajov je kľúčová  
36 Automatizácia ekosystému riadenia kalibrácie

## PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE

38 Pevné spojenectvo

## RIADIACA A REGULAČNÁ TECHNIKA

40 Moduly autonómnych dopravníkov riadia PLC IP67  
42 Budúcnosť PLC – fyzické alebo virtuálne?

## SCADA/HMI

46 Rozhranie človek – stroj v ére nastupujúcich zmien (4)

## PRÍEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA

48 5G priemyselné zariadenia (5)

## PRÍEMYSEL 4.0

50 Je čas používať sieť ako službu  
52 Spoločné výzvy v Priemysle 4.0

## PODUJATIA

54 55. konferencia elektrotechnikov Slovenska  
55 Na Národné fórum údržby prišlo historicky najviac účastníkov  
56 B&R Innovations Day 2023 v rakúskom Eggelsbergu  
57 Viac ako šesťsto odborníkov na Siemens Hausmesse 2023 v Podbanskom  
58 EMO Hannover 2023 – vedúci svetový veľtrh v oblasti výrobných technológií  
58 Revízni technici a projektanti sa opäť stretli na Eltech SK  
59 Projektanti sa stretli na konferenciách EPLAN

## ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE

61 Elektrotechnické STN

## VZDELÁVANIE, LITERATÚRA

62 Odborná literatúra, publikácie

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL



## DIGITALIZÁCIA PRIEMYSELNEJ VÝROBY

- programujeme PLC
- programujeme nadradené systémy
- tvoríme vizualizácie na mieru
- implementujeme MES
- meriame efektivitu výroby



## Digitalizácia prináša pridanú hodnotu aj bez inovácie riadiacich systémov

Každý vie, že v technologickom svete existuje len jedna konštanta, a tou je zmena. To je obzvlášť zrejmé vo vývoji riadiacich systémov a ich rôznych aplikácií. Od ich prvého nasadenia pred viac ako 30 rokmi sa riadiace systémy stali základným kameňom v širokej škále priemyselných odvetví. Vo svojej podstate riadiace systémy ťažia z technologického pokroku vo svete počítačov a informačných technológií. Najvýznamnejšou z nich je výkon a komunikácia. V exkluzívnom rozhovore s Ing. Mariánom Filkom, špecialistom na riadiace systémy v spoločnosti Siemens, sme sa porozprávali o spoľahlivosti starších riadiacich systémov, ako aj ich budúcnosti v digitalizovanom veku.

**Nové technologické linky sú dnes vybavené najmodernejšou automatizáciou, kde majú nezastupiteľné miesto riadiace systémy. Tieto systémy umožňujú nielen optimálne riadenie technológie, poskytujú tiež informácie o celom výrobnom procese v reálnom čase. Je len samozrejmé, že riadiace systémy inštalované pred 10 – 15 rokmi tieto možnosti neposkytujú v takej kvalite a v takom rozsahu. Sú staršie riadiace systémy spoľahlivé aj v dnešnej dobe? Je potrebná ich inovácia?**

Spôľahlivosť starších riadiacich systémov je z môjho pohľadu bezproblémová. Aj naše riadiace systémy, dokonca aj predchádzajúce generácie ako Simatic S5, stále riadia množstvo technológií na Slovensku. Na druhej strane, aj firmy sa chcú neustále zlepšovať, skvalitňovať svoju výrobu a snažia sa nabehnúť na trendy digitalizácie, a preto väčšinou zvyšujú úroveň automatizácie. Tá ide ruka v ruku s objemom softvéru, ktorý je súčasťou riadiacich systémov, a tak isto s rôznymi komunikačnými zdrojmi, ktoré riadiace systémy musia poskytovať. Ak sa teda pýtate, či riadiaci systém z predchádzajúcej generácie stačí na to, aby riadil supermoderný stroj, hovorím, že nestačí. Tento supermoderný stroj, aj keď robí mechanicky to isté čo stroj pred 15 rokmi, má oveľa väčšie požiadavky na samotnú automatizáciu, diagnostiku, nastavenie, univerzálne použitie, flexibilnú výrobu, zber dát pre systémy kvality, prediktívne diagnostiky a podobne. Súčasné požiadavky, ktoré sú kladené na riadiace systémy z pohľadu výkonu, sú oveľa vyššie, pretože si to vyžaduje vyššia úroveň automatizácie.

**Ak sa má riadiaci systém inovovať, malo by to mať čo najmenší vplyv na prebiehajúce činnosti – a v ideálnom prípade by to malo byť možné bez prestojov závodu. Veľa firiem tu váha, a to nielen z nákladových dôvodov. Aké sú podľa vás najdôležitejšie výhody a aké argumenty im môžu čeliť?**

Podľa mňa najčastejšie výhody koncových zákazníkov alebo prevádzkovateľov systémov sú chýbajúca dokumentácia a zdrojové kódy. To je väčšinou výzva pre niekoho, kto robí reverzný inžiniering a má zistiť, ako sú systémy pozapájané, aké komunikačné protokoly bežia na pozadí, aké sú parametre nastavení. Obávajú sa, že keď sa systém vypne a zapojí do niečoho iného, nebude to fungovať ako predtým. V starých strojoch, ktoré boli v mnohých prípadoch prevezené z materských podnikov v zahraničí a tu sa nejakým spôsobom renovovali, je väčšinou bariéra chýbajúca dokumentácia. Súčasné moderné riadiace systémy sú cenovo výhodnejšie. Veľmi často sa nám stáva, že keď sa pokazí vstupno-výstupná karta alebo časť systému v starom riadiacom systéme, hlavne v prípade malých výkonov, tak je lacnejšie kúpiť nový moderný riadiaci systém, ako riešiť výmenu v starom systéme.

**Hovorme o meniacich sa podmienkach – technologických, regulačných alebo iných – a z nich vyplývajúcich špecifických požiadavkách na prevádzkovateľov zariadení. Odrazia sa tieto zmeny v návrhu alebo štruktúre riadiacich systémov?**

Opäť je to vec, ktorá je z pohľadu inovácií a prístupu k automatizácii samozrejماً. V dnešnej dobe sa v podstate všetko robí decentralizovane. To znamená, že všetky riadiace systémy sú postavené na báze centrálnej riadiacej jednotky a decentralizovaných periférií, často prostredníctvom PROFINET. Rozdiel je však ten, že súčasné zariadenia, ktoré sú na PROFINETE, sú samy o sebe veľmi inteligentné. Jednoducho dokážu poskytnúť väčší objem užitočných údajov a rôzne funkcionality, ktoré prinášajú flexibilitu. Z pohľadu ich štruktúry sa dnes nevidí, že by bol riadiaci systém poskladaný z centrálného rámu, vstupno-výstupných kariet a podobne, tak ako sa to kedysi robilo napr. s S7-300. Dnes je všetko decentralizované cez komunikáciu, od ktorej závisí množstvo inteligentných zariadení, ako



sú kamerové systémy, frekvenčné meniče, špecializované meračie zariadenia. Prakticky čokoľvek, čo má zmysel a nejakú formu inteligencie, má vo väčšine prípadov protokol PROFINET, ktorý sa jednoducho pripojí do riadiaceho systému. A práve to je asi najväčšia zmena v štruktúre riadiacich systémov v porovnaní so staršími systémami.

**Riadiace systémy sú neoddeliteľnou súčasťou priemyselných podnikov už desiatky rokov. Sú nevyhnutné na správne a účinné riadenie výrobných procesov, zásadný je ich prínos pre efektívnosť produkcie a ľahké riadenie stroja. Na čo si však dať pri ich výbere pozor? Aké sú obvyklé mylné predstavy pri výbere alebo špecifikácii riadiacich systémov?**

Ja si myslím, že v dnešnej dobe je veľkou témou kybernetická bezpečnosť. Výkon riadiacich systémov je pomerne slušný a kybernetická bezpečnosť by mala byť prirodzene ich súčasťou. Mala by byť implementovaná priamo v operačnom systéme. Používateľ by mal nájsť potrebné nastavenia v konfiguračných nástrojoch s tým, že to beží na pozadí, a programátor, ktorý často nie je špecialista na kybernetickú bezpečnosť, sa nemusí o ňu starať. Pri náročnejších aplikáciách sa v istom momente vždy objaví požiadavka na kybernetickú bezpečnosť, a preto by práve pri výbere nového riadiaceho systému toto malo byť dôležitým parametrom. Je zložité ju implementovať do systémov, ktoré to nemajú v operačnom systéme. S tým súvisí komunikácia, vzdialený prístup, vzdialený servis, ako oddeliť dôležité informácie a podobne. Kybernetická bezpečnosť je nová téma, ktorá vytvára nové požiadavky na riadiace systémy.

Jedna z exponenciálnych technológií v rámci riadiacich systémov a najväčší faktor, ktorý odlišuje staré a nové, je komunikačný výkon. Starším systémom postačovalo napr. 10 až 12 komunikačných

zdrojov, ku ktorým sa pripojilo zopár panelov, OPC server, programátorské zariadenia. Teraz majú aj malé riadiace systémy často stovky komunikačných zdrojov, pretože majú implementované rôzne webové technológie, kryptovanie a iné IT funkcionality a drobné vylepšenia, ktoré vyžadujú komunikačný výkon. Kybernetická bezpečnosť a komunikačný výkon môžu rozhodnúť o tom, či ísť do starého alebo nového riadiaceho systému.

**Distribúované riadiace systémy (DCS) a programovateľné logické automaty (PLC) sa neustále vyvíjajú a začínajú zahŕňať umelú inteligenciu (UI) a strojové učenie (ML), aby posunuli riadenie závodu na úplne novú úroveň. Ako môžu tieto nástroje riadiacim systémom pomôcť? Ktorým smerom sa uberá ich vývoj?**

Nemyslím si, že umelá inteligencia či strojové učenie pomáhajú riadiacemu systému. V prvom rade to musí pomáhať zákazníkovi. Z pohľadu možností, ktoré trh ponúka, môžem povedať, ako to riešime v Siemens. Súčasťou riadiaceho systému môže byť neurónová sieť, prípadne umelá inteligencia priamo v centrálnom ráme PLC. Inými slovami, umelú inteligenciu alebo neurónové siete dokážeme dodať ako rozširujúci modul PLC a týchto modulov môže byť aj viac. Je na zákazníkovi, či má preňho zmysel použiť neurónovú sieť, pretože musí disponovať dostatočným množstvom dát, na ktorých neurónovú sieť natrénuje. Musí ju tiež vedieť implementovať a použiť, pretože riadiaci systém je pre ňu v podstate len nástroj. Čiže aj keď túto možnosť ponúkame, je na zákazníkovi, čo s tým bude robiť. A to je jedna z vecí, ktorá potrebuje asi generačnú výmenu aspoň u našich koncových zákazníkov, pretože si tieto technológie nepýtajú, nevedia oceniť pridanú hodnotu umelej inteligencie, nevedia ju použiť. Dôvodom je aj nedostatok odborníkov na trhu, ktorí by vedeli UI a ML nakonfigurovať a hlavne navrhnuť.

## Kde je priemysel vo vývoji umelej inteligencie (UI) a strojového učenia (ML) vo všeobecnosti? Je to stále nová technológia alebo sa jej výhody prejavujú už dnes?

Špeciálne na slovenskom trhu nám chýbajú zákazníci, ktorí by boli ochotní akceptovať takéto riešenia na úrovni strojov a ísť do vývojovej úlohy, že naučia neuronovú sieť svoje technológie alebo problémy. Ďalším problémom je, že chýbajú odborníci, ktorí by tieto riešenia implementovali. Dá sa povedať, že je to univerzálna technológia, ktorej využitie je všestranné. Prediktívna diagnostika, strojové videnie, rozpoznávanie obrazu na sledovanie kvality, rozpoznávanie zvukových vzorov, to je len zlomok možných aplikácií umelej inteligencie a strojového učenia, avšak niekto to musí implementovať a rozumieť princípu UI. V reálnych aplikáciách je nedostatok dát na tréningovanie, nemáme možnosť experimentovať napr. takým spôsobom, že by sa vyrábali chybné kusy. Preto aj prienik umelej inteligencie do priemyslu je zatiaľ veľmi opatrný.

### A čo virtuálne PLC, o ktorom sa začína čoraz viac hovoriť?

Je to alternatíva, ktorá vám dáva úplne iné možnosti, ktoré doteraz neboli dostupné. Sám som zvedavý, ako trh zareaguje. Myslím si, že virtuálne PLC je v konceptoch IT správy hardvéru v priemyselných podnikoch unikátny produkt. Virtuálne PLC môže používateľovi poskytnúť obrovskú výhodu, pokiaľ chce mať centralizovaný prístup spravovaný prostredníctvom virtuálnych počítačov s prepojením cez rôzne dátové centrá a udržiavať istý celofiremný štandard. Je to v podstate nový produkt na trhu a je na každom zákazníkovi, či si ho vyberie alebo nie. Avšak viem si predstaviť zákazníkov, ktorí v tom budú vidieť benefit z pohľadu škálovania výkonu, zálohovania aj celkového spravovania HW platformy.

### V poslednom období narastá počet kybernetických útokov zameraných na výrobný sektor. Ako sa staršie systémy prispôbujú modernej dobe? Priemyselné zariadenia a iné riadiace systémy, ktoré neboli nikdy navrhnuté na pripojenie k internetu, sú teraz náchylné na sabotáž, krádež informácií. Ako možno zvýšiť bezpečnosť riadiacich systémov?

Prvá vec je, že PLC nebudete nikdy pripájať k internetu. Existuje na to norma IEC62443, ktorá definuje koncept kybernetickej bezpečnosti pre priemysel. Napríklad Siemens dodáva hardvérové prostriedky na to, aby sa kybernetická bezpečnosť dala implementovať na úrovni strojov a ethernetu, ktorý je v rozvádzačoch. V podstate nie je problém pripojiť do siete aj staré PLC tak, aby to bolo bezpečné. No nerobí sa to jednoduchým pripojením kábla od internetu. Stopercentná kybernetická bezpečnosť nie je nikdy. Zmierniť riziká dokážete tým, že medzi internetové pripojenie a starý riadiaci systém umiestnite určitý medzistupeň ochrany, ktorý zabezpečí, aby sa riadiaci systém nepripojil priamo k internetu. Medzi PLC a sieťou treba implementovať systém segmentovaných sietí a niekoľkoúrovňovú firewally. Riešením môže byť jump server v kombinácii s VPN prístupom, ktorý môže byť použitý na prenos dát (napr. do cloudu), alebo vzdialený servis zariadení v rozvádzačoch strojov.

### Majú zákazníci záujem o nové, sofistikované riešenia (napr. bezdrôtové technológie, cloud, nové formy riadenia), alebo preferujú tradičné, osvedčené riešenia?

Cloud je veľmi citlivá téma. Na Slovensku máme množstvo nadnárodných firiem, ktoré majú vo väčšine prípadov matky v rámci koncernu niekde v zahraničí. Implementácia cloudových služieb je veľmi ťažká, pretože väčšina z týchto podnikov vám nedovolí poslať dáta do cloudu na ich analýzu. Dnes sa vyžadujú bezdrôtové formy komunikácie veľmi často, pretože chceme byť flexibilní, chceme mať vysokú priepustnosť dát, chceme mať bezpečné mobilné zariadenia. Bezdrôtové technológie zjednodušujú život. Samotná Wi-Fi technológia s nadstavbou protokolov komunikácie v reálnom čase je pomerne populárna. Siemens je zároveň dodávateľom produktov pre 5G kampusové siete, máme v ponuke produkty pre infraštruktúru, ako aj koncové zariadenia. Práve privátne 5G siete budú pre priemyselné podniky tou správnu formou bezdrôtovej komunikácie, ktorá zabezpečí univerzálnu spoľahlivú mobilnú komunikáciu tisícok zariadení s minimálnou latenciou.



### Ako súvisí digitalizácia s riadiacimi systémami?

Nové technológie dávajú pridanú hodnotu riadeniu procesov. Moderný riadiaci systém vďaka svojej konektivite a výkonu môže poskytnúť dáta na ďalšie služby digitalizácie, ako je digitálne dvojča, komunikácia OPC-UA, pripojenie do cloudu a podobne. Samozrejme, digitalizácia sa môže týkať aj strojov, ktoré majú staré riadiace systémy. V tomto prípade je vhodná technológia Simatic Edge, ktorá svojou architektúrou a počítačovým výkonom rozširuje staré riadiace systémy o moderné služby s pridanou hodnotou. To znamená, že ak riadiaci systém nemá komunikačné zdroje, dostatočný výkon a pamäť, tak cez riešenia digitalizácie, napríklad cez Simatic Edge, môžete doplniť systém o prediktívnu údržbu, energetický manažment, systém monitorovania kvality, informačný systém, KPI, napojenie na umelú inteligenciu a iné. Inými slovami, týmto spôsobom možno doplniť starý riadiaci systém o riešenia digitalizácie bez potreby modifikácie.

Úroveň automatizácie sa neustále zvyšuje. Automatizačného softvéru je stále viac. Zvyšuje sa množstvo úloh, ktoré sa vykonávajú v riadiacich systémoch. Preto dnes vývojári takýchto komplexných softvérov narážajú na problémy so sledovaním zmien, riadením knižnic a podobne. V podstate rozhodujúci konkurenčný faktor nie je ani tak hardvér, ale softvér, ktorý slúži na vývoj riadiacich systémov. Aj samotný konfiguračný softvér je dôležitý, pretože udáva kvalitu, s akou sa vyvíjajú automatizačné riešenia.

### Kam sa bude uberať priemysel v nasledujúcom období? Aké sú trendy?

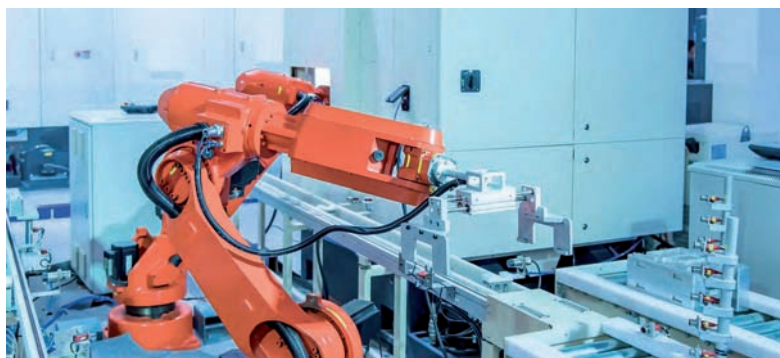
Myslím si, že žijeme v dobe prelomovej. Vývoj riadiacich systémov v porovnaní s dobou pred piatimi až desiatimi rokmi sa veľmi zrýchlil. Uvádžanie hardvérových aj softvérových noviniek na trh je veľmi rýchle a dáva to záujemcom o tento druh technológie enormný inovačný potenciál. Možno dnes nie je možné niektoré úlohy na úrovni riadenia zrealizovať, môžem sa však spoľahnúť, že inovácie a rýchly vývoj automatizácie mi to umožní o pár rokov. Druhá vec je, že obdobie pandémie zvýšilo tlak na automatizáciu. Všetky firmy, ktoré fungujú „zdravo“, si uvedomujú potenciál automatizácie a investujú do nej. Teraz sa však vynára otázka, kam ďalej. Ďalší krok automatizácie je autonómna výroba. Dostávame sa teda do bodu, keď stroje musia byť plnohodnotne flexibilné, musia vedieť medzi sebou v reálnom čase komunikovať, musia komunikovať s množstvom mobilných zariadení. Úroveň automatizácie sa zvyšuje, a preto sa vyžadujú čoraz výkonnejšie riadiace systémy nielen z pohľadu komunikácie, ale aj spravovania dát a pamäte na samotné dáta.

Ďakujeme za rozhovor.

Petra Valiauga



# Napájací zdroj pre robot



Jedným z cieľov inteligentných tovární je veľmi flexibilná a jednoduchá konfigurácia linky na výrobu rôznych produktov alebo ich variácií. Staršie roboty navrhnuté na jednu špecifickú úlohu nie sú ideálne pre moderné výrobné procesy, ale sú potrebné flexibilné, modułárne a ľahko konfigurovateľné riešenia.

Priemysel 4.0 definuje ďalšiu optimalizáciu priemyselnej výroby využitím moderných technológií na komunikáciu, digitalizáciu, integráciu cloudu a umelú inteligenciu. Veľkou výhodou je, že výrobné linky sa stanú flexibilnejšími so schopnosťou vyrábať rôzne variácie produktu alebo dokonca rôzne produkty na tej istej linke bez potreby jej komplexnej rekonfigurácie. Roboty musia byť flexibilné a schopné zvládnuť rôzne úlohy na rôznych miestach výrobnéj linky. To si vyžaduje modulárne systémy, ktoré sa ľahko prepravujú a ktoré možno v priebehu niekoľkých minút spojiť a preprogramovať na inú úlohu.

Výrobná spoločnosť si pre svoje potreby navrhla mimoriadne flexibilný, modulárny robotický systém pozostávajúci z ramien, kĺbov, uchopovačov, vrtákov a ďalších nástrojov, ktoré možno pripojiť a prekonfigurovať v priebehu niekoľkých minút. Modulárny softvérový balík umožňuje rýchle preprogramovanie robota na nové úlohy. Pri prvom prototypu sa na pohon 48 V motorov

s výkonom až 800 W použil laboratórny zdroj. Na finálnu verziu však zákazník potreboval extrémne malé riešenie s jednoduchým tepelným manažmentom, vhodné na použitie v prostredí DIN EN60204-1 (bezpečnosť v prostredí priemyselných strojov a splnenie požiadaviek na zosilnenú 4 kV izoláciu).

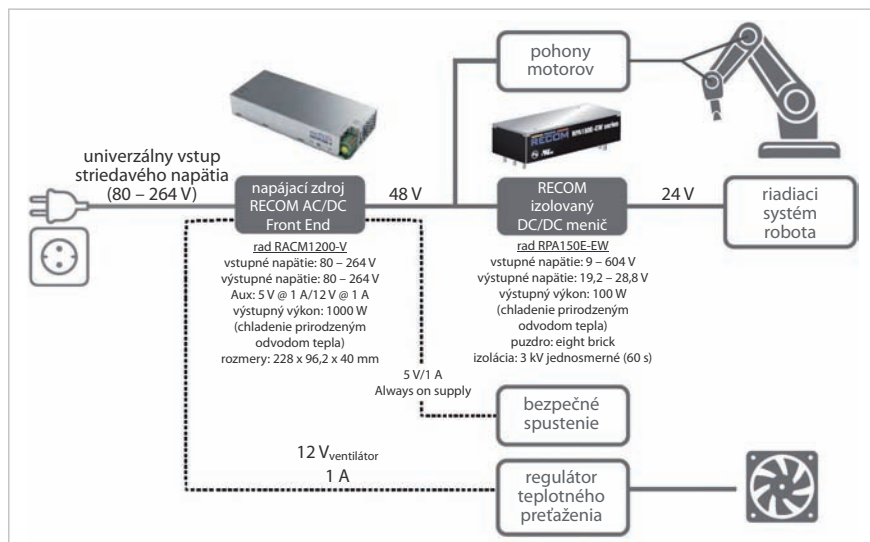
Štandardné priemyselné napájacie zdroje môžu spĺňať niektoré z týchto požiadaviek, ale najväčšou výzvou bolo nájsť jednotku, ktorá by sa hodila do dostupného priestoru v základnej jednotke robota a ktorá by mohla byť chladená odvodom tepla, aby sa predišlo počutelnému hluku a problémom so spoľahlivosťou ventilátorov. Spoločnosť RECOM bola schopná poskytnúť ideálne riešenie. Pre aplikáciu u tohto zákazníka bol zvolený jeden z najmenších napájacích zdrojov AC/DC na svete, chladených odvodom tepla bez ventilátora, a preto ho bolo možné namontovať na šasi základnej jednotky. Napájací zdroj je schopný dodávať trvalý výkon až 1 000 W a špičkový výkon

1 200 W (počas 10 s), pričom jeho chladenie je zabezpečené prirodzeným prúdením vzduchu. Zdroj je napájaný sieťovým striedavým napätím, ktoré môže byť v rozsahu 80 – 264 V, a certifikovaný podľa priemyselných a lekárskejších noriem pokrývajúcich požiadavky na zosilnenú izoláciu 4 kV. Nasadenie je preto možné v priemyselných aplikáciách vyžadujúcich súlad s normou DIN EN60204-1.

Priemyselné napájanie 24 V/100 W pre priemyselnú riadiacu jednotku robota je odvodené od 48 V zbernice s jedným z malých priemyselných DC/DC meničov RECOM. Má tiež chladenie základnej dosky, podobne ako AC/DC zdroj, a môže byť namontovaný na šasi základnej jednotky, aby poskytoval plný výkon bez akéhokoľvek ventilátora. To sa dokonale hodilo pre túto aplikáciu. Aby sa zaručilo bezpečné spustenie systému za všetkých podmienok, 5 V pohotovostný výstup jednotky AC/DC sa používa na zabezpečenie interných a spúšťacích funkcií v rámci riadiaceho systému robota.

Tento jedinečný AC/DC zdroj má dokonca nastaviteľný 12 V/1 A pomocný výstup na ventilátory. Hoci sa za normálnych prevádzkových podmienok nepoužíva žiadny ventilátor, zákazník ho používa na ochranu systému pred prehriatím pri abnormálnych prevádzkových podmienkach. Ak napríklad niekto náhodou zablokuje prirodzené prúdenie vzduchu, ventilátor začne pracovať, aby sa predišlo prehriatiu a zvukové/optické alarmové signály informujú obsluhu.

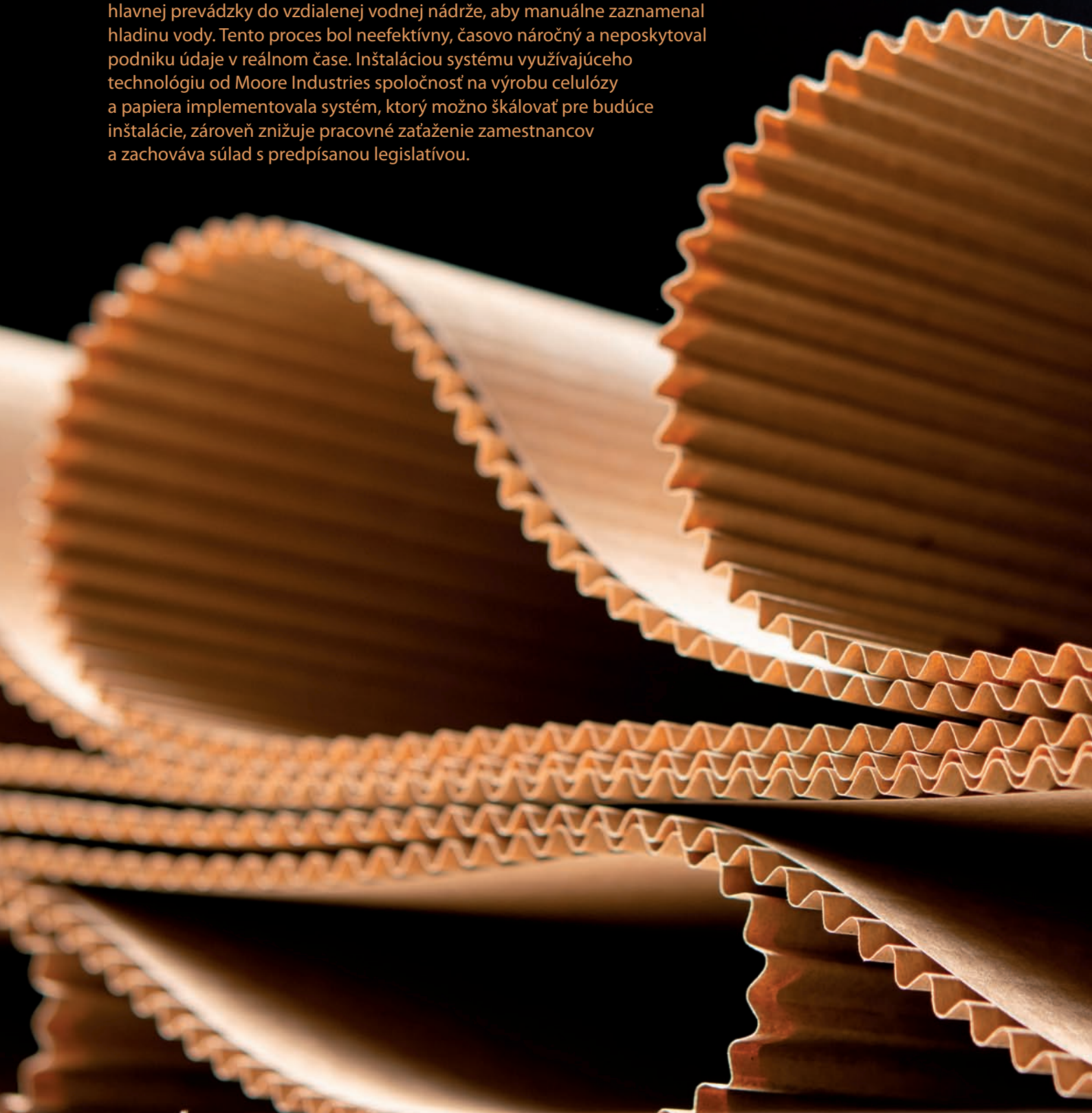
Zdroj: Power Supply System for Robot. RECOM. Prípadová štúdia. [online]. Publikované október 2022. Dostupné na: <https://recom-power.com/en/support/technical-resources/case-studies/case-study-modular-industrial-robot/case-study-modular-industrial-robot.html?1>.

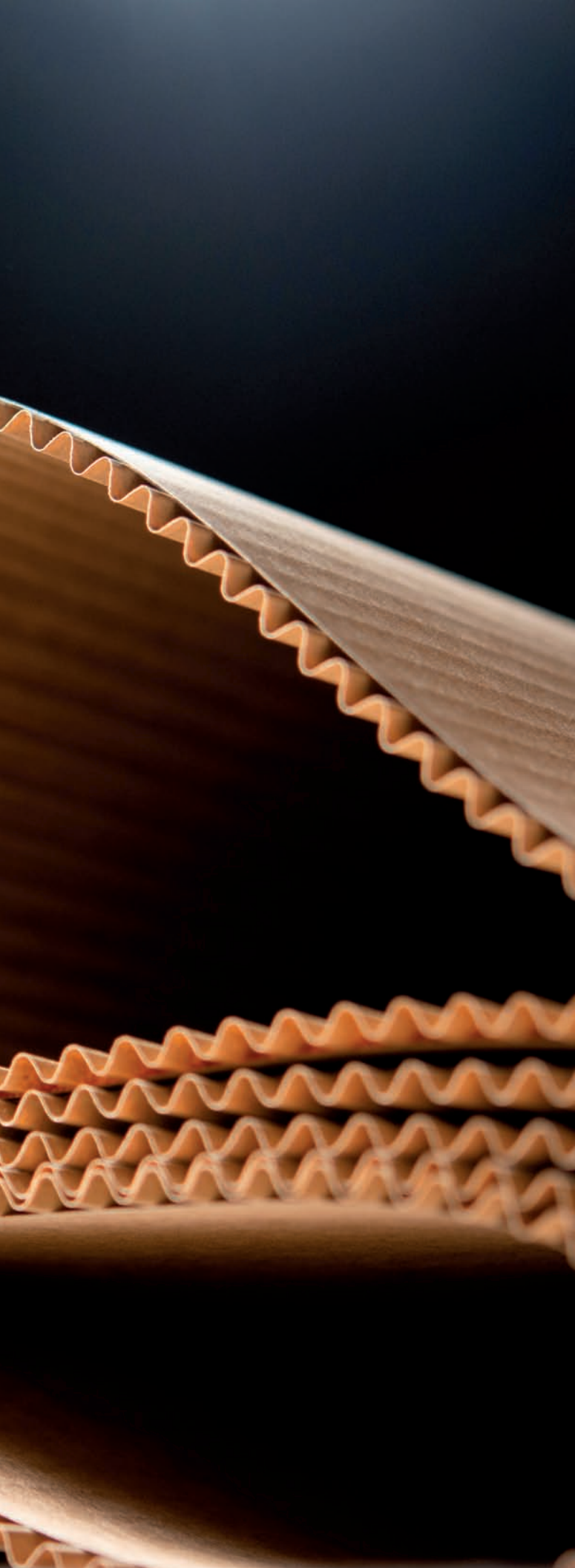


Bloková schéma zapojenia zdrojov a meniča na napájanie robota

# | Digitálna a bezdrôtová technológia zlepšila pripravenosť podniku na budúcnosť

Legislatívne predpisy vyžadovali, aby významný výrobca celulózy a papiera monitoroval a zaznamenával denné množstvo odpadovej vody. Táto požiadavka bola splnená tak, že zamestnanec bol trikrát denne vyslaný z miestnosti riadenia hlavnej prevádzky do vzdialenej vodnej nádrže, aby manuálne zaznamenal hladinu vody. Tento proces bol neefektívny, časovo náročný a neposkytoval podniku údaje v reálnom čase. Inštaláciou systému využívajúceho technológiu od Moore Industries spoločnosť na výrobu celulózy a papiera implementovala systém, ktorý možno škálovať pre budúce inštalácie, zároveň znižuje pracovné zaťaženie zamestnancov a zachováva súlad s predpísanou legislatívou.





Popredná celulózo-papierenská spoločnosť v severozápadnom Pacifiku potrebovala monitorovať prítok odpadovej vody, ktorá odteká do vzdialenej vodnej nádrže patriacej ich prevádzke. Kvôli novej legislatíve museli zamestnanci trikrát denne ísť autom na vzdialené miesto, zaznamenať výšku hladiny vody spolu s dátumom a časom a vrátiť sa do kancelárie. Takto získané údaje sa použili na výpočet prítoku odpadovej vody, ktorá do nádrže pritekala. Spoločnosť si uvedomila, že to nie je efektívne využitie času a chcela tento proces automatizovať.



*Všesmerová anténa umiestnená na streche kotolne veľkého výrobcu celulózy a papiera v severozápadnom Pacifiku ponúka kompletne pokrytie rádiovým signálom pre celú lokalitu.*

Spolu s automatizáciou zberu údajov o prítoku chceli, aby sa tieto údaje zobrazovali aj na operátorskom HMI paneli v ich kotolni. Keďže údaje z týchto meraní vyžadovala aj legislatíva, potrebovali navyše zaviesť systém zberu a archivácie historických údajov, ktorý by im v prípade potreby umožňoval jednoduché prezeranie historických údajov a vytváranie predpísaných reportov. Pri hľadaní rýchleho a efektívneho riešenia sa výrobný podnik obrátil na spoločnosť Autoline Controls, zástupcu výrobcu s kompletnými službami na prevádzkové prístrojové vybavenie a s odbornými znalosťami v celulózovom a papierenskom priemysle.



*Radarový vysielač hladiny HART je pripojený ku koncentrátorovému systému HCS HART na odosielanie údajov o veľkosti prítoku vody a diagnostických informácií do riadiacej miestnosti kotolne.*

## Riešenie

Dale Stepper zo spoločnosti Autoline Controls najprv navrhol implementáciu systému na mieste nádrže, ktorý využíval radarový vysielač výšky hladiny HART s vysokou presnosťou merania a koncentrátorový systém HCS HART® spoločnosti Moore Industries. HCS je konvertor komunikačného protokolu HART na MODBUS RTU, ktorý slúži ako master HART a dopytuje radarový hladinový vysielač HART, aby z neho získal údaje primárnej premennej (PP) – v tomto prípade úroveň prítoku vody. Okrem toho HCS prijíma a konvertuje na MODBUS RTU sekundárnu premennú (SP), terciárnu premennú (TP) a štvrtú premennú (ŠV) vysielača hladiny spolu s ďalšími diagnostickými údajmi.



Autoline Controls si pre toto riešenie vybral HCS z dvoch hlavných dôvodov. Po prvé, HCS z vysielča presne zhromažďuje digitálne údaje o výške hladiny a zároveň poskytuje prevádzkovým manažérom v podniku výroby celulózy a papiera prístup k ďalším procesným premenným údajom a kritickým diagnostickým údajom o stave a výkone vysielča. HCS tiež konvertuje tieto údaje HART priamo na priemyselný štandardný formát MODBUS RTU, štandard sériovej komunikácie, ktorý podporujú takmer všetky priemyselné rádiové vysielče.

Radarový snímač hladiny HART má displej na prednom paneli na miestne zobrazenie a pripája sa k vstupu HCS pomocou dvojvodičového krúteného kábla. Snímač radarového vysielča meria výšku vody v kanáli a zapisuje tieto údaje spolu s ďalšími procesnými premennými a diagnostickými údajmi do svojej internej pamäte. Tieto údaje potom HCS požaduje dvakrát až trikrát za sekundu. Údaje sa následne mapujú na pamäťovú mapu MODBUS, ktorá sa nachádza v HCS. Tento proces neustáleho dopytovania zabezpečuje, že údaje sa neustále aktualizujú na strane HART aj MODBUS HCS.

Použitie radarového vysielča HART pripojeného k HCS vyriešilo problém merania hladiny vody; ďalším krokom bolo odovzdanie týchto údajov do miestnosti riadenia priamo v podniku. V tomto prípade bolo potrebné preniesť údaje do nadradeného HMI panelu s ethernetovou komunikáciou a do systému zberu historických údajov. Z miesta nádrže do riadiacej miestnosti neboli k dispozícii žiadne ethernetové siete, optické linky ani krútené dvojlinky, takže inštalácia lokálnej bezdrôtovej siete bola zvolená ako najlepšia metóda na získanie týchto signálov.

Počiatkový prieskum lokality sa uskutočnil pomocou fotografií lokality. To ukázalo potenciálne problémy pri vytváraní priamej komunikačnej linky z miesta, kde sa nachádza nádrž, do nadradeného systému v dôsledku očakávaného rastu stromov v lese alebo nahromadeného snehu na vetvách stromov, čo môže znížiť silu signálu bezdrôtového spojenia. Keďže v budúcnosti existoval potenciál zoslabenia trasy RF signálu, spoločnosť Autoline Controls odporučila nasledujúce bezdrôtové komponenty:

- Rádiový modul bezdrôtovej siete Moore Industries WNM. Namiesto 2,4 GHz modelov boli použité moduly s frekvenciou 900 MHz FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum), pretože ich dlhšia vlnová dĺžka signálu má tendenciu lepšie prenikať listami.

- Ethernetové verzie rádiových vysielčov WNM boli nainštalované tak, aby vyhovovali existujúcim preferenciám zákazníka využívať ethernetovú komunikáciu v rámci celého výrobného podniku. Zatiaľ čo vzdialená lokalita nádrže predtým nemala žiadne komunikačné spojenie, využitie ethernetovej komunikácie v lokalite nádrže je žiaducim krokom vpred pri rozširovaní možnosti pridávať budúce technické prostriedky s minimálnymi dodatočnými investíciami.
- Antény Yagi 900 MHz boli inštalované v kotolni aj pri nádrži s úzkymi RF lúčmi nasmerovanými proti sebe. Potom, čo sa takéto riešenie ukázalo ako úspešné, bola anténa na kotolni vymenená za všesmerovú anténu, aby bolo možné rozšíriť možnosti komunikácie kotolne cez bezdrôtový ethernet so všetkými miestami prevádzky.
- Inštalované boli aj nízkostratové koaxiálne anténne káble s bleskozvodmi.



Smerová anténa Yagi bola použitá na mieste nádrže na prenos údajov o výške hladiny z vysielča hladiny HART do kotolne.

Posledná časť riešenia zahŕňala prenos signálov z vysielča hladiny do nadradeného systému spôsobom, ktorý spĺňal celkové požiadavky výrobného podniku. Vedenie podniku vyjadrilo želanie, aby boli údaje radarového vysielča hladiny reprezentované digitálnymi aj analógovými signálmi.

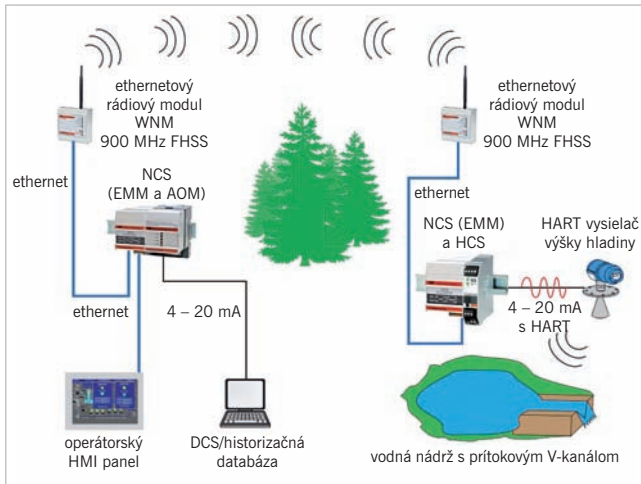
Aj keď s tradičnými riešeniami PLC alebo DCS by to mohlo byť dosť drahé, spoločnosť Autoline Controls odporučila pridať do nadradenej úrovne malý systém koncentrátorov NCS® NET spoločnosti Moore Industries. NCS je dynamický V/V systém, ktorý môže fungovať ako rozšíriteľný V/V systém, MODBUS RTU master, MODBUS RTU slave alebo MODBUS/TCP slave. NCS tiež poskytuje nespočetné množstvo matematických a logických algoritmov prostredníctvom svojho integrovaného radiaceho a logického programu ISaGRAF.

Srdcom systému NCS je modul Ethernet/MODBUS (EMM), ktorý je v podstate CPU a komunikačným centrom NCS. EMM preberá v tejto aplikácii rôzne úlohy. Najprv funguje ako MODBUS RTU master a dopytuje HCS inštalovaný v lokalite nádrže cez sériový port rádia WNM. Údaje MODBUS RTU zhromaždené z HCS obsahujú údaje HART z vysielča hladiny, ktoré sa následne umiestnia do mapy lokálnej pamäte EMM. Tu sú uložené ako registre kompatibilné s MODBUS RTU a MODBUS/TCP.

EMM je vyzvaný ako MODBUS/TCP slave prostredníctvom ethernetového operátorského HMI panela v kotolni, takže prevádzkoví operátori môžu zobraziť údaje o výške hladiny a diagnostické údaje.



Bezdrôtový prijímací panel inštalovaný v kotolni celulózy a papierne. Modul rozhrania EMM Ethernet/MODBUS systému koncentrátora NCS NET slúžil ako MODBUS master na získanie údajov HART z HCS umiestneného v lokalite nádrže.



Merania HART veľkosti prítoku v nádrži boli realizované na MODBUS RTU koncentrátorom HCS HART a odoslané z modulu bezdrôtovej siete WNM inštalovaného na mieste nádrže do rádiového prijímača v riadiacej miestnosti kotla. Informácie sa prenášajú z bezdrôtového rádia na HMI displej a DCS/Historian koncentrátorom NCS NET.

EMM sa potom naprogramuje pomocou logiky I SaGRAF na priradenie procesných premenných k analógovému výstupnému modulu AOM NCS. AOM poskytuje až štyri 4 – 20 mA alebo napätové signály (v rozsahu 0 – 10 V), ktoré možno preniesť do akéhokolvek analógového prijímacieho zariadenia, ako je napríklad systém zberu historických údajov.

Zabezpečenie nepretržitého komunikačného spojenia s nádržou bolo tiež dôležitou požiadavkou zo strany výrobného podniku. Preto bola v I SaGRAF napísaná jednoduchá rutina sledovania komunikácie v EMM, ktorá monitoruje bezdrôtové pripojenie a inštruuje hodnoty MODBUS RTU, MODBUS/TCP a 4 – 20 mA z modulu AOM, aby prešli na vopred definované úrovne, ak bezdrôtové pripojenie s EMM zlyhá.

To umožňuje prevádzkovým operátorom vo výrobnom podniku okamžite zistiť, kedy zlyhalo bezdrôtové komunikačné spojenie. Len čo je spojenie obnovené, systém automaticky pokračuje tam, kde prestal, prenáša a sprístupňuje premenné a diagnostické údaje v reálnom čase zo snímača hladiny.

## Presné údaje v reálnom čase

Spoločnosť Moore Industries asistovala spoločnosti Autoline Controls pri rýchlom spustení nového riešenia. Aplicační technici Moore Industries predkonfigurovali elektroniku a testovali riešenie na testovacej zostave pomocou podobného radarového vysielača hladiny, ktorý sa nachádza v centrále Moore Industries pre takéto zákaznicke aplikácie. To umožnilo spoločnosti Autoline Controls nainštalovať systém rýchlo a s istotou, že bude fungovať s minimálnymi potrebnými úpravami. Systém teraz umožňuje podniku na výrobu celulózy a papiera efektívne získavať presné a požadované údaje o hladine v ich systéme odpadovej vody.

„Legislatívne požiadavky zo strany štátu vyžadovali, aby sa zaznamenávali hodnoty o množstve odpadovej vody na dennej báze. To vyžadovalo, aby výrobný podnik poslal na miesto zamestnanca, ktorý zapisoval hodnoty trikrát denne, sedem dní v týždni,“ povedal D. Stepper. „To je v podstate polovica práce zamestnanca na plný úväzok vrátane toho, že musí pracovať cez víkendy. Nový systém automatizuje celý proces merania a dokumentácie a umožňuje ich zamestnancom sústrediť sa na iné dôležité aspekty ich prevádzky.“

Zdroj: Moore Industries' Digital and Wireless Technology Reduces Legwork at Pulp and Paper Site. Moore Industries-International, Inc. Prípadová štúdia. [online]. Publikované 13. 4. 2023. Dostupné na: <https://www.automation.com/en-us/articles/april-2023/case-study-moore-wireless-tech-pulp-paper>.



## Príde vám toto normálne?

Zaujal ma článok v konkurenčnom časopise. Najskôr naozaj zaujal a potom ma úplne zdvihol zo stoličky. Slovenskí stredoškólační z Martina vycestovali v rámci programu Erasmus+ do Českej republiky. Na tom by nebolo v zásade nič zlé. Navštívili mnoho zaujímavých miest, mnoho zaujímavých českých firiem. V závere autor článku spomína, že im to dalo viac ako školské lavice. Povie vám, toľko sebakritiky vlastného vzdelávania na domácej pôde som od autora asi nečakal. Čo ma však dosť vydesilo? My tých stredoškólačkov k tým našim českým susedom doslovne vyvážame. A to nie je jediná stredná škola na Slovensku. Mám podobnú skúsenosť aj s ďalšími. Keď im ponúkame naše „slovenské“ aktivity ako Deň otvorených dverí, súťaže Istrobot alebo Road2FEI, často neprídu, lebo nemajú čas, aj keď ich priamo oslovíme. No keď sa ide do Čiech, naplnia aj celý autobus. Príde vám to normálne? Potom nech sa slovenské firmy nestážujú, že v segmentoch IT alebo kybernetika je stále nedostatok mladých odborníkov na trhu. Veď ho spôsobujú už mnohé naše stredné školy. Že by slovenské firmy nemali čo našim stredoškólačkom ponúknuť a podobnú exkurziu ako realizovanú v ČR nedokážu uskutočniť? Pevne verím, že učitelia a pracovníci za toto zodpovední domysleli všetky dôsledky. A potom v závere svojej kariéry budú bedať, že nemá kto robiť na ich dôchodky. Veď v tom slovenskom školstve sú už aj tie platy veľmi „atraktívne“. Nuž, keď my tých stredoškólačkov ešte aj na ten vlak do Českej republiky posadíme.

prof. Ing. František Duchoň, PhD.  
riaditeľ Ústavu robotiky a kybernetiky  
FEI STU Bratislava

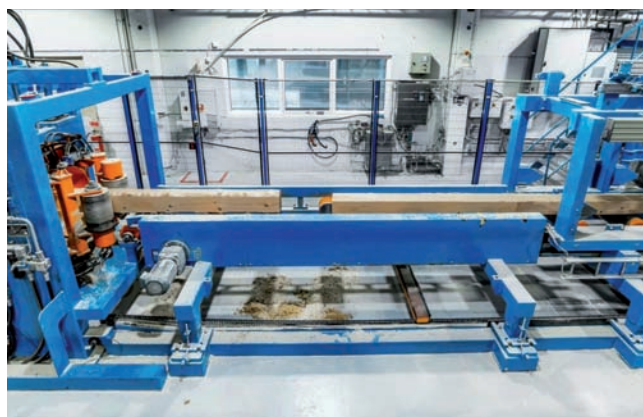
# Špičková technológia pri rezaní dreva

„S našou novou automatizovanou pílou dosiahneme rýchlosť 150 metrov za minútu. Preto je to najrýchlejšia linka na pílenie na svete,“ vysvetľuje Johan Fredriksson pracujúci pre švédskeho dodávateľa dreva Norra Timber. Modulárnu linku dodávala švédska pobočka amerického výrobcu zariadení USNR. Jednými z dôležitých technických komponentov tohto unikátneho riešenia sú flexibilné funkčné terminály typu CPX/VTSA na riadenie pneumatických a hydraulických systémov.



J. Fredriksson je vývojovým pracovníkom na píle Sävar Säg švédskeho dodávateľa dreva Norra Timber. Tá sa nachádza uprostred neko- nečných borovicových a smrekových lesov na severe krajiny. Dreva je tam viac než dosť. „Napriek tomu je v tvrdej konkurencii drevár- skeho priemyslu dôležité investovať do špičkových technológií, aby sa zvýšila produktivita a tým aj príjmy,“ zdôrazňuje J. Fredriksson. Ďalšou špecialitou tejto píly je počítačový tomograf pred piliarskou linkou. Hodnotí kvalitu kmeňov a prispieva tak k optimálnemu rezu. Chráni tiež zariadenie detekciou cudzích predmetov, ako sú napri- klad kúsky kameňov, ktoré by mohli zničiť pílové kotúče.

Pri samotnom procese pílenia podporuje automatizačná technika od spoločnosti Festo modulárny dizajn s flexibilnými funkčnými terminálmi CPX/VTSA a veľkým počtom normalizovaných valcov DNC. Vďaka flexibilným modulom priemyselnej zbernice možno moduly zariadenia prispôbiť individuálnym požiadavkám zákaz- níkov na celom svete. Technológia ventilového terminálu s podstat- ne menšou potrebou káblov skracuje čas na inštaláciu a uvedenie do prevádzky.



*Správny tvar: prierez kmeňa je teraz obdĺžnikový. Presný rez a ešte kratšie vzdialenosti medzi kmeňmi umožňujú nastaviť vysokú rýchlosť dopravníka.*

významne prispievajú k nášmu modulárnemu dizajnu,“ konštatuje Jonas Ljung, manažér pre konštrukciu v USNR. Odolné ventilové terminály vo vyhotovení IP65 odolávajú prachu, pilinám a hoblinám a sú prevádzkované s rôznymi tlakovými zónami. Riadia množstvo pneumatických valcov typu DNC a ADN, ktoré preberajú funkciu polohovania, upínania, centrovania a prepravy.

Hydraulické pohony dostávajú elektrické impulzy prostredníctvom automatizačnej platformy CPX. Tam, kde je kvôli rôznym rozmerom kmeňom a tým aj rôznym polohám pri upínaní a centrovaní po- trebná väčšia flexibilita, sú pneumatické valce ovládané servopne- umatickým modulom CMAX prostredníctvom CPX/VTSA. Použitie pneumatických valcov DNC sú vybavené aj systémom merania dráhy, aby bolo možné dosiahnuť presné polohovanie.



*Preprava, upnutie, centrovanie: normalizované valce DNC a ADN odolávajú pilinám a hoblinám.*



**S novou piliarskou linkou zvyšujeme výťažnosť dreva z kmeňa o 6 %.**

*Johan Fredriksson, vývojový pracovník v spoločnosti Norra Timber*

## Vyššia výťažnosť dreva

J. Fredriksson si pochvaľuje vyššiu výťažnosť: „Doteraz sme na rezané dosky mohli použiť iba 50 % kmeňa. S novou piliarskou linkou zvyšujeme výťažnosť dreva z kmeňa o 6 %.“ Zvyšok z kmeňa tvoria hoblíny, ktoré sa používajú v celulózo-papierenskom priemysle, ako aj piliny a kôra pre vlastnú elektrárňu, ktorá vyrába teplo pre sušičky. „Nová piliarska linka od USNR je lepšia ako iné technoló- gie pílenia, pretože pri jemných a presných rezoch vzniká pomerne málo pilín a hoblín,“ hovorí J. Fredriksson. Ďalšia výhoda zvýšenia produktivity je, že celá piliarska linka s jednotlivými modulmi zmen- šuje vzdialenosti medzi kmeňmi na dopravníku, takže možno využiť aj vysokú rýchlosť dopravníka.

## Rýchlejšie uvedenie do prevádzky

„Aj automatizačná platforma CPX a funkčne integrované ventilo- vé terminály CPX/VTSA, ktoré riadia všetky pohony bez ohľadu na to, či sú pneumatické, servopneumatické alebo hydraulické,

## Štandardizované moduly zbernice

Spojenie s úrovňou riadenia procesov zabezpečuje modul zbernice CPX. „Tu vo Švédsku väčšinou používame modul Profinet, pre ostatných európskych zákazníkov ModBus od Schneider Electric. V USA a Kanade však možno piliarsku linku dodávať s modulom Ethernet/IP alebo DeviceNet na CPX,“ hovorí J. Ljung na margo vysokej flexibility funkčne integrovaných ventilových terminálov od spoločnosti Festo.



Flexibilné funkčné terminály CPX/VTSA s rôznymi modulmi zbernice od Profinet cez Ethernet/IP, ModBus až po DeviceNet sú mimoriadne odolné proti prášnému prostrediu pily.

S CPX/VTSA odpadá montáž rozvodnej skrine kvôli vysokému stupňu ochrany IP65. Preto a vďaka technológii priemyselnej zbernice sa čas na inštaláciu a uvedenie do prevádzky zníži o 65 %. Je potrebná menej rozsiahla kabeláž, pretože je tiež o 80 % menej pripájacích bodov. „Okrem toho už viac ako desať rokov máme partnera v oblasti automatizačnej techniky, spoločnosť Festo, ktorej odborníci na automatizáciu sú pre nás vždy k dispozícii so servisom a poradenstvom, a to po celom svete,“ hovorí J. Ljung.



Bezpečnostný ventil MS6-SV: v prípade náhleho núdzového zastavenia časti zariadenia kritické z hľadiska bezpečnosti čo najskôr odvdzušnia a vypnú bez prúdu.

„Boli sme veľmi radi, že spoločnosť USNR nainštalovala novú linku za dva týždne, takže po štyroch týždňoch sme mohli opäť pracovať na plný výkon. Plánovali sme totiž odstavku šesť týždňov,“ informuje projektový manažér J. Fredriksson z Norra Timber. Kratší čas uvedenia do prevádzky bol možný vďaka modulárnemu dizajnu piliarskej linky. Reduktory, obracač kmeňov, dopravníkové linky a jednotky pásových píl sú nezávislé jednotky, ktoré boli zostavené v montážnych halách švédskej pobočky USNR v Söderhamne s kompletnou automatizačnou technikou a zabudované do haly Norra Timber ako kompletne moduly.

Zdroj: Špičková technológia pri rezaní dreva. Festo AG. [online]. Dostupné na: [https://www.festo.com/sk/sk/e/journal/spickova-technologie-pri-rezani-dreva-id\\_63263/](https://www.festo.com/sk/sk/e/journal/spickova-technologie-pri-rezani-dreva-id_63263/). (krátené)

-tog-

**atp|journal** | Aplikácie

## Farnell spúšťa globálnu kampaň na záchranu včiel

Spoločnosť Farnell spustila novú kampaň zameranú na celosvetovú záchranu včiel, pričom uznáva rozhodujúcu úlohu, ktorú hmyz zohráva pri udržiavaní biodiverzity a opeľovaní rastlín poskytujúcich plodiny.

V rámci partnerstva s organizáciami po celom svete bude tento celoročný program podporovať tri organizácie:

- The World Bee Project – okrem ochrany pôvodných včiel v Spojenom kráľovstve umožní spoločnosť Farnell domorodým ženám v Indii naučiť sa včeláriť a využiť tieto zručnosti na životie pomocou trvalo udržateľných postupov.
- Planet Bee – v USA spustí spoločnosť Farnell grant Bee Heroes na podporu vybraných včelárov, jednotlivcov a organizácií, ktoré sa snažia zlepšiť svoje životné prostredie a podporovať komunity zameraním sa na oblasť vedy, technológie, inžinierstva a matematiky (STEM) a zvýšenie rozmanitosti v oblasti poľnohospodárstva a technológií.
- 3Bee – prevzatím šiestich úľov do svojej opatery v celej Európe spoločnosť Farnell ukáže, ako technológia pomáha zlepšovať podmienky v úli, pretože aplikácia 3Bee monitoruje rôzne veličiny, ako je vlhkosť, teplota a ďalšie kľúčové podmienky.



Okrem týchto partnerstiev sa spoločnosť Farnell zaviazala adoptovať jednu včelu za každú došlú objednávku z ktoréhokolvek miesta na svete, pretože cieľom spoločnosti je splniť svoje poslanie adopcie troch miliónov včiel na celom svete počas nasledujúcich 12 mesiacov.

„Včely sú opeľovače a opeľovače sú jadrom vzťahov, ktoré spájajú prírodný a ľudský svet,“ povedala Sabiha Malik, zakladateľka projektu The World Bee Project CIC. „Bez opeľovačov by sme nemali žiadne kvitnúce rastliny, a teda ani výživné plodiny, ktorými by sme sa živilí; bez rastlín by sme nemali čistý vzduch na dýchanie a nemali by sme zdravú pôdu na prosperovanie poľnohospodárstva. To nie je všetko. Biodiverzita by dramaticky klesla a naše prírodné prostredie by sa znehodnotilo na nepoznanie. Život, ako ho poznáme, by zanikol.“

V roku 2022 sa spoločnosť Farnell spojila s charitatívnou organizáciou NearBees, aby sponzorovala päť úľov v Nemecku, ktoré sú domovom viac ako 250 000 včiel. Okrem toho spoločnosť Farnell spustila návrhovú výzvu Save the Bees s komunitou element14, ktorá povzbudila technikov, aby venovali jeden deň včelám a pomocou hardvéru a technológie prispeli k ich ochrane.



Viac informácií nájdete na <https://uk.farnell.com/save-the-bees> alebo po naskenovaní QR kódu.

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

# Jednoduchší návrh jadrového reaktora aj evolúcia využitia vodíka s nástrojmi EPLAN

Známa obec Řež, centrum výskumu neďaleko Prahy, je sídlom spoločnosti ÚJV, ktorá sa zaoberá projektovými a inžinierskymi činnosťami v oblasti energetiky, priemyslu a zdravotníctva. Vo svojich často nadčasových projektoch si mnoho tamojších projektových oddelení obľúbilo nástroje EPLAN, ktoré tu majú už mnohoročnú tradíciu. Rozširovanie do ďalších oddelení potom nahráva najmä ich funkcionalite zahŕňajúcej prehľadnosť, rýchlosť a vyššiu kvalitu spracovania projektu vrátane ľahšieho využívania databáz.

## Napúčanie v reaktorovej nádobe Temelínu kontroluje systém navrhnutý v softvéri EPLAN

Medzi prvými používateľmi softvéru EPLAN bolo oddelenie integrity a technického inžinieringu, prevádzkujúce v areáli ÚJV experimentálne dielne a stavbu. Na čele divízie stojí Ján Bulák, ktorý podľa jeho slov ešte patrí ku generácii, ktorá kreslila pomocou šablón a mikroceruziek. Aj vďaka jeho nadšeniu pre digitalizáciu sa v posledných rokoch darí postupnému začleňovaniu riešení EPLAN do práce ÚJV. „Ten rozdiel je bez diskusie obrovský, k papieru by sa už nikto nevrátil,“ vysvetľuje svoj pohľad na digitalizáciu J. Bulák a dodáva: „Jednak časovo, jednak vo variabilite. Išlo by o krok späť. Ten posun je veľký a nič iné by v dnešnej dobe nikto nechcel.“

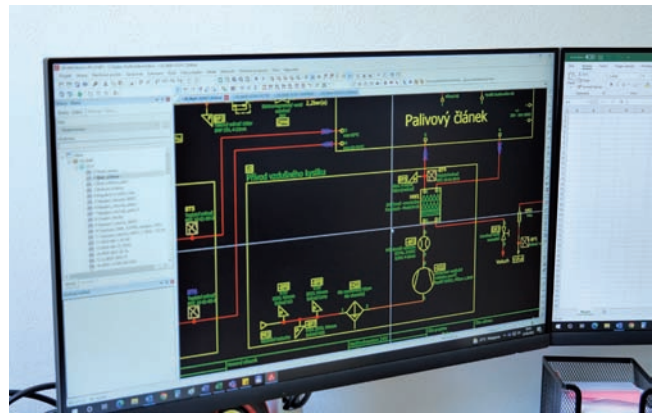


V rámci oddelenia sa tak stal EPLAN neoddeliteľnou súčasťou projektovania v oblasti jadrovej energetiky. „Je to napríklad projekt PAZ. V reaktorovej nádobe, ktorá v Temelíne funguje 20 rokov, prebieha tzv. radiačné napúčanie. Vo výške prebieha určitá úroveň žiarenia a nádoba či jej boky môžu napučať. A to meriame. Všetky projekty, ktoré fungujú a žijú, som kreslil v softvéri EPLAN,“ potvrdzuje J. Bulák. V EPLAN-e údajne našiel softvér, ktorý mu umožňoval exporty. Potreboval vtedy vyjsť v ústrety zákazníkom. Postupom času ocenil, že do nich v prípade potreby mohol ľahko čokoľvek doplniť, prekresliť, upraviť a poslať späť. Aj napriek zrelému veku oceňoval možnosť intuitívneho učenia v prvotnom režime „pokús – omyl“.

## Pokrok vodíka nezastavíte, EPLAN ho možno urýchli

Svojím zápalom a nadšením v rámci modernej projekcie sa podarilo v ÚJV „nakaziť“ aj rad mladších kolegov J. Buláka – na oddelení je

k dispozícii už niekoľko licencií. Z toho vzniklo pričinením predošlého podriadeného aj nové projekčné miesto. Stanislav Kříž je rád, že si znalosť softvéru EPLAN preniesol aj k sebe do divízie vodíkových technológií a inovácií v energetike. Oddelenie sa primárne zaoberá spracovaním vodíka v rôznych odvetviach priemyslu – automobilového, technologického, skladovania energie vo vodíku aj vo výrobe zemného plynu z vodíka. Mimochodom, práve tu patrí medzi prvých, ktorí vyvinuli systém výroby zemného plynu z fotovoltiky, respektíve pomocou prebytkov fotovoltickej energie.



„Na výstupe z fotovoltickej elektrárne vyrábame z prebytkov elektrickej energie vodík, z ktorého vzniká následne pomocou metanizácie zemný plyn. No to je skôr taká zaujímavosť. Máme zásobníky vodíka aj na miestne využitie, napríklad vodíkový predlžovač dojazdu elektromobilov. Zároveň sme vyvíjali malú plniacu stanicu pre úžitkové vozidlá a prototypy vozidla, ktoré vyrábame spoločne s obchodnými partnermi,“ vysvetľuje S. Kříž.

Výhodou riešenia v ÚJV je, že sú schopní vodíkom vozidlo naplniť veľmi rýchlo, porovnateľne s tankovaním vozidiel s klasickými spaľovacími motormi. Doba plnenia sa pohybuje rádovo v niekoľkých minútach. Vodíkové vozidlá majú dojazd v závislosti od veľkosti nádrže vodíka, pri osobných vozidlách sa dá na nádrž vodíka prejsť 600 až 800 km, pri pracovných strojoch je doba činnosti až 8 hodín v závislosti od použitia nadstavby a jej spotreby. Tankovanie osobných vozidiel trvá okolo dvoch minút a pri úžitkových strojoch asi 5 minút. Aj pri návrhu plniacej stanice sa v projekcii darilo úspešne využívať digitálny návrh v systéme EPLAN.

„Prvýkrát som sa s programom EPLAN stretol už na vysokej škole v rámci istého testovania a energetického projektu. Po nástupe





do ÚJV s kolegom J. Bulákom, ktorý s ním pracoval, sa mi tieto nástroje veľmi zapáčili, absolvoval som vstupné školenia a dnes softvér EPLAN využívame pri každom projekte," upresňuje svoje skúsenosti so softvérom S. Kříž.

Aj pre samotný EPLAN sú projekty v ÚJV pomerne špecifické z hľadiska výskumnej povahy. Pravda je, že bez elektroniky sa dnes nedá nič robiť, takže aj tu má význam využitie jednoduchých prehľadových schém a rôznych zapojení riadiacich systémov. Vychádzajú z jeho podstaty tak tím ľudí využíva EPLAN na kompletnú dokumentáciu projektov.

### Zvýšenie rýchlosti návrhu a bezpečnosti zariadení

Už samotné zmienky o vodíku, ale aj skôr spomínanom jadre iste v každom evokujú úvahy o bezpečnosti. Pokiaľ ide o technológie s vodíkom, spravidla sú na takej vysokej úrovni, že explózia

je to posledné, čoho by sme sa mali pri vjazde na cestu obávať. „Je pravda, že naše zariadenia sú už od začiatku vnímané ako rizikovejšie. Z tohto dôvodu je u nás bezpečnosť naozaj mnohonásobne vyššia,“ uvádza S. Kříž, ktorý si je tejto potreby plne vedomý. „Bezpečnosť je u nás na prvom mieste, pretože zariadenia sú určené pre skutočne kritické miesta, napr. priestory s vysokým napätím alebo možnosťou výbuchu. Pri návrhu je preto pre nás dôležité mať zaistenú bezpečnosť, čo EPLAN určite podporuje. V rámci výskumu a vývoja, ktorý vykonávame, by som vyzdvihol rýchlosť spracovania zmien. V priebehu práce na projektoch u nás dochádza dosť často k zmenám pri testovaní či skúmaní vlastností a úprave parametrov. Keď potrebujeme vymeniť niektoré zariadenia, v rámci digitalizácie ide o otázku niekoľkých minút,“ dodáva S. Kříž.

Pri úpravách dokumentácie je to veľké zrýchlenie. Softvér EPLAN používa spoločne s kolegom, prípadné pripomienky sú tak naozaj schopní riešiť obratom. „Bývam prítomný aj pri montáži, takže presne viem, čo a ako má fungovať, a som schopný dohliadnuť na všetky zmeny,“ uzatvára S. Kříž, ktorý ešte pripomína benefity plánovania EPLAN, medzi ktoré radí prehľadnosť, rýchlosť spracovania a uľahčenie využívania databáz.

ÚJV Řež využíva hlavne EPLAN Electric P8 s rozširujúcim modulom EPLAN Fluid na návrh elektro a fluidných schém.



**EPLAN Software & Services**


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

### RevPi Connect 4 – nové priemyselné Raspberry Pi



Ako už názov napovedá, nový produkt spoločnosti KUNBUS GmbH je vybavený Raspberry Pi Compute Module 4 s pamäťou až 8 GB RAM, resp. 32 GB eMMC a voliteľnou sieťou WLAN. Compute Module 4 však nie je jedinou novinkou najnovšieho RevPi. Module je prvýkrát vybavený dvomi rozhraniami PiBridge, ktoré umožňujú rozšíriť systém až o desať IO modulov. Zariadenie má teraz dva gigabitové ethernety, ako aj dve rozhrania USB 3.2 Gen 1. Hodiny reálneho času už nie sú zálohované kondenzátorom ako pri predchodcov, ale integrovanou batériou. Zo šiestich RGB LED diód umiestnených na prednej strane je teraz päť voľne dostupných pre aplikácie a možno ich individuálne naprogramovať. Po softvérovej stránke sa nový RevPi Connect 4 opäť dodáva s upraveným operačným systémom Raspberry Pi OS. Pripravených je päť verzií, ktoré sa líšia veľkosťou pamäte a zabudovaným Wifi modulom. Pre záujemcov, ktorí nechcú čakať na oficiálne uvedenie na trh, je možnosť objednať si zariadenie z pilotnej série.

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




## PLC SYSTÉMY

- Návrh a implementácia nových systémov
- Modernizácia riadiacich systémov
- Programovanie (SIEMENS, ROCKWELL...)
- HMI a vizualizácia
- Špecializované školenia na riadiace systémy

NES Nová Dubnica s.r.o.  
M. Gorkého 820/27  
Nová Dubnica

Tel: +421-42-4401 208  
E-mail: [info@nes.sk](mailto:info@nes.sk)  
Web: [www.nes.sk](http://www.nes.sk)



# Aj lesy sa môžu stať cieľom kybernetického útoku

Komu by už len napadlo, že aj štátna spoločnosť, akou sú LESY Slovenskej republiky, sa stanú terčom kybernetického útoku. Podnik, ktorého hlavnou úlohou je spravovanie lesného a iného majetku, takému incidentu musel čeliť v roku 2022. Útočník zablokoval kľúčové účtovné aj obchodné systémy, spoločnosť nedokázala predávať palivové drevo a padol im aj portál na kontrolu ťažby. Systémy sa podarilo sprevádzkovať do siedmich týždňov.

LESY Slovenskej republiky sú štátny podnik, ktorého hlavnou úlohou je spravovanie lesného a iného majetku vo vlastníctve Slovenskej republiky. Víziou podniku je trvalo udržateľný rozvoj štátnych lesov, ktorý zabezpečí proporcionálne uspokojovanie potrieb spoločnosti a optimálne zhodnotí lesný majetok štátu. Zhodnotenie sa realizuje ťažbou a speňažením dreva, investičnou činnosťou, čerpaním fondov EÚ na rozvojové projekty a ďalšími aktivitami.

## Východisková situácia

Jednou z najväčších hrozieb fungovania podnikov sa stávajú kybernetické útoky, ktoré dokážu cielene odcudziť alebo poškodiť údaje kritické pre ich fungovanie, znefunkčniť systémy a siete, ich zálohy, prípadne získať kontrolu nad základnými podnikovými aplikáciami alebo prístup k nim. Priamym dôsledkom kybernetického útoku býva vyradenie prevádzky celého podniku, pri rozsiahlejších útokoch aj na niekoľko dní až týždňov. Takejto výzve čelili v roku 2022 aj LESY Slovenskej republiky.

Na konci letných prázdnin 2022 spustila skupina útočníkov po niekoľkodňovej príprave plošné šifrovanie dát. Ransomvérový útok sa rozšíril po celej podnikovej sieti, od infraštruktúry dátového centra na generálnom riaditeľstve až po servery a počítače v lesných závodoch a na lesných správach. Došlo k infiltrácii doménových účtov, Active Directory a šifrovaniu podnikových aj používateľských dát a niektorých záloh.

Útok mal za následok vypnutie celej podnikovej IT infraštruktúry a jej postupné a bezpečné obnovovanie. Piaty deň od útoku bol poslaný prvý email, siedmy boli spustené prvé podnikové aplikácie, dvanásť nabehla väčšina centrálnych systémov a do mesiaca a pol od útoku došlo ku kompletnej reinstalácii celého prostredia vrátane pracovných staníc a notebookov. Prvé dva týždne bežali obchod a prevádzka podniku úplne v papierovej forme.

## Technická výzva roka

Prvým krokom po zaregistrovaní útoku okolo 6:30 ráno bolo vypnutie dátového centra, odstavenie vonkajšej sieťovej komunikácie, neskôr aj kompletná izolácia celej siete. Behom niekoľkých hodín sa zapojilo do riešenia problému sedem špecialistov zo spoločnosti AUTOCONT, z ktorých viacerí vyrazili fyzicky do centrály Lesov SR v Banskej Bystrici. Vznikol krízový manažment, ktorý koordinoval spoločné tímy a postup prác na obnove.

Prvých niekoľko hodín sa snažili postupnou analýzou všetkých komponentov infraštruktúry určiť, ako prebiehal útok, kedy sa začali dáta šifrovať, čo tomu predchádzalo a celkový rozsah škôd a použiteľnosť dát v zálohách a replikách. Hľadal sa pevný bod, na čo sa dá v ICT infraštruktúre Lesov SR po útoku spoľahnúť. Tu sa ukázalo, že výrazne by usporil čas garantovaný a neprepisovateľný centrálny logovací systém odolný aj proti zásahom samotných administrátorov.

Počas analýzy rozsahu a dosahu incidentu sa zistilo, že sieťové prvky sa nepodarilo útočníkom infiltrovať, ostali k dispozícii použiteľné a overené zálohy systémov a dát a identifikoval sa pravdepodobný čas prvých rozsiahlych aktivít útočníka. Na základe detailných analýz sa stanovil „bezpečný“ stav, teda čas, do ktorého obnovia dáta a systémy. Postupne bolo podľa priorit obnovených zhruba 40 TB dát.

V rámci obnovy jednotlivých prostredí boli podľa dohodnutých postupov skontrolované všetky obnovené systémy na známe zraniteľnosti špecializovanými penetračnými testami, každý systém bol skontrolovaný z pohľadu kompromitácie útočníkom a najmä boli aplikované všetky odporúčané konfiguračné zmeny vedúce k zvýšeniu zabezpečenia daného prostredia (hardening). Išlo napríklad o hardening Active Directory, rekonfigurácia firewallov, hardening OS, tiering doménových správcovských účtov, zmena hesiel lokálnych administrátorov na koncových zariadeniach (LAPS), nasadenie nového antivírusového a dohľadového riešenia, zmena všetkých hesiel v doméne (používateľských, systémových aj administrátorových) a ďalšie kroky na zvýšenie bezpečnosti prostredia.

Paralelne s tým prebiehalo vyšetrovanie, komunikácia s príslušnými organizáciami zodpovednými za formálne zastrešenie, vyšetrovanie a riešenie incidentu – NBÚ, CSIRT, Úrad na ochranu osobných údajov a samozrejme Polícia SR.

Prvým veľkým míľnikom obnovy bolo spustenie elektronickej pošty na piaty deň, i keď si ju zatiaľ väčšina zamestnancov mohla čítať len na telefóne. Druhým bol nábeh podnikových aplikácií a spracovanie mesačnej uzávierky. No a tretím reinstalácia poslednej pracovnej stanice. Kompletný nábeh centrálnych komponentov po útoku trval 12 dní, nábeh všetkého do plnej prevádzky 7 týždňov. „Bezpečnostný incident v takom rozsahu, ako sa udial v štátnom podniku LESY Slovenskej republiky, naplno odhaľuje, aká krehká je bezpečnosť v prostredí IT a aké dôležité je neustále vzdelávanie všetkých zamestnancov, ktorí so systémami pracujú. Hoci fyzická obnova prevádzky informačných systémov sa ráta v dňoch a následná kontrola všetkých pracovných staníc v týždňoch, kľúčové rozhodnutia a plán obnovy prevádzky boli v reakčnom tíme odkonzultované a dohodnuté behom niekoľkých hodín, pričom správnosť rozhodnutí sa v celom procese obnovy potvrdila a nebolo potrebné zásadne ich meniť,“ povedal Andrej Melicher, vedúci správy systémov Lesy SR.

*Zdroj:* Obnova prevádzky podniku po kybernetickom útoku. AUTOCONT. [online]. Citované 8. 6. 2023. Dostupné na: <https://www.autocont.sk/referencie/obnova-prevadzky-po-kybernetickom-utoku>.

-pev-

# Odkladanie aktualizácií sa môže firmám vypomstiť kyberútokom. Ich správu teraz zvládne bezpečnostný softvér

Rastúci záujem o prácu na diaľku a čoraz častejšie využívanie cloudových služieb prispeli k nevídanému rozmachu hrozieb zneužívajúcich zraniteľnosť systémov. Každý IT správca pritom potvrdí, že oprava zraniteľností je jednou z časovo najnáročnejších úloh a celý proces je navyše čoraz zložitejší. Problém pomôže vyriešiť nástroj Vulnerability and Patch Management.

## Cez zraniteľnosť do celej siete

Firmy a ich zamestnanci používajú na svojich zariadeniach množstvo rôznych softvérov. Je viac ako pravdepodobné, že pri takom kvante aplikácií bude v istom čase nejaká obsahovať zraniteľnosť. Ide o bezpečnostnú chybu, ktorú útočníci dokážu zneužiť na preniknutie do firemných systémov. Jediný spôsob, ako zraniteľnosť opraviť, je prostredníctvom aktualizácie, ktorá chybu zapláta.

Keď sú IT zdroje preťažené, nasadzovanie záplat sa, nanešťastie, odsúva na druhú koľaj. Je však nevyhnutné, aby tímy nepoľavovali. Včasné nasadenie bezpečnostných záplat v aplikáciách a operačných systémoch je kľúčové pri predchádzaní potenciálnemu narušeniu bezpečnosti.

## Aktivácia aktualizácií bez zdržania

Preťažené IT tímy bojujúce so správou záplat vo svojej sieti môžu najnovšie využiť plne automatizovanú funkciu Vulnerability and Patch Management. Tento pokročilý nástroj na vyhľadávanie a opravu zraniteľností pridal do svojich riešení pre firmy slovenský ESET. Slúži na aktiváciu aktualizácií kľúčového softvéru, a to bez oneskorenia. Takéto včasné nasadenie záplat predstavuje efektívny nástroj na opravu aj tých najnovších zero-day zraniteľností, čo významne prispieva k posilneniu celkovej bezpečnosti organizácie.

Nástroj Vulnerability and Patch Management umožňuje firmám využívať sofistikované techniky určovania priorít a automatizácie. Možno ho použiť na nastavenie optimálnej frekvencie kontroly a jej synchronizáciu s nastaveniami nasadzovania záplat s cieľom riešiť relevantné a zneužiteľné zraniteľnosti bez preťažovania IT tímov.

## Odstránenie slepých miest v infraštruktúre

Vďaka ESET Vulnerability and Patch Management dokážu IT tímy centralizovať a automatizovať viaceré úlohy súvisiace s IT bezpečnosťou a jej správou. Môžu tak udržiavať aktuálny inventár a odstrániť všetky dosiaľ existujúce slepé miesta v infraštruktúre, čo samotným firmám uľahčuje ochranu a zjednodušuje dodržiavanie súladu s nariadeniami a normami ako GDPR, HIPAA a PCI DSS.

## Hviezdny nováčik

Správa zraniteľností a záplat ESET Vulnerability and Patch Management je ako nový superčlen vášho IT tímu. Kontroluje tisíce obľúbených aplikácií, napríklad Adobe Acrobat, Mozilla Firefox a Zoom Client, na prítomnosť viac ako 35-tisíc bežných zraniteľností a rizík (CVE). Zraniteľnosti možno filtrovať a prioritizovať podľa ich závažnosti. Firmy môžu uprednostniť opravu kritických chýb a zaplátať zvyšných opráv naplánovať na čas mimo špičky, aby sa vyhlí prerušeniam.



## Správa z jednotnej cloudovej konzoly

Funkcia ESET Vulnerability and Patch Management sa ovláda jednoducho prostredníctvom jednotnej cloudovej konzoly na správu bezpečnosti ESET PROTECT. Ide o prispôsobiteľné riešenie vytvorené s ohľadom na zákazníkov, ktoré ESET neustále aktualizuje. Prostredníctvom cloudovej konzoly môžu firmy získať reporty o najzraniteľnejšom softvéri a dotknutých zariadeniach. Pridanou hodnotou platformy je tiež podpora viacerých jazykov a nízke nároky na IT infraštruktúru. Riešenie ESET PROTECT je zahrnuté v piatich úrovniach ochrany. Nová funkcia Vulnerability and Patch Management je súčasťou balíka ESET PROTECT Complete aj nového balíka ESET PROTECT Elite.



ESET Vulnerability  
and Patch  
Management



ESET  
PROTECT



ESET  
PROTECT Elite



ESET, spol. s r.o.

Aupark Tower, 16. poschodie  
Einsteinova 24  
851 01 Bratislava

# Stále sme na míle ďaleko od solídnej bezpečnosti prevádzkových technológií

Riziká kybernetickej bezpečnosti pre priemyselné organizácie v roku 2022 naďalej rástli. Útoky sa zvýšili najmä na sektory priemyselnej infraštruktúry, ale akcelerovali aj v elektrických a výrobných vertikálach a námornej doprave.



Podľa spoločnosti Claroty (obr. 1) značný objem útokov pochádzal najmä od oportunistických útočníkov, ktorí cieľili na kritickú infraštruktúru, ako aj od skupín APT, ktoré sa sústreďujú na infraštruktúru riadiacich systémov (ICS) a prevádzkových technológií (OT). TTP (techniky, taktiky a procedúry), ktoré tieto skupiny používajú, sú sofistikovanejšie, rastú tiež útoky Ransomware-as-a-Service a Supply Chain. Boli identifikované nové kmene industriálneho malvéru ako INDUSTROYER2 a modulárny ICS/OT malvér PIPEDREAM. PIPEDREAM predstavuje novú evolúciu útokov voči ICS, pretože je modulárny a schopný zneužívať zraniteľnosť viacerých výrobcov s deštruktívnym efektom. Rovnako geopolitický konflikt na Ukrajine sa odzrkadlil v kybernetickom priestore ICS, kde sme boli svedkami útoku wiper malware proti Ukrajinskej kritickej infraštruktúre.

Spoločnosť Claroty Team 82 publikovala XIoT zraniteľnosť za druhý polrok 2022 ovplyvňujúcu OT, internet vecí (IoT) a najnovšie aj internet medicínskych vecí (IoMT, obr. 2).

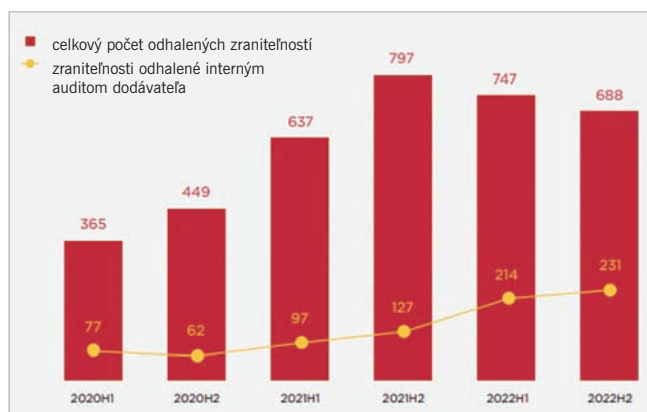
Tento report je pozitívny, pretože vidíme klesajúcu zraniteľnosť zariadení v oblasti OT, čo je dôkaz toho, ako výrobcovia vnímajú potrebu zabezpečiť kyberneticko-fyzické systémy, alokujú čas, ľudia a peniaze na plávanie softvéru a firmvéru. Pozitívne trendy badať aj u niektorých našich prevádzkovateľov základných služieb a kritickej

infraštruktúry, kde sa nasadili nové firewally, segmentovala sa sieť alebo sa nasadil monitoring hrozieb v OT prostredí. Stále sme však na míle ďaleko od solídnej bezpečnosti v OT. Trendom roku 2023 budú eskalujúce útoky na námornú a lodnú dopravu, LNG terminály a satelitné vesmírne systémy. V OT rastie trend XIoT cloudu, čo prináša nové výzvy, pretože biznis čoraz viac tlačí priemysel do prediktívnej údržby, digitálnych dvojčiat a lepšej analytiky a efektivity výrobných procesov. Cloudové úložiská predstavujú pre OT prostredie nové vektory útokov a výzvy, ktoré bude nutné zdolávať aj v slovenských podmienkach.

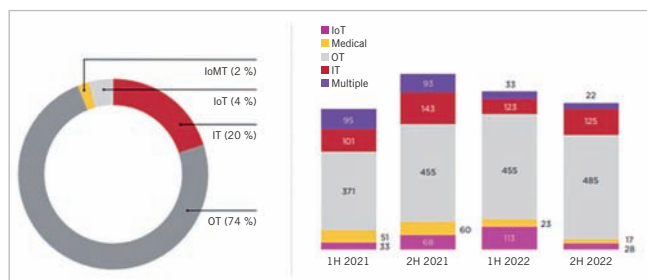
Súkromné výrobné spoločnosti na Slovensku sa musia podieľať na vlastnej kybernetickej obrane a musia sa rozhodovať podľa tolerance rizika a návratnosti investícií. Spoločnosti, ktoré patria do kritickej infraštruktúry štátu, musia chrániť komunitnú a národnú bezpečnosť pred známymi hrozbami. Avšak to, že spoločnosti budú chrániť prevádzkové prostriedky v priemysle na primeranej úrovni, prijímať vyvážené rozhodnutia na redukciiu rizík a budú mať pevnú predstavu o všetkých oblastiach kybernetickej bezpečnosti v OT, je pre vedúcich pracovníkov v zložitých organizáciách nereálne.

Spoločnosť Accura s.r.o. odporúča päť opatrení na efektívne zabezpečenie priemyselných a riadiacich systémov (ICS). Tieto opatrenia majú byť zamerané na výsledok namiesto toho, aby mali normatívny charakter. Boli vybrané na základe analýzy nedávnych situácií a útokov v priemysle po celom svete.

V prvom rade treba pripomenúť niektoré kľúčové rozdiely medzi OT a IT. Často sa uvádza, že OT prostredie zahŕňa špecializované účelové systémy, staršie systémy, jedinečné priemyselné komunikačné a sieťové protokoly a ťažšie implementovateľné bezpečnostné opatrenia s dôrazom na dostupnosť, spoľahlivosť, funkčnú bezpečnosť a integritu riadiaceho systému. Zatiaľ čo v IT svete sú priority opačné a je dôležitejšia dôvernosť dát, integrita a až potom dostupnosť. Všeobecne povedané, IT je zamerané na spôsob riadenia podniku, kým OT je zamerané na to, prečo ste podnikom. Poslanie alebo účel týchto systémov diktuje, čo sa od nich vyžaduje a aké riziká a hrozby sa aplikujú na tieto systémy.



Obr. 1 Odhalenia zraniteľnosti zverejnené od roku 2020



Obr. 2 Rozdelenie zraniteľnosti

## Opatrenie č. 1: Špecifický plán zvládania incidentov pre ICS

Organizácie musia mať plán reakcie na incidenty špecifické pre ICS, ktorý bude zodpovedať zložitosti ich prevádzkových potrieb, aby následne vedeli reagovať na kybernetický incident. Bežnou chybou organizácií je uvažovanie o reakcii na incidenty ako o poslednom prvku v bezpečnostnom programe. Výsledkom tohto prístupu je, že bezpečnostné opatrenia sú implementované skôr, pričom nie sú v súlade s potrebami reakcie na incidenty. Napríklad neexistuje nástroj na detekciu hrozieb, nesprávny dizajn bezpečnostnej architektúry a plán zvládania incidentov. Kľúčovým prvkom reakcie na incidenty v priemyselných organizáciách je schopnosť analyzovať

základnú príčinu incidentu. To často nie je možné bez detekčných a monitorovacích nástrojov špecifických pre OT prostredie, ktoré spoločnosť Accura tiež implementuje.

### Opatrenie č. 2: Bezpečná architektúra ICS

Bezpečná architektúra je architektúra, ktorá znižuje kybernetické riziká, a to návrhom berúc do úvahy bezpečnostné požiadavky kladené na riadiace systémy odporúčané výrobcom alebo štandardom IEC 62443. Atribúty obranyschopných architektúr zahŕňajú:

- automatizovanú identifikáciu aktív a inventarizáciu, aby sme vedeli čo a kde chrániť,
- segmentáciu siete na zvýšenie bezpečnosti a monitorovanie prestupových bodov,
- zber a vyhodnocovanie prevádzkových logov,
- bezpečné VPN prístupy do OT sietí atď.

### Opatrenie č. 3: Monitoring kybernetických hrozieb

V rastúcom komplexnom automatizačnom prostredí je schopnosť získať analýzu základných príčin (root cause analysis) čoraz ťažšie. Monitorovanie siete špecifické pre ICS môže vo všeobecnosti pomôcť identifikovať hrozbu a následne ju izolovať, aby sa predišlo nákladným scenárom prestojov a zdĺhavému vyšetrovaniu. Monitoring vie často odhaliť aj bežné prevádzkové problémy, napríklad výpadky na zbernici Profinet, keďže tieto riešenia poskytujú hĺbkovú viditeľnosť v sieti.

### Opatrenie č. 4: Bezpečný vzdialený prístup VPN

Digitalizácia v ICS a biznis požiadavky si vyžiadali výrazný nárast vo vzdialenom pripojení pomocou VPN technológie. Výsledkom je, že útočníci sa čoraz viac zameriavajú na metódy útokov vzdialeného prístupu do priemyselných prevádzok. Okrem útokov na zamestnancov podniku útočníci cieľia na pracovníkov dodávateľov, integrátorov a výrobcov zariadení. Útočník ich používa na pivotovanie priamo do sietí OT. Zavedenie bezpečného vzdialeného prístupu je pre priemyselné prevádzky v dnešnej dobe nevyhnutnosťou.

### Opatrenie č. 5: Bezpečnostné politiky a riadenie rizík

Mnoho organizácií v priemysle nedisponuje ľudskými kapacitami, ktoré by boli schopné riešiť a riadiť kybernetickú bezpečnosť v podniku na dennej báze, a to z finančných dôvodov alebo pre nedostatok špecializovaných vedomostí o bezpečnosti priemyselných riadiacich systémov a skúseností s nimi. Výsledkom sú absentujúce procesy a politiky, ktoré musia byť dodržiavané či už zamestnávateľmi, alebo dodávateľmi, aby sa predišlo kybernetickým incidentom a minimalizovalo sa tým riziko odstávok a v prípade ICS aj ohrozenia životov personálu.

Spoločnosť Accura, s. r. o., môže pomôcť s nasadením kybernetických opatrení v priemyselnom prostredí formou outsourcingu, konzultácií alebo služby externého manažéra kybernetickej bezpečnosti.



**Martin Fábry**  
Konateľ a ICS/DCS bezpečnostný architekt a konzultant

Accura s.r.o.  
Miletičova 550/1  
82104 Bratislava  
Accura@accura.io  
www.accura.io

**|atp|journal** | Kybernetická bezpečnosť

## Kybernetická bezpečnosť v meniacich sa podmienkach

V druhej polovici septembra, 20. 9. 2023 sa uskutoční zaujímavá odborná konferencia portálu efocus.sk „Kybernetická bezpečnosť v meniacich sa podmienkach“, a to v hybridnom formáte – prezenčne v Bratislave a súčasne aj ako online prenos v HD kvalite. Odborným garantom podujatia je Kompetenčné a certifikačné centrum kybernetickej bezpečnosti a Asociácia kybernetickej bezpečnosti. Partnermi podujatia sú ESET, FORTINET a TÜV SÜD.

**efocus.sk**



Problematika kybernetickej bezpečnosti v meniacich sa podmienkach je dôležitou a aktuálnou témou v súčasnom digitálnom svete. S rastom technológií a dynamiky prostredia sa objavujú nové výzvy a hrozby, ktoré vyžadujú prispôsobiteľné prístupy a stratégie v oblasti kybernetickej bezpečnosti. V menej stabilných podmienkach, ako je napríklad rýchly technologický pokrok, zmeny v legislatíve, politické a sociálne zmeny či vznik nových technologických paradigiem, je kybernetická bezpečnosť ešte náročnejšia. Tieto faktory môžu mať vplyv na prevádzku kybernetických systémov, bezpečnosť sietí, ochranu dát a schopnosť detekcie a odvrátenia kybernetických hrozieb.

V rámci meniacich sa podmienok je dôležité mať flexibilné a inovatívne prístupy k riešeniu kybernetických hrozieb. To zahŕňa neustále monitorovanie hrozieb, vývoj nových bezpečnostných opatrení, prispôbenie sa novým technológiám a vytváranie kultúry kybernetickej bezpečnosti prostredníctvom osvetu a vzdelávania.

Je dôležité si uvedomiť, že meniace sa podmienky sú neoddeliteľnou súčasťou kybernetickej bezpečnosti a vyžadujú neustálu adaptáciu a inováciu, aby sme sa mohli efektívne chrániť pred novými hrozbami a zabezpečiť bezpečné a spoľahlivé fungovanie digitálnych systémov.

Hlavnými témami konferencie sú:

- IT change management
- Certifikácia manažérov kybernetickej bezpečnosti
- Aktualizácia bezpečnostnej normy ISO/IEC 27002:2022
- Vzťah ochrany osobných údajov a kybernetickej bezpečnosti
- Nový Zákon o kybernetickej bezpečnosti – implementácia NIS2
- Rozdiely medzi všeobecným riadením rizík (ISO 31001) a špecifickými rizikami informačnej bezpečnosti (ISO 27005)
- Kybernetická bezpečnosť v OT – technické normy ISA
- Ransomvér – aktuálne trendy, stratégie a dnešná realita
- Pokročilé hrozby a pokročilé vrstvy zabezpečenia
- Technologické nástroje účinnej kybernetickej obrany
- Panelová diskusia: Umelá inteligencia a kybernetická bezpečnosť – príležitosť alebo riziko?

Viac informácií o programe  
a registrácia na stránke:

<https://efocus.eu/cyber-security23/>



# Potrebujeme projektovú dokumentáciu ku kybernetickej bezpečnosti?

Trendy v oblasti implementácie priemyselnej kybernetickej bezpečnosti sa v našich podmienkach pozitívne menia. Kým v minulosti bola problematika priemyselnej bezpečnosti nosnou témou a problematika priemyselnej kybernetickej bezpečnosti len okrajovou témou, v súčasnosti si spoločnosti budujú komplexné systémy riadenia kybernetickej bezpečnosti. Vrcholový manažment výrobných podnikov si uvedomuje dôležitosť riešenia nielen problematiky priemyselnej bezpečnosti, ale aj problematiky kybernetickej bezpečnosti a právom požaduje, aby bezpečnosť OT systémov (prevádzkové technológie) mala implementovanú rovnakú úroveň kybernetickej bezpečnosti, ako sú zaužívané bezpečnostné štandardy v IT prostredí (informačné technológie).



Podniky, ktoré sa rozhodli implementovať priemyselnú kybernetickú bezpečnosť, riešia problém, ako začať. Naša skúsenosť hovorí, že existujú v zásade dva základné prístupy, ktoré majú odlišné procesy implementácie, ale rovnaký cieľ – znížiť riziko kybernetického incidentu na akceptovateľnú úroveň. Prvý prístup je aplikovateľný na existujúce inštalácie OT systémov a druhý na novostavby. V tomto článku sa budeme podrobnejšie venovať druhému prístupu opisujúcemu novostavby.

Ak sa pripravuje stavba novej výrobnéj technológie, je našim štandardom, že základná projektová dokumentácia priemyselnej kybernetickej bezpečnosti obsahujúca opis hlavných kybernetických požiadaviek je súčasťou komplexnej projektovej dokumentácie vo fáze basic design, resp. už v projektovej dokumentácii pre stavebné povolenie. Je vhodné, ak má podnik vytvorené interné smernice pre oblasť priemyselnej kybernetickej bezpečnosti, na ktoré možno odkazovať a zadefinovať tak spoločné základné kybernetické štandardy.

Postupne je projektová dokumentácia detailne rozpracovaná a vo fáze realizačného projektu už obsahuje všetky nevyhnutné schémy, postupy, opisy dátovej komunikácie a pod., pričom reflektuje potreby všetkých zainteresovaných profesií. Treba si uvedomiť, že projekt priemyselnej kybernetickej bezpečnosti sa tvorí paralelne s ostatnými projektovými dokumentáciami a pracovník zodpovedný za priemyselnú kybernetickú bezpečnosť, ktorý je súčasťou tímu vo všetkých fázach realizácie, disponuje kompetenciou spolurozhodovať o vhodnosti výberu zariadení IACS (Industrial Automation and Control Systems). Predstava, že kybernetickú bezpečnosť budeme riešiť až v neskorších fázach alebo po nábehu technológie (nakolko sa riešia dôležitejšie problémy), je mylná. Finančné náklady za dodatočné riešenie kybernetickej bezpečnosti kvôli nevhodne navrhnutému IACS sú podstatne vyššie a implementácia je náročná. V podstate sa v tomto prípade aplikujú implementačné procesy ako

pri existujúcich inštaláciách OT systémov. Inštalácia v existujúcich stavbách je náročnejšia, časovo a finančne nákladnejšia.

Aby bola implementácia kybernetickej bezpečnosti úspešná, treba si na začiatku stanoviť merateľné ciele. Tie sú definované v projektovej dokumentácii priemyselnej kybernetickej bezpečnosti. V našej praxi pri definícii cieľov vychádzame z požiadaviek normy IEC 62443 (definuje technické požiadavky, ktoré musí IACS spĺňať, aby vyhovoval jednej z úrovni bezpečnosti SL1 – SL4) s ohľadom na rôzne rizikové aspekty vychádzajúce napr. z projektovej dokumentácie funkčnej bezpečnosti či BPA (Business Process Analysis). Na základe definovaných cieľov je parametrizovaná a tvorená celá projektová dokumentácia priemyselnej kybernetickej bezpečnosti.

Štandardná projektová dokumentácia spoločnosti ProCS komplexne pokrýva problematiku priemyselnej kybernetickej bezpečnosti. Jej implementácia je rozdelená do troch základných fáz:

1. V prvej fáze je vytvorená projektová dokumentácia priemyselnej kybernetickej bezpečnosti, ktorá slúži ako základná metodická príručka na dosiahnutie cieľovej úrovne bezpečnosti.
2. V druhej fáze prebieha samotná implementácia cieľov a požiadaviek na aktívach na základe projektovej dokumentácie MaR, ASRTP, elektro a projektu kybernetickej bezpečnosti a ich overenie pomocou skenera zraniteľnosti.
3. V tretej fáze sú zdokumentované všetky dôležité nastavenia a konfigurácie aktív, porovnané cieľové bezpečnostné požiadavky s dosiahnutými požiadavkami a opísané základné odporúčania na správu priemyselnej kybernetickej bezpečnosti.

Projektová dokumentácia priemyselnej kybernetickej bezpečnosti pozostáva z viacerých na seba nadväzujúcich častí. V úvodných kapitolách vysvetľuje princípy normy IEC 62443 tak, aby bol obsah projektovanej dokumentácie zrozumiteľný pre koncového používateľa, implementátora či servisnú organizáciu. V ďalšej časti zameranej na identifikáciu posudzovaného systému exaktne definuje rozsah



aktív, ktorých sa projektová dokumentácia týka spolu s návrhom rozdelenia aktív do úrovni bezpečnosti, opisom dátovej komunikácie a diagramom dátových tokov. V časti zaoberajúcej sa úrovňami bezpečnosti rozdeľuje aktíva do bezpečnostných zón a prechodov a podrobne opisuje parametre komunikácie a bezpečnostné požiadavky podľa IEC 62443, ktoré sú neskôr predmetom vyhodnocovania dosiahnutej úrovne bezpečnosti. V ďalších častiach rieši problematiku fyzickej bezpečnosti, hardeningu, patch managementu, ochrany pred škodlivým softvérom, správy účtov, systému zálohovania a sieťovej bezpečnosti.

Požadované parametre opísané v projektovej dokumentácii priemyselnej kybernetickej bezpečnosti priebežne kontroluje aj zákazník počas realizácie FAT (Factory Acceptance Test) a SAT (System Acceptance Test).

Na záver je vypracovaná komplexná správa opisujúca identifikovateľné zraniteľnosti spolu s vyhodnotením cieľov. Správa je spoločným dielom implementátora, výrobcu IACS a zákazníka.

Myslíme si, že na úroveň implementácie priemyselnej kybernetickej bezpečnosti v podnikoch okrem legislatívnych požiadaviek zo strany štátu budú priamo vplývať aj vysoké bezpečnostné požiadavky zo strany poskytovní, ktoré budú vyžadovať deklaráciu súladu

podniku s bezpečnostnými normami určenými pre OT, a preto sa kvalitne vypracovaná a udržiavaná projektová dokumentácia priemyselnej kybernetickej bezpečnosti stane nevyhnutnosťou.

Spoločnosť ProCS, s. r. o., sa od roku 2015 prezentuje pod značkou Actemium. V rámci medzinárodnej skupiny VINCI Energies. Actemium je medzinárodná sieť zameraná na priemyselné procesy. Actemium navrhuje, realizuje a udržiava výrobné zariadenia svojich zákazníkov s cieľom zlepšiť ich výkonnosť a konkurencieschopnosť.



**Ing. Štefan Kőrösi**  
vedúci skupiny IT

ProCS, s.r.o.  
Kráľovská ulica 8/824  
927 01 Šaľa  
info@actemium.sk  
www.actemium.sk

# Zatvorte dvere pred kybernetickými útokmi

V čase rastúcej digitalizácie je dôležité chrániť priemyselné siete pred neoprávneným prístupom. Opatrenia však často zlyhávajú, pretože podnikom chýba potrebné technické know-how. Spoločnosť Phoenix Contact preto uvádza na trh nový bezpečnostný router FL mGuard 1100 na základnú ochranu kybernetickej bezpečnosti, zariadenie, ktoré môže používať aj nevyškolený personál.

Väčšina ľudí pri odchode z domu zatvorí dvere. Zdá sa to úplne prirodzené. Ak by sa tak nestalo, bolo by pre každého okoloídúceho ľahké a rýchle vojsť do bytu alebo domu, niečo si odtiaľ odniesť, izby prerobiť, v horšom prípade ich vandalsky poničiť. Takže zatiaľ čo v reálnom svete sa považuje za prirodzené aspoň zavrieť vchodové dvere, vo virtuálnom svete to tak, bohužiaľ, nie je. Mnoho spoločností jednoducho nechá dvere do svojej priemyselnej siete otvorené. To znamená, že zariadenia z celého sveta majú prístup k ich údajom z výroby, môžu si ich prezeráť, čítať, kopírovať, meniť alebo ničiť.

Ako to, že veľa ľudí sa vo virtuálnom svete správa úplne inak ako v reálnom svete? Prečo spoločnosti aspoň „nezatvoria dvere“ svojich sieťových buniek, nehovoriac o ich zamknutí? Odpoveď je pomerne jednoduchá: väčšina personálu si neuvedomuje nebezpečenstvo, inak by sa tak nesprávila. Po prvé, existujú ľudia, ktorí nevedia, že vôbec budú potrebovať tie správne dvere pre sieťovú bunku. Po druhé, sú tu ďalší zamestnanci, ktorí dôverujú IT oddeleniu spoločnosti, ktoré má za úlohu kontrolovať dvere do siete. Zároveň sú to práve oni, ktorí doslova nechávajú otvorené vonkajšie dvere do pivnice či na terasu na vstup nepovolaných osôb do výrobných sietí. Obr. 1 ukazuje niektoré potenciálne hrozby, ktoré nemožno znížiť pomocou kancelárskeho IT firewallu. Napokon sú ľudia, ktorí si kupujú drahé a vysoko komplexné bezpečnostné produkty, ale po niekoľkých týždňoch prestanú zamykať nové „bezpečnostné dvere“, pretože sú leniví alebo prepracovaní (obr. 1).



Obr. 1 Ochrana priemyselných sietí je rovnako dôležitá ako zatvorenie dverí pri odchode z domu.

## Automatizácia zložitejších nastavení

Dvere do domu možno prirovnať k firewallu priemyselných sietí. Ak chýbajú alebo sú na nesprávnom mieste, prípadne nie sú správne zatvorené, predstavujú bezpečnostné riziko. To je dôvod, prečo musí byť bezpečnostný produkt prispôsobený potrebám každého používateľa, aby poskytoval optimálnu ochranu. V priemysle však nie je veľa používateľov, ktorí sú odborníkmi na IT bezpečnosť. Takíto ľudia potrebujú firewally, ktoré boli optimalizované pre priemyselné aplikácie a zároveň sa s nimi ľahko pracuje. FL mGuard 1100 je určený presne pre túto cieľovú skupinu: používateľov, ktorí majú priemyselnú aplikáciu vyžadujúcu firewall, ale zároveň nemajú hlboké technické know-how o konfigurácii bezpečnostných IT zariadení a čas navštevovať príslušné školenia o produktoch (obr. 2).

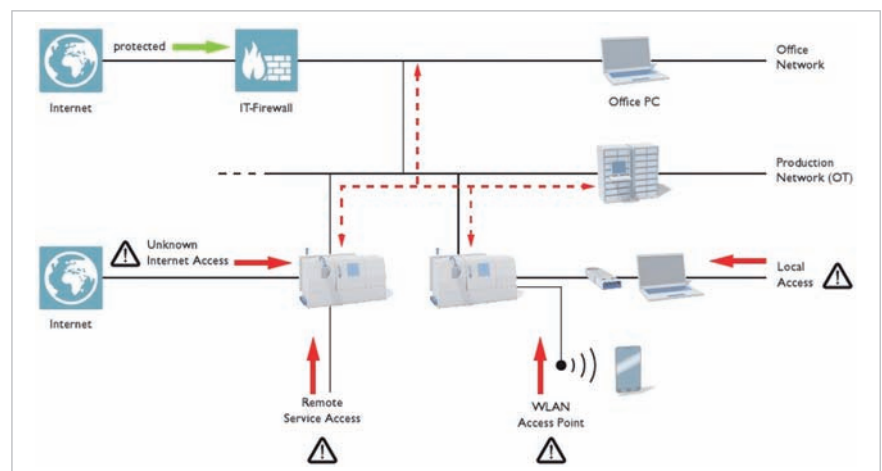
Základné bezpečnostné produkty FL mGuard 1100 dopĺňajú existujúcu rodinu produktov FL mGuard 4000 prispôsobenú potrebám bezpečnostných expertov z oblasti IT a OT. Nová séria nie je určená na to, aby nahradila osvedčené zariadenia FL mGuard 4000, ale pridáva do portfólia produktov bezpečnostné routery, ktorých forma, prispôbenie a funkcia sa líšia od existujúcej ponuky. Pri vývoji produktov rodiny mGuard 1100 sme sa zamerali na redukciu rozsahu funkcií, ako aj na automatizáciu komplexnejších nastavení zabezpečenia. Výsledkom je, že pracovníci s malými znalosťami sieťových technológií môžu aktivovať zariadenia sami, rýchlo a s minimálnym úsilím.

## Pridelovanie IP adresy už nie je potrebné

Jednou zo špeciálnych funkcií bezpečnostných routrov FL mGuard série 1100 je okrem vysokej priepustnosti dát aj ich režim Easy Protect. Nastavenie jednoduchého pevne nakáblovaného mostíka na zariadení aktivuje súbor pravidiel brány firewall, ktorý sa používa v mnohých aplikáciách. Špeciálnou výhodou režimu Easy Protect je, že obsluhujúci personál nemusí produktu

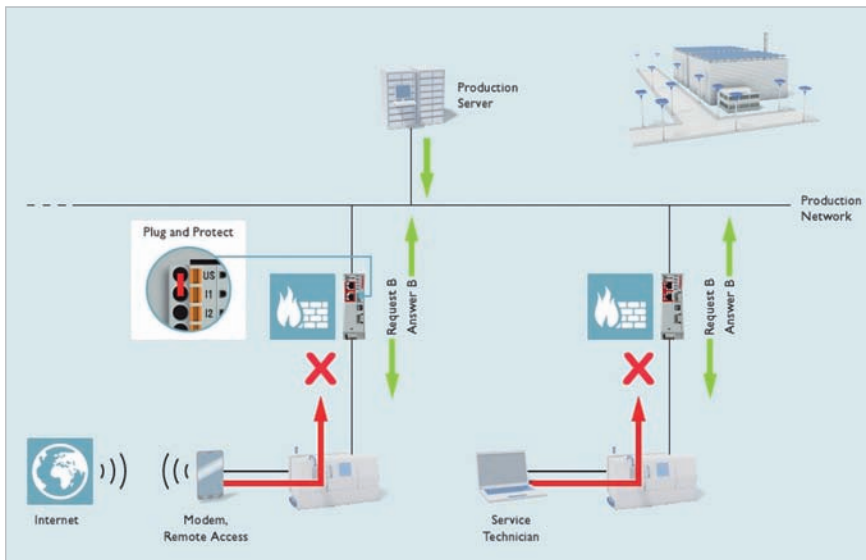


Obr. 3 FL mGuard 1100 ponúka tri podporné funkcie firewallu pre používateľov bez špecifických zručností v oblasti IT bezpečnosti.

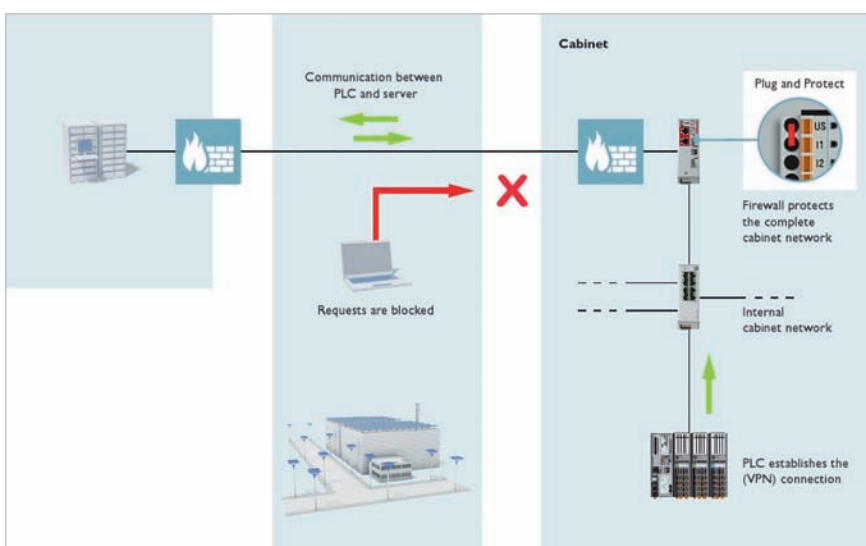


Obr. 2 Firewall na úrovni IT nedokáže ochrániť prevádzkovú sieť na úrovni OT pred všetkými kybernetickými hrozbami.





Obr. 4 Ochranu prevádzkovej siete možno zlepšiť nastavením pevne nakáblovaného mostíka na spustenie konfigurácie firewallu.



Obr. 5 Režim Easy Protect chráni sieťový prvok rozvádzača pred neoprávneným prístupom.

prideľovať IP adresu. Bezpečnostné smerovače fungujú úplne transparentne ako pasívny ethernetový kábel. Rovnakým spôsobom možno následne chrániť bunky priemyselnej siete – a dá sa to urobiť jednoducho a rýchlo (obr. 3).

Na obr. 3 je možné vidieť, ako sa dá prevádzková sieť jednoducho segmentovať pomocou FL mGuard 1100 spusteného v režime Easy Protect, aby sa zvýšila úroveň ochrany aplikácie. Výrobný server bude mať stále možnosť prístupovať ku všetkým počítačom a získavať hodnoty. Napriek tomu už nebude možný prístup do iných častí výroby cez stroj, notebooky používané servisnými technikmi alebo externý modem, ktorý patrí výrobcovi stroja a je k nemu pripojený. Ak by bol počítač infikovaný malvérom, zlyhal by iba jeden podsegment, nie celá prevádzková sieť. Takto možno jednoducho znížiť riziko pomocou dvoch lacných a rýchlo inštalovateľných komponentov (obr. 4).

Obr. 4 ukazuje ďalší príklad. V tomto prípade sa údaje z rozvádzača prenesú na server. Keď je FL mGuard 1100 v režime Easy Protect, bráni osobám v prístupe zvonku k zabudovaným sieťovým komponentom vnútri rozvádzača. Riadiaca jednotka alebo iné komponenty namontované v rozvádzači však môžu stále vytvoriť bezpečný VPN tunel z rozvádzača do centrálného servera a podľa toho odosielať aj prijímať údaje. Týmto spôsobom možno úroveň ochrany ľahko a rýchlo zlepšiť inštaláciou FL mGuard 1100 v režime Easy Protect, dokonca aj bez zabudovanej funkcie VPN.

### Možnosť mapovania aj zložitých komunikačných sietí

Bezpečnostný smerovač prináša ďalšiu výhodu s integrovaným Firewall Assistant. Táto asistenčná funkcia uľahčuje používateľovi konfiguráciu brány firewall. Nie je potrebné, aby mal zodpovedný personál

nejaké zručnosti týkajúce sa topológie, protokolov, portov a podobne. Keď aktivujú Firewall Assistant, na základe prichádzajúcej a odchádzajúcej dátovej prevádzky sa automaticky vytvoria návrhy vhodných pravidiel bezpečnostnej brány. V závislosti od svojich potrieb sa potom používatelia môžu rozhodnúť, či sa budú týmito návrhmi riadiť alebo nie. Týmto spôsobom možno v krátkom čase zmapovať aj zložitejšie komunikačné vzťahy a čo je dôležitejšie, bez podpory IT oddelenia.

Tretou asistenčnou funkciou FL mGuard 1100 je testovací režim. Táto funkcia identifikuje nedefinované komunikačné vzťahy, hlási ich používateľovi a navrhuje doplnkové pravidlá firewallu, ktoré možno neskôr veľmi presne rozšíriť a dostupnosť stroja bude stále zabezpečená.

## Kybernetická bezpečnosť

Ochrana priemyselných sietí je už niekoľko rokov nevyhnutnosťou. Nová séria FL mGuard 1100 poskytuje tejto cieľovej skupine tri podporné funkcie brány firewall: režim Easy Protect, Firewall Assistant a režim testu.

### Produkty, riešenia a služby

Phoenix Contact ponúka svojim zákazníkom širokú škálu produktov kybernetickej bezpečnosti. Jej služby a školenia umožňujú automatizáciu systémov, ktoré sú navrhnuté tak, aby fungovali bezpečne.

Phoenix Contact je jednou z prvých spoločností v Nemecku, ktorá bola certifikovaná TÜV SÜD v súlade so sériou noriem IEC 62443-4-1 a -2-4 pre bezpečnosť IT. To potvrdzuje, že spoločnosť:

- vyvíja bezpečné produkty už od návrhu v súlade s procesom IEC 62443-4-1,
- navrhuje bezpečné automatizačné riešenia v súlade s procesom IEC 62443-2-4.

Certifikácie zdôrazňujú stratégiu spoločnosti Phoenix Contact ponúkať štandardizovanú IT bezpečnosť v produktoch, odvetvových riešeniach a konzultačných službách, aby sa zabezpečila prevádzka strojov, systémov a infraštruktúr v budúcnosti.

Tomáš Kura

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

# Vďaka NIS2 musia mnohé podniky budovať kybernetickú bezpečnosť od základov



Zdroj: DNV

Za posledné desaťročie mnohé priemyselné organizácie čoraz viac digitalizovali svoje prostredie, aby zlepšili a zefektívniili prevádzku. Táto modernizácia tiež ponúkla nové príležitosti pre kyberzločincov. Prevádzkové technológie (OT) sa pripájajú k IT sieťam, čo znamená, že kyberzločinci alebo štátom podporovaní aktéri majú teraz možnosť dosiahnuť na kritické priemyselné procesy a spôsobiť narušenie a vážne spoločenské škody.

S cieľom čeliť týmto hrozbám bolo zavedené nariadenie NIS2. Nariadenia vo všeobecnosti poskytujú organizáciám návod, ako pristupovať ku kybernetickej bezpečnosti a opatreniam, ktoré musia prijať, aby ochránili svoje aktíva pred útokmi, a zároveň chránia spoločnosť ako celok pred tvrdými následkami útokov.

## NIS2 ako reakcia na zvýšenú frekvenciu útokov

Druhá verzia smernice o bezpečnosti sietí a informácií – inak známa ako smernica NIS2 – je právnym predpisom, ktorého cieľom je posilniť postavenie a odolnosť Európskej únie v oblasti kybernetickej bezpečnosti stanovením minimálneho súboru opatrení v oblasti kybernetickej bezpečnosti a požiadaviek, ktoré sú ukladané príslušným subjektom kritickej infraštruktúry a kľúčovým podporným organizáciám v rámci členských štátov EÚ.

NIS2 stavia na základoch, ktoré zanechala jej predchodkyňa, pôvodná smernica NIS, s rozšíreným obsahom pôsobnosti a dodatočnými požiadavkami vytvorenými ako reakcia na čoraz častejšie kybernetické útoky proti subjektom kritickej infraštruktúry v posledných rokoch. Mnoho podnikov spadajúcich pod tzv. kybernetický zákon 69/2018 Z. z., a teda aj pod NIS1 si ťažkú hlavu z NIS2 nerobí, pretože by mali mať už dávno prijaté kybernetické opatrenia, čiže s príchodom NIS2 sa ich to dotýka len minimálne. Horšie sú na tom sektory ako potravinárstvo, kuriérske služby, čističky odpadových vôd atď., ktoré sa doteraz „vyhýbali“ požiadavkám NIS, ale s príchodom NIS2 budú musieť začať kybernetickú bezpečnosť budovať, mnohé podniky pekne od základov.

Čo teda NIS2 vyžaduje? To, aby príslušné organizácie zaviedli primerané opatrenia kybernetickej bezpečnosti na zaistenie bezpečnosti a odolnosti svojich systémov a sietí. Tieto opatrenia pokrývajú okrem iného oblasť riadenia rizík a zraniteľnosti, bezpečnosti dodávateľského reťazca, reakcie na incidenty a bezpečnej autentifikácie. Smernica tiež špecifikuje, ako a kedy sa musia kybernetické incidenty hlásiť.

NIS2 presadzuje ako základ zahrnutie nasledujúcich opatrení do každého programu riadenia rizík na úrovni subjektu:

- zásady analýzy rizík a bezpečnosti informačného systému,
- spracovanie incidentov,
- kontinuita podnikania, ako je správa zálohovania a obnova po havárii a krízový manažment,
- bezpečnosť dodávateľského reťazca vrátane aspektov súvisiacich s bezpečnosťou a týkajúcich sa vzťahov medzi každým subjektom a jeho priamymi dodávateľmi alebo poskytovateľmi služieb,
- bezpečnosť pri získavaní, vývoji a údržbe sieťových a informačných systémov vrátane riešenia a odhalenia zraniteľnosti,
- politiky a postupy na hodnotenie účinnosti opatrení na riadenie rizík v oblasti kybernetickej bezpečnosti,
- základné postupy kybernetickej hygieny a školenia o kybernetickej bezpečnosti,
- zásady a postupy týkajúce sa používania kryptografie a tam, kde je to vhodné, šifrovanie,
- bezpečnosť ľudských zdrojov, zásady riadenia prístupu a správa majetku,
- použitie viacfaktorovej autentifikácie alebo riešení kontinuálnej autentifikácie.

NIS2 venuje špeciálnu pozornosť kybernetickým incidentom a obsahuje dvojfázovú štruktúru hlásenia incidentov. Bez ohľadu na proaktívny alebo reaktívny dohľad legislatíva nariaďuje, aby bol každý významný incident nahlásený do 24 hodín od začiatku, pričom podrobnosti sa pridávajú do 72 hodín. Ako následné opatrenie sa vyžaduje podrobnejšie hlásenie mesiac po vypuknutí závažného incidentu. Táto štruktúra je pokusom rýchlo zachytiť okamžité detaily, aby sa zabránilo rozsiahlemu dosahu podobných útokov, a poskytnúť hĺbkovú analýzu pre analytikov v oblasti bezpečnosti a plánovania odolnosti.

Významný kybernetický bezpečnostný incident je definovaný ako incident, ktorý spôsobil alebo je schopný spôsobiť vážne prevádzkové narušenie služieb alebo finančnú stratu pre dotknutý subjekt

a/alebo ovplyvnil alebo môže ovplyvniť iné fyzické alebo právnické osoby tým, že spôsobil značné materiálne alebo nemateriálne škody. Od účtovných jednotiek sa ďalej očakáva, že uvedú, či majú podozrenie, že významný incident je výsledkom nezákonnej alebo zlomyseľnej činnosti a či môže mať nadnárodný dosah.

Hoci legislatíva poskytuje podrobné usmernenia, veľká časť jej vplyvu závisí od toho, ako subjekty chápu útoky a dosah. Napríklad kritická infraštruktúra bude musieť rýchlo identifikovať potenciálny dosah incidentov pred ich vývojom alebo počas neho vrátane scenárov straty viditeľnosti (loss of view) a straty kontroly (loss of control), ktoré ovplyvňujú fungovanie služieb a kritických priemyselných procesov. Zainteresované strany každého subjektu budú musieť posúdiť vplyv na dotknutú sieť a informačné systémy, závislosť od týchto systémov a očakávané trvanie a závažnosť prerušenia služieb.

## Ktorých subjektov sa NIS2 dotkne najvýraznejšie?

NIS2 rozlišuje medzi vysoko kritickými sektormi (príloha I) a inými kritickými sektormi (príloha II). Cieľom tohto rozdelenia je vytvoriť dvojúrovňový prístup k prioritizácii pre základné a dôležité subjekty, čím sa zabezpečí harmonizácia medzi členskými štátmi. Medzi sektory s vysokou kritickosťou (príloha I) patria:

- energetika,
- doprava,
- bankovníctvo,
- infraštruktúry finančného trhu,
- zdravotníctvo,
- výroba a distribúcia pitnej vody,
- čističky odpadových vôd,
- digitálna infraštruktúra,
- manažment IKT služieb (business-to-business),
- verejná správa,
- vesmír.

Medzi ďalšie kritické sektory (príloha II) patria:

- poštové a kuriérske služby,
- nakladanie s odpadmi,
- výroba, spracovanie a distribúcia chemikálií,
- výroba, spracovanie a distribúcia potravín,
- výroba (vrátane zdravotníckych a diagnostických zdravotníckych pomôcok in vitro, počítačových, elektronických a optických výrobkov, elektrických zariadení, strojov a zariadení, motorových vozidiel, prívosov a návosov a iných dopravných zariadení),
- poskytovatelia digitálnych nástrojov a služieb (online trhoviská, online vyhľadávače a platformy služieb sociálnych sietí),
- výskum (výskumné organizácie).

## Čo sú to subjekty s vysokým stupňom ohrozenia kybernetickej bezpečnosti?

Podľa smernice NIS2 majú členské štáty možnosť definovať menšie subjekty, ktoré predstavujú vysoké bezpečnostné riziko a mali by tiež podliehať povinnostiam NIS2. Hoci smernica výslovne nedefinuje „subjekty s vysokým stupňom ohrozenia kybernetickej bezpečnosti“, napriek tomu to znamená, že tieto subjekty sú kľúčové pre:

- udržiavanie spoločenských a ekonomických činností v členskom štáte,
- zabezpečenie verejnej bezpečnosti, ochrany alebo zdravia,
- podporu cezhraničných systémov,
- uľahčenie národných alebo regionálnych aktivít,
- fungovanie verejnej správy.

Tieto subjekty sa napriek menšej veľkosti považujú za kritické z dôvodu potenciálne závažných následkov bezpečnostných incidentov ovplyvňujúcich ich systémy alebo služby.

## NIS a GDPR

NIS2 nenahrádza GDPR. Aj keď obe tieto nariadenia sa týkajú bezpečnostných opatrení, GDPR je zákon o ochrane osobných údajov, ktorý udeľuje práva na osobné identifikačné údaje (PII) a

načrtáva podmienky ich použitia. NIS2 sa na druhej strane zameriava na zmiernenie rizík vyplývajúcich z prerušenia kritických služieb. Zatiaľ čo niektoré spoločnosti budú musieť dodržiavať obe nariadenia, nie všetky spoločnosti, ktorých sa GDPR týka, budú musieť dodržiavať pravidlá NIS2.

## Harmonogram a stav smernice NIS2

Hoci smernica NIS2 bola pôvodne navrhnutá v decembri 2020, nadobudla účinnosť 16. januára 2023 a teraz majú členské štáty EÚ 21 mesiacov, do 17. októbra 2024, na transpozíciu jej opatrení do vnútroštátneho práva. Do 17. apríla 2025 musia všetky členské štáty vytvoriť zoznam subjektov dotknutých touto novou smernicou. NIS2 bola už zo strany EÚ formálne prijatá a teraz musí každý členský štát samostatne podniknúť kroky podľa uvedeného časového plánu, aby zabezpečil úplný súlad so smernicou.

Hoci na implementáciu NIS2 majú dotknuté subjekty čas do októbra 2024, zosúladenie politik a procesov subjektov bude aj tak časovo náročné. Čo je ešte náročnejšie, časové harmonogramy podávania správ budú vyžadovať, aby spoločnosti investovali do technológií. Európska komisia to zobrala na vedomie, pretože v odseku 51 odvodnení uvádza, že zahrnuté subjekty by mali prijať širokú škálu základných postupov kybernetickej hygieny, ktoré zahŕňajú zásady nulovej dôvery a technológie zvyšujúce kybernetickú bezpečnosť, ako je umelá inteligencia alebo strojové učenie.

## Zhrnutie

Napriek tomu, že ide o relatívne novú regulačnú povinnosť, NIS2 má mnoho prvkov, ktoré už boli definované v osvedčených postupoch (napr. normy a rámce ako IEC 62443, NIST, ISO27001) a zahrnuté do požiadaviek na zhodu pre sektory ako finančné služby a telekomunikácie už pred viac ako 20 rokmi. Investície do komplexných programov bezpečnosti IT a OT založených na zavedených štandardoch a rámcoch kybernetickej bezpečnosti môžu organizáciám umožniť riešiť riziká, na ktoré sa vzťahuje NIS a iná legislatíva. Umožňujú tiež podnikom s priemyselnými prevádzkami znížiť prestoje, zvýšiť dostupnosť a zlepšiť odolnosť. Lepšie zabezpečenie tiež vytvorí odolnejšie obchodné modely a organizácie pripravené na budúcnosť. Súbežne s tým možno prípravu na NIS2 vnímať ako širšiu príležitosť na preskúmanie a opravu kybernetickej bezpečnosti OT/IT v rámci organizácie a jej dodávateľských reťazcov. Možnosťou je začleniť odolné postupy kybernetickej bezpečnosti, ktoré sú nevyhnutné pre digitálnu transformáciu organizácií, a zároveň zabezpečiť súlad s predpismi.

## Literatúra

[1] Negreiro, M.: The NIS2 Directive: A high common level cybersecurity in the EU. European Parliament. [online]. Publikované 8. 2. 2023. Dostupné na: [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS\\_BRI\(2021\)689333](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI(2021)689333).

[2] Ferreira, R.: NIS2 Directive: Organizational Impact and Next Steps. Fortinet. [online]. Publikované 11. 5. 2023. Dostupné na: <https://www.fortinet.com/blog/ciso-collective/nis-2-directive-business-impact-and-next-steps>.

[3] NIS2 Directive. From risk to opportunity. DNV, whitepaper. [online]. Publikované 2/2023. Dostupné na: [https://www.dnv.com/cybersecurity/cyber-insights/nis2-directive.html?gad=1&gclid=CjwKCAjwv8qkBhAnEiwAkY-ahh9Mu3t09eW5qLQEiD3pQ2m4qP-6UzgedYLnIazGBT4NO2QaJAjPFxOAYoQAVD\\_BwE](https://www.dnv.com/cybersecurity/cyber-insights/nis2-directive.html?gad=1&gclid=CjwKCAjwv8qkBhAnEiwAkY-ahh9Mu3t09eW5qLQEiD3pQ2m4qP-6UzgedYLnIazGBT4NO2QaJAjPFxOAYoQAVD_BwE).

**Martin Fábry**  
ICS/DCS bezpečnostný architekt a konzultant

Accura@accura.io

**Anton Gérer**

gerer@hnh.sk

# Napájacie zdroje sú kritickou súčasťou každého systému priemyselnej automatizácie

Aby priemyselné meracie, regulačné a riadiace systémy správne fungovali, potrebujú stabilný a spoľahlivý zdroj napájania. Akékoľvek prerušenie alebo kolísanie napájania môže viesť k ich zlyhaniu, čo môže znamenať sériu problémov v každom výrobnom procese.

## Čo je napájací zdroj?

Napájací zdroj je zariadenie, ktoré premieňa elektrickú energiu z jednej formy na druhú, aby dodával energiu záťaži. V obvode automatizácie sa napájací zdroj používa na premenu prichádzajúceho striedavého napätia na jednosmerné napätie, ktoré je vhodné na napájanie elektronických komponentov obvodu, ako sú snímače, riadiace systémy či akčné členy.



Napájací zdroj musí byť navrhnutý tak, aby poskytoval stabilné a spoľahlivé jednosmerné napätie, ktoré spĺňa požiadavky komponentov v obvode. Napájacie zdroje pre riadiace obvody môžu mať rôzne funkcie, ako je regulácia napätia, ochrana proti preťaženiu, ochrana proti skratu a potlačenie šumu, aby sa zabezpečilo, že komponenty v obvode dostanú čisté a stabilné napájanie.

## Význam napájania v automatizačných systémoch

Napájacie zdroje sú kritickou súčasťou PLC (Programmable Logic Controller) a automatizačných systémov. Aby tieto systémy správne fungovali, potrebujú stabilný a spoľahlivý zdroj energie a akékoľvek prerušenie alebo kolísanie výkonu môže spôsobiť vážne problémy, ako napr. sú:

- Odstávka – ak zlyhá napájanie PLC, systém sa zvyčajne vypne. To môže mať za následok značné prestoje, stratu výroby a dokonca poškodenie zariadenia alebo produktov.
- Strata údajov – ak počas zapisovania údajov do pamäte alebo úložiska zlyhá napájanie, údaje sa môžu stratiť alebo poškodiť. To môže spôsobiť vážne problémy, najmä v kritických aplikáciách, ako sú riadenie procesov alebo bezpečnostné systémy.
- Poškodenie prvkov – napätové špičky alebo iné výkyvy napájania môžu poškodiť citlivé elektronické komponenty v systéme, ako sú mikroprocesory, pamäťové čipy alebo V/V moduly. To môže viesť k nákladným opravám alebo nákladom na výmenu.
- Bezpečnostné riziká – v niektorých aplikáciách, ako sú systémy kritické z hľadiska bezpečnosti alebo nebezpečné prostredie, môže výpadok napájania alebo iné prerušenie spôsobiť vážne bezpečnostné riziká pre personál a zariadenia.

Preto je spoľahlivý a kvalitný zdroj napájania nevyhnutný na zabezpečenie správnej a bezpečnej prevádzky PLC systémov. Navyše, mnohé PLC a automatizačné systémy majú špecifické požiadavky

na napájanie, ako je rozsah napätia, prúdová kapacita a certifikácie, ktoré musia byť splnené, aby sa zabezpečila správna prevádzka a súlad s bezpečnostnými normami.

## Dimenzovanie napájacích zdrojov pre systémy priemyselnej automatizácie

Aj keď sa priemyselné inštalácie môžu líšiť z hľadiska vyhotovenia alebo účelu, vždy musia obsahovať jeden komponent – napájací zdroj. Bez správneho napájacieho zdroja nebude fungovať ani ten najdokonalejší rozvádzač. Keď si chcete vybrať napájací zdroj pre rozvádzač, musíte si byť vedomí niekoľkých faktorov, ktoré môžu pomôcť vášmu riešeniu bezproblémovo fungovať. Ak chcete vybrať zdroj napájania, ktorý vyhovuje vášmu systému, musíte zvážiť niekoľko faktorov:

- Vstupné napätie – určite rozsah vstupného napätia, ktorý váš systém vyžaduje. To sa môže líšiť v závislosti od konkrétnych komponentov systému a požiadaviek.
- Výstupné napätie a prúd – určite požiadavky na výstupné napätie a prúd vášho systému. To bude závisieť od typu a počtu napájaných komponentov, ako aj od aktuálneho odberu každého komponentu. Uistite sa, že ste si vybrali napájací zdroj, ktorý dokáže poskytnúť dostatočné napätie a prúd pre váš systém.
- Účinnosť – napájacie zdroje s vyššou účinnosťou budú menej plytvať energiou a generovať menej tepla.
- Bezpečnosť a súlad – skontrolujte napájací zdroj z hľadiska príslušných certifikácií, ako napríklad CE alebo UL, aby ste sa uistili, že spĺňa vaše požiadavky.
- Prostredie – zvážte prostredie, v ktorom bude systém nainštalovaný. Ak bude systém inštalovaný v náročnom alebo prašnom prostredí, možno budete potrebovať napájací zdroj s ochranou proti vplyvom prostredia. Nadmerné množstvo nečistôt môže spôsobiť predčasné poruchy a koncový používateľ napájacieho zdroja môže od dodávateľa požadovať analýzu zlyhania z dôvodu straty výroby.

Jednou z metód určenia, či je výrobok vhodný na aplikáciu v náročnom prostredí, je odkázať na jeho klasifikáciu stupňa znečistenia (SZ) podľa tab. 1. Uvedené špecifikácie možno nájsť v medzinárodných normách, ako sú napr. IEC 60601-1, IEC 62368-1 a IEC 61010-1.

Jedným z problémov, ktorým čelia návrhári, je nájsť vhodný zdroj napájania, klasifikovaný ako SZ-3. Aby mohol byť napájací zdroj klasifikovaný do tejto kategórie, môže byť potrebné vytvoriť väčšiu vzdialenosť medzi medenými spojmi na doske plošných spojov aj medzi komponentmi. To môže zväčšiť celkovú veľkosť a zvýšiť cenu napájacieho zdroja, čím sa stane nekonkurencieschopným voči bežným produktom. Keďže koncový systém nemusí spĺňať

stupeň znečistenia 1	stupeň znečistenia 2	stupeň znečistenia 3	stupeň znečistenia 4
nevyskytuje sa žiadne znečistenie alebo len suché, nevodivé znečistenie	nevodivé znečistenie, ktoré by sa pri občasnej kondenzácii mohlo stať dočasne vodivým	treba očakávať vodivé znečistenie, s kondenzáciou alebo bez nej	pretrvávajúca vodivosť, prítomný je dážď alebo dokonca sneh
utesnené alebo čisté priestory	kancelárske prostredie, laboratória a testovacie zariadenia	priemyselné a farmárske aplikácie, príprava jedál a nevykurované priestory alebo kotolne	vonkajšie prostredie

Tab. 1 Klasifikácia a príklady kategórií stupňov znečistenia



tieto požiadavky, návrhári sa často rozhodnú vybrať napájací zdroj klasifikovaný ako SZ-2. Existuje niekoľko spôsobov, ako zachovať spoľahlivosť produktu. Ďalej uvádzame niektoré z nich.

Povlak dosky s plošnými spojmi (konformný náter) môže poskytnúť ochranu pred vodivým znečistením a občasnou kondenzáciou. Potravinársky priemysel často špecifikuje napríklad povrchovú úpravu dosiek napájacích zdrojov. Hlavným záujmom zákazníkov je, aký typ náteru sa používa, ako sa nanáša na dosky a ako sa následne kontroluje. Pri laku nanášanom ručne štetcom je väčšia pravdepodobnosť problémov s opakovanosťou.

Konvekčne alebo kondukčne chladené napájacie zdroje nevyžadujú na svoju prevádzku nútené chladenie vzduchom, či už vnútorným ventilátorom, alebo vzduchom systému. Akékoľvek vnútorné tepelné straty sú prirodzene rozptýlené alebo odvádzané do šasi systému alebo chladiacej dosky. Použitie tohto typu konštrukcie znižuje vystavenie produktu kontaminantom vo vzduchu, ktoré sa nasávajú, časom sa hromadia a neskôr spôsobujú poruchu. Utesnené puzdro je ďalšou možnosťou pre chladený napájací zdroj.

Napájacie zdroje s vnútorným ventilátorom s nízkou alebo premenlivou rýchlosťou nasávajú nečistoty alebo prach s menšou pravdepodobnosťou ako zdroj s vysokorýchlostným ventilátorom alebo viacerými ventilátormi. Je to spôsobené nižším objemom vzduchu, ktorý prechádza produktom.

Uistite sa, že napájací zdroj vypúšťa horúci vzduch z krytu systému. Výrobcovia napájacích zdrojov môžu poskytovať možnosti „reverzného vzduchu“. Môže to znamenať dodatočné zníženie teploty, preto si pozorne prečítajte návod na použitie. Použitie priehradiek v kryte systému môže nasmerovať prúd vzduchu s nečistotami mimo zdroja napájania.

Ďalšou možnosťou je výmena zdroja počas plánovanej údržby. Prekvapivo veľký počet výrobcov považuje napájacie zdroje s nižším príkonom za jednorazovú položku, najmä ak sa používa v drsnom prostredí so zvýšenou teplotou. Pri zvýšenej teplote majú komponenty, ako sú elektrolytické kondenzátory, dramaticky zníženú životnosť – s každým zvýšením teploty o 10 °C sa životnosť kondenzátora skrúti na polovicu. Vzhľadom na cenu servisného hovoru to môže byť nákladovo efektívna možnosť.

- **Montáž** – zväzte, ako bude napájací zdroj namontovaný a zabezpečený v rámci systému. Pri výbere napájacieho zdroja pre priemyselný rozvádzač siahajú technici a vývojári zvyčajne po špecializovaných napájacích zdrojoch, ktoré sú namontované na DIN lištu. Je to dané priemyselným charakterom takýchto konštrukcií a všestrannosťou DIN lišty. Okrem napájacieho zdroja to môže byť miesto na montáž ďalších komponentov priemyselnej automatizácie, ako sú adekvátne ochranné/bezpečnostné komponenty, stýkače a riadiace systémy PLC.
- **Rozpočet** – zväzte rozpočet dostupný pre napájanie. Rôzne napájacie zdroje sú dostupné s rôznymi funkciami a cenami, takže je dôležité nájsť rovnováhu medzi kvalitou, výkonom a cenou.

- **Redundancia** – pri kritických systémoch je dobré zväziť nasadenie redundantného napájania. To zahŕňa použitie dvoch napájacích zdrojov paralelne, takže ak jeden napájací zdroj zlyhá, druhý môže prevziať úlohu napájania. To môže pomôcť minimalizovať prestoje a zabrániť poškodeniu zariadenia.
- **Vyberte napájací zdroj s adekvátnou rezervou** – pri výbere napájacieho zdroja je dôležité zvoliť ten, ktorý má rezervu z hľadiska kapacity, než akú vyžaduje váš systém. Pomôže to zabezpečiť, že napájací zdroj zvládne akékoľvek dočasné výkyvy dopytu po energii, ktoré sa môžu vyskytnúť.
- **Skontrolujte zašumenie a zvlnenie** – pri výbere napájacieho zdroja nezabudnite skontrolovať špecifikácie na zašumenie a zvlnenie. Ide o nechcené kolísanie napätia alebo prúdu, ktoré môže spôsobiť rušenie iných komponentov vo vašom systéme. Hľadajte napájací zdroj s nízkym šumom a takými špecifikáciami zvlnenia, ktoré minimalizujú riziko rušenia.

Zohľadnenie týchto faktorov vám pomôže vybrať zdroj, ktorý spĺňa špecifické požiadavky vášho systému a zaisťuje spoľahlivú a bezpečnú prevádzku.

## Trendy v technológii napájania

Predstavte si svet, kde elektronike nikdy nebude chýbať elektrická energia, kde efektívnosť a udržateľnosť idú ruka v ruku a kde sa energetické prostredie neustále vyvíja, aby vyhovovalo našim neustále sa meniacim potrebám. Vitajte vo vzrušujúcej oblasti technológie napájania! Zatiaľ čo stredobodom pozornosti sú často najnovšie smartfóny alebo špičkové medicínske zariadenia, neospevovanými hrdinami týchto inovácií sú napájacie zdroje, ktoré zabezpečujú ich funkčnosť.

V nasledujúcej časti predstavíme šesť trendov, ktoré sú motormi rozvoja elektronického priemysel. Od vyššej účinnosti a kompaktnějších návrhov napájacích zdrojov až po bezdrôtové nabíjanie, nositeľné zariadenia a vysokonapäťové zariadenia je táto oblasť plná vzrušujúcich vylepšení.

### Trend 1: Energetická efektívnosť

S rastúcou chuťou po čoraz väčšom počte elektronických zariadení sa do popredia dostáva aj problematika vyššej efektívnosti. V reakcii na to sa zdroje energie vyvíjajú tak, aby spotrebávali menej energie, generovali menej tepla a v konečnom dôsledku predlžovali životnosť zariadení. Dva žiarivé príklady týchto inovácií zameraných na efektívnosť sú spínané napájacie zdroje a rozšírené používanie Power over Ethernet (PoE).

Spínané napájacie zdroje prinášajú revolúciu v spotrebe energie rýchlym zapínaním a vypínaním, čím sa riadi tok energie. To nielen šetrí energiu, ale tiež znižuje tvorbu tepla. Ich popularita vzrástla vďaka vysokej účinnosti a kompaktným rozmerom, vďaka ktorým sú ideálne pre aplikácie od spotrebnej elektroniky až po priemyselné zariadenia.

Power over Ethernet predstavuje zmenu v napájaní zariadení internetu vecí (IoT), pretože umožňuje súčasný prenos energie a údajov cez jeden ethernetový kábel. PoE zefektívňuje inštalácie tým, že eliminuje potrebu samostatných napájacích káblov a zjednodušuje proces inštalácie zariadení na ťažko dostupných miestach. Výsledkom je, že PoE sa stalo nenahraditeľným nástrojom v snahe o energeticky efektívnejšiu budúcnosť.

## Trend 2: Miniaturizácia a prenosnosť

Kedže sa elektronické zariadenia stále zmenšujú a stávajú sa všestrannejšími, nasleduje dopyt po menších a kompaktnějších zdrojoch napájania. Táto neúnavná snaha o miniaturizáciu splodila novú generáciu malých DC/DC meničov s nízkou spotrebou a AC/DC napájacích zdrojov, ktoré napriek svojej maličkosti disponujú silným výkonom.

Hnacou silou tohto trendu je rýchle rozšírenie nositeľnej technológie a flexibilnej elektroniky. Tieto špičkové aplikácie vyžadujú flexibilné a ľahké napájacie zdroje, ktoré možno integrovať do nositeľných zariadení bez kompromisov z hľadiska výkonu. Táto výzva podnietila vývoj tenkých prispôsobivých batérií a napájacích zdrojov, ktoré sa bez námahy spájajú s nositeľnými zariadeniami, čo umožňuje vytváranie prelomových produktov, ktoré hladko spájajú technológiu a módu.

## Trend 3: Bezdrôtové nabíjanie

Bezdrôtové nabíjanie síce nie je žiadnou novinkou, no do hlavného prúdu sa začalo dostávať len nedávno. Zariadenia, ako sú smartfóny a notebooky, teraz možno nabíjať bez potreby káblov, čo poskytuje bezkonkurenčné pohodlie. Bezdrôtové nabíjacie riešenia zahŕňajú široké spektrum technológií, od jednoduchých nabíjacích podložiek až po pokročilejšie techniky, ako je rezonančná magnetická indukcia a rádiový frekvenčný získavanie energie.

Rezonančná magnetická indukcia funguje tak, že generuje oscilačné magnetické pole medzi dvoma cievkami – jednou v nabíjacej podložke a druhou v nabíjanom zariadení. Táto technológia zvyšuje pohodlie a poskytuje efektívnejšie a presnejšie nabíjanie v porovnaní s tradičnými metódami indukčného nabíjania.

Získavanie rádiový frekvenčnej energie (RF) zase posúva bezdrôtové nabíjanie o krok ďalej tým, že zachytáva okolitú RF energiu zo zdrojov, ako sú signály Wi-Fi, mobilné veže a vysielanie. Táto energia sa potom premieňa na použiteľný jednosmerný prúd, čo umožňuje zariadeniam nabíjať bezdrôtovo aj na diaľku. Ďalší vývoj tejto technológie môže zásadne zmeniť spôsob, akým napájame a nabíjame naše elektronické zariadenia.

## Trend 4: Obnoviteľné zdroje energie

Kedže svet koná na základe kritickej potreby začlenenia obnoviteľnej energie do nášho každodenného života, zdroje energie, ktoré sa integrujú s obnoviteľnými zdrojmi energie, ako sú solárne panely a veterné turbíny, sú čoraz častejšie súčasťou rôznych projektov. Tieto inovatívne napájacie zdroje uchovávajú prebytočnú energiu generovanú obnoviteľnými zdrojmi, vďaka čomu je v prípade potreby ľahko dostupná.

Vzhľadom na to, že elektromobilita sa čoraz viac stáva každodennou realitou, prvoradá je potreba efektívnej nabíjacej infraštruktúry a systémov premeny energie. To urýchľuje vývoj pokročilých zdrojov energie schopných premeniť solárne, veterné a iné obnoviteľné zdroje energie na využiteľnú elektrinu pre nabíjacie stanice pre elektromobily.

Vzostup inteligentných sietí zrychlil dopyt po napájacích zdrojoch, ktoré dokážu komunikovať a prispôbovať sa neustále sa meniacemu energetickému prostrediu. Tieto napájacie zdroje umožňujú správu energie v reálnom čase, optimalizujú spotrebu energie a uľahčujú hladkú integráciu obnoviteľných zdrojov s tradičnými energetickými sieťami.

## Trend 5: Vysokonapäťové napájacie zdroje

Kedže elektronické zariadenia napredujú a sú čoraz sofistikovanejšie, vysokonapäťové napájacie zdroje sú čoraz viac žiadané pre celý rad aplikácií vrátane LCD displejov, LED osvetlenia a elektromobility. Tieto napájacie zdroje poskytujú potrebnú energiu na pohon špičkových technológií pri zachovaní vysokej účinnosti a spoľahlivosti. Napríklad DC-DC meniče ponúkajú niekoľko výhod, ako je vysoká účinnosť, široký rozsah vstupného napätia a výnimočná hustota výkonu. Vďaka týmto vlastnostiam sú obľúbenou voľbou na napájanie pokročilej elektroniky, ako sú lekárske zariadenia, priemyselné stroje a telekomunikačná infraštruktúra.

Okrem toho rastúci dopyt po elektrických vozidlách podnietil výraznú inováciu vysokonapäťových napájacích zdrojov. Pokročilé systémy správy batérií, palubné nabíjačky a vysokonapäťové DC-DC meniče boli vyvinuté na zaistenie bezpečnej a efektívnej premeny, distribúcie a skladovania energie v rámci elektrických vozidiel.

## Trend 6: Inteligentné napájacie zdroje

V dobe, keď sú elektronické zariadenia čoraz viac prepojené a inteligentnejšie, sa vyvíjajú aj samotné napájacie zdroje. Inteligentné napájacie zdroje vybavené zabudovanými mikroprocesormi a pokročilými komunikačnými schopnosťami menia spôsob, akým riadime a monitorujeme spotrebu energie. Tieto inteligentné napájacie zdroje dokážu komunikovať s inými zariadeniami a systémami, aby optimalizovali spotrebu energie, zvýšili celkovú efektívnosť a poskytovali údaje o spotrebe energie v reálnom čase. Údaje môžu byť neoceniteľné pre zlepšenie výkonu systému, identifikáciu potenciálnych problémov a prijímanie informovanejších rozhodnutí o hospodárení s energiou.

## Pohľad do budúcnosti

Oblasť technológií napájacích zdrojov sa bude naďalej vyvíjať a budú sa objavovať stále efektívnejšie a pohodlnejšie riešenia. Miniaturizácia napájacích zdrojov bude neustále napredovať a umožní bezproblémovú integráciu aj do tých najmenších zariadení. Vzostup internetu vecí a neukojiteľný dopyt po energeticky efektívnej elektronike podnietia vývoj inteligentných napájacích zdrojov, ktoré sa dokážu bez námahy prispôbiť premenlivosti dostupnosti a dodávky elektrickej energie v reálnom čase.

Úspech týchto inovácií v konečnom dôsledku závisí od kolektívneho úsilia výskumníkov, technikov a vedúcich predstaviteľov priemyslu, aby prijali a podporili vývoj technológií napájania. Rozpoznaním a investovaním do potenciálu týchto vylepšení môžeme zabezpečiť, že napájacie zdroje zajtra budú čeliť výzvam neustále sa vyvíjajúcej elektroniky.

## Literatúra

[1] Fleischer, A.: Powering Ahead: 6 Trends in Power Supply Technology. Octopart. [online]. Publikované 24. 4. 2023. Dostupné na: <https://octopart.com/blog/archives/2023/04/powering-ahead-6-trends-in-power-supply-technology>.

[2] Choosing the right industrial power supply. TDK-Lambda. [online]. Publikované 29. 11. 2022. Dostupné na: <https://www.tme.com/en/news/library-articles/page/48372/choosing-the-right-industrial-power-supply/>.

[3] Salama, M.: Power Supply Sizing for Industrial Automation Systems. Inst Tools. [online]. Dostupné na: [https://instrumentation-tools.com/power-supply-sizing/?utm\\_content=cmp-true](https://instrumentation-tools.com/power-supply-sizing/?utm_content=cmp-true).

[4] Choosing a power supply for reliable operation in dirty environments. TDK-Lambda Americas Blog. [online]. Publikované 25. 7. 2022. Dostupné na: <https://www.us.lambda.tdk.com/resources/blogs/20220725.html>.

-tog-

# Zálohované priemyselné zdroje pre automatizáciu s programovateľným nabíjaním

Svetový výrobca MEAN WELL vyplňa požiadavku trhu na zálohované zdroje vyššieho výkonu do 480 W so splnením normy EN62368-1. Sériu DRS-480 dopĺňa trh zariadením s inteligentným nabíjaním rôznych typov batérií s použiteľnou kapacitou 20 až 200 Ah.

V súčasnosti je stále častejšia požiadavka, niekedy až nutnosť zálohovania inteligentných inštalácií, ale aj štandardne používaných technológií, napríklad aj v domácnosti. Určite mnohí z nás zažili nepríjemné situácie, keď sa pri dlhodobejšom výpadku vymazala časť konfigurácie zariadenia automatizácie alebo spárovanie zariadení. Tiež sa na trhu čoraz častejšie objavujú akumulátory, ktoré sa podstatne odlišujú spôsobom nabíjania a nabíjacie krivky sú odlišné od oloveno-kyselinových (gel, flood, AGM) a Li-ion, LiCO<sub>2</sub> (lítium, lítiovo-mangánové). Odlišnosť spočíva aj v rýchlosti nabíjania, teda schopnosti absorbovať dodávanú energiu. Pri rešpektovaní požadovaných nabíjajúcich kriviek výrobcom akumulátora možno zabezpečiť optimálne zálohovanie a nabíjanie batérií s ohľadom na maximálnu životnosť. Dosiahneme to použitím zálohovaného napájacieho zdroja na sekundárnej strane série DRS (obr. 1).



Obr. 1 Zálohovaný zdroj 480 W série DRC

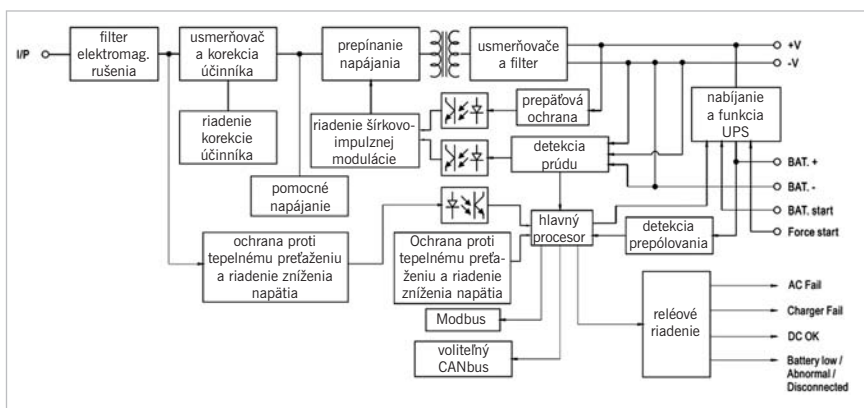
Napájací zdroj série DRS-240 a 480 dopĺňa súčasnú obľúbenú sériu DRC 40 až 180 s jednoduchým dvojfázovým nabíjaním o model s vyšším výkonom a programovateľným trojfázovým nabíjaním.

Aby sme dosiahli optimálne nabíjanie, možno pri použití štandardných olovených akumulátorov použiť predprogramovanú krivku, alebo ak predprogramovaný profil nevyhovuje, možno naprogramovať vlastnú krivku v súlade s údajmi od výrobcu akumulátora (obr. 2).

Z blokovej schémy (obr. 3) je zrejma funkcia zálohovaného zdroja na sekundárnej DC strane, pričom z napájacieho zdroja 230 VAC je napájaná záťaž DC energiou a súčasne je realizované dobíjanie alebo udržiavanie batérie. Pri výpadku elektrickej



Obr. 2 Možnosti programovania nabíjacej krivky



Obr. 3 Blokova schéma zálohovaného zdroja série DRS-480

siete 230 VAC začne bez prerušenia tiecť energia z batérie do záťaže. Výstupné napätie, ktorým je napájaná záťaž, je stabilizované bez zvlnenia aj pri kolísajúcej záťaži, ale pomaly sa mení podľa stavu nabitia akumulátora. Pri veľmi dlhom výpadku energie môže dôjsť ku klesnutiu napätia pod dovolenú hodnotu, ktorú uvádza výrobca akumulátora, aby nedošlo k zničeniu akumulátora. V tom prípade funkcia BAT LOW odpojí záťaž. Po obnovení napájania sa batéria začne nabíjať a záťaž je automaticky znovu pripojená. Pre nadradený systém sú k dispozícii galvanicky oddelené kontakty relé informujúce o stave energetickej siete, batérie a nabíjania.

Zálohovaný zdroj disponuje mnohými ďalšími užitočnými vlastnosťami. Samozrejmosťou je odolnosť proti skratu na výstupe a roztržití používateľa zariadenie nepoškodí ani vtedy, keď pripájanú batériu prepólujú. Pri prehriatí nad 70 °C dochádza k odpojeniu výstupu. Po ochladení je obvod

napájania záťaže z energetickej siete a obvod nabíjania automaticky funkčný.

Primárna a sekundárna strana je dokonale galvanicky oddelená s elektrickou pevnosťou viac ako 4 kVAC, podobne medzi vstupom a krytom 2 kVAC a výstupom a uzemneným krytom 1,5 kVAC. Bezpečnostné parametre sú dané EN62368-1, izolačný odpor medzi uvedenými bodmi nameriame viac ako 100 MOhm/500 VDC/25 °C/70 % RH.

Zdroj je vybavený na DC výstupe svorkovnicou so skrútkami. Samozrejme, ostatné detaily nájdete na stránke [www.meanwell.sk](http://www.meanwell.sk).



JDC, s.r.o.

Mierová 1035/26  
038 52 Sučany  
Tel.: +421 43 4238510  
[jdc@jdc.sk](mailto:jdc@jdc.sk)  
[www.meanwell.sk](http://www.meanwell.sk)

# Samostatné a modulárne riešenia UPS

Počet aplikácií, pri ktorých sú výpadky elektrickej energie neprijateľné, rastie v dôsledku automatizácie a digitalizácie podnikov, priemyslu a výroby každým dňom. Na zabezpečenie ich nepretržitého napájania boli vyvinuté zariadenia UPS (Uninterruptible power supply), ktoré zaručujú stály prísun elektrickej energie aj počas výpadkov a narušení kvalitatívnych parametrov elektrickej energie.

ABB je jedným z popredných svetových výrobcov UPS systémov, ktoré sa využívajú v rôznych odvetviach priemyslu, od IT a telekomunikácií cez výrobné prevádzky až po energetiku. V tomto článku sa pozrieme bližšie na návrh, vlastnosti a výhody ABB UPS, ako aj na ich využitie v súčasnom technologickom prostredí.







## Identifikácia požiadaviek

Prvým krokom pri voľbe UPS je určenie požiadaviek konkrétnej aplikácie a typ záťaže. Treba identifikovať sektor využitia UPS, v závislosti od ktorého možno identifikovať základné parametre pre návrh UPS.

Kľúčové požiadavky:

- Dátové centrá serverovne – maximalizovanie dostupnosti, minimalizovanie nestability siete, optimalizácia efektivity a minimalizovanie rozmerov. Pre dátové centrá sú typické kapacitné záťaže s účinníkom v rozmedzí  $0,9 < 1,0$ .
- Zdravotníctvo – minimalizácia neplánovaných výpadkov, optimalizácia životnosti riešenia, nepretržitosť zálohovania a galvanické oddelenie siete. Typické v tomto sektore použitia sú vysoké špičkové prúdy (6 – 10 xIn) a kombinácia záťaže 1f a 3f.
- Priemysel – životnosť riešenia, prevádzka v sťažených podmienkach (teplota, vlhkosť, prašnosť), vzdialená správa a dlhá záloha zariadení. V odvetí priemyslu sa nachádzajú kombinácie záťaže

Produkt	PowerValue LI	PowerValue 11T G2	PowerValue 11RT G2	PowerValue 11/31T	PowerScale 33	PowerWave 33	SG Series IEC
							
Modulárnosť	–	max. 3 paralelné jednotky	max. 20 paralelných jednotiek	max. 20 paralelných jednotiek	max. 20 paralelných jednotiek	max. 10 paralelných jednotiek	max. 6 paralelných jednotiek
Celkový max. výkon	max 1400 W	max 30 kW	max 30 kW	80 kVA	1000 kVA	5000 kW	500 kVA
Aplikácia	kancelárie, domáce použitie	kancelárie, domáce použitie	kancelárie, domáce použitie	kancelárie, domáce použitie	systemy, serverovne, dátové úložiská	dátové centrá a služby	priemyselné aplikácie, služby
UPS Typ	jednofázová UPS stand-alone jednotka	jednofázová UPS stand-alone jednotka	jednofázová UPS stand-alone jednotka (konvertovateľná)	jednofázová UPS stand-alone jednotka	trojfázová UPS stand-alone jednotka	trojfázová UPS stand-alone jednotka	trojfázová UPS stand-alone jednotka

Produkt	DPA UPScale ST	DPA UPScale RI	DPA 250 S4	DPA 250	MegaFlex DPA	PoweLine DPA
						
Modulárnosť	max. 20 modulov	–	max. 5 paralelných jednotiek	max. 6 paralelných jednotiek	max. 24 modulov	max. 30 modulov
Celkový max. výkon	400 kW	80 kW	1500 kW	3000 kW	6000 kW	120 kVA
Aplikácia	systemy, serverovne, dátové úložiská	serverovne, dátové úložiská	dátové centrá, služby	dátové centrá, služby	dátové centrá, zdravotníctvo	priemyselné aplikácie
UPS Typ	trojfázová modulárna UPS	trojfázová modulárna UPS (pre inštaláciu do racku)	trojfázová modulárna UPS	trojfázová modulárna UPS	trojfázová modulárna UPS	trojfázová a jednofázová modulárna UPS



1f a 3f. Tieto záťaže sú často indukčné s účinníkom v rozmedzí  $1,0 > 0,6$ . Pri návrhu treba zohľadniť zhoršenú kvalitu napájajúcej siete a riziko reverzných prúdov.

- Doprava, najmä dopravné tunely – odolnosť environmentálnym podmienkam, redundancia a signálny systém. Typické sú záťaže 3f, ku ktorým patrí systém núdzového osvetlenia, ventilácia, požiarneho systému a bezpečnostný systém.
- Kancelárie a inteligentné systémy domácností. V tomto sektore dominujú záťaže 1f s kapacitným účinníkom. Najčastejším typom sú servery, počítače, inteligentná inštalácia.

## Voľba výkonu UPS

Aby bol návrh výkonu UPS správny, treba poznať funkčnosť UPS:

1. Online stav – UPS napája záťaž cez double-conversion inverter, ktorý je dimenzovaný na určitý nominálny výkon. Vo výnimočných situáciách je možné preťaženie invertora na krátku dobu na pokrytie nízkych výkonových špičiek záťaže. Maximálne preťaženie a dobu preťaženia invertora udáva výrobca UPS.
2. Statický bajpas – v prípade poruchy za UPS, ak inverter UPS nie je schopný dodať dostatočný prúd na aktiváciu ochranného prvku. UPS prechádza do stavu obtoku invertora, v ktorom dokáže dodávať krátky čas až 10 xIn. Túto hodnotu prúdu udáva výrobca UPS.
3. Stav zálohovania – pri výpadku napájania UPS bez prerušenia prepína na dodávku výkonu z batériového úložiska.

Výkon UPS sa navrhuje podľa typu a maximálneho výkonu záťaže. Základným pravidlom pri návrhu je uvažovať so zdĺhavým výkonom S (kVA). Je vhodné rátať s rezervou výkonu UPS minimálne 10 % oproti maximálnemu výkonu záťaže, aby nedochádzalo k preťažovaniu UPS a následnému prepínaniu UPS na statický bajpas.

## Určenie zálohy a kapacity batériového úložiska

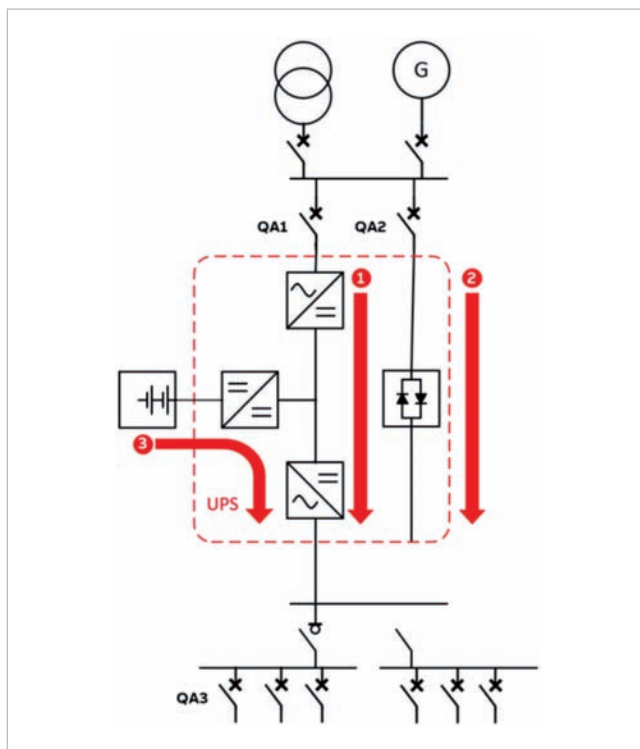
Po zvolení vhodného typu UPS a jej výkonu nasleduje návrh optimálneho úložiska energie. ABB UPS dokážu pracovať so širokým spektrom batérií alebo špecifickým typom úložisk, akým sú napríklad zotrvačníky (flywheel). Najčastejšie sú to batérie typu VLRA, NiCd alebo Li-Ion. Pri návrhu treba vždy určiť požadovaný čas zálohy, v prípade batérií požadovaný čas zálohy na začiatku (BOL) alebo konci ich životnosti (EOL).

Limitujúcim faktorom pri návrhu batériového úložiska je dodržanie minimálneho a maximálneho počtu batérií v batériovom stringu pripojenom k UPS. Do úvahy treba vziať, že UPS pracuje s určitým napäťovým rozmedzím pripojených batérií zapojených najčastejšie v sérii. Napätie, prípadne počet batérií určuje výrobca UPS a môže sa líšiť v závislosti od výrobcu a produktového radu UPS. Podmienkou pri návrhu je, aby zálohovaný výkon záťaže zodpovedal celkovému výkonu batériového úložiska. Dostupný výkon jedného batériového bloku možno vyčítať z tabuliek v technickom liste výrobcu batérií.

Podľa obr. 2 možno z jedného batériového bloku VLRA batérie (6 x 2 V článkov) odoberať počas 15 minút maximálny výkon 643 W k hĺbke vybitia batérie na napäťovú hladinu 10,2 V. Pri návrhu batériového úložiska je vhodné zohľadniť integrovaný nabíjač batérií v UPS. V prípade VLRA batérií by nabíjanie malo prebiehať približne 10 % prúdom z Ah kapacity batérie. Pri veľkej kapacite úložiska a neprimeranej integrovanej nabíjačke sa nabíjanie batérií môže predĺžiť na neprijateľný čas. Dôležité je tiež overiť kompatibilitu nabíjača s použitým typom batérií.

## Návrh istenia UPS

Neodmysliteľnou súčasťou návrhu UPS je dimenzovanie istenia. Neželaným stavom je, že istiaci prvok nebude reagovať správne. To môže nastať pri nesprávne zvolenom istení (vstupnom/výstupnom). UPS sa v prípade poruchy, ktorú nemôže odstrániť, prepne do režimu bajpas. Nezálohovaný stav môže mať vplyv na citlivé záťaže napájané z UPS. Najvhodnejším riešením je zvoliť istenie odporúčané výrobcom UPS. Pre ABB UPS je pomôckou v takýchto prípadoch Site Planning Tool dostupný zo stránok ABB Library.



Obr. 1

WATT TABLE (25°C)			
Cut-off	5min.	10min.	15min.
9.6V	1,160	865	664
9.9V	1,093	849	654
10.2V	1,026	810	643
10.5V	976	784	621
10.8V	903	773	610

Obr. 2

Ak nie je odporúčané vstupné istenie známe, možno ho navrhnúť podľa maximálneho výkonu UPS v preťažení a parametra CF (crest factor – faktor výkyvu vlny). Hodnota CF sa najčastejšie pohybuje v rozmedzí 2,5 až 3. Parameter definuje stabilitu striedača pri krátkodobom preťažení. UPS dokáže počas 100 ms dodávať zo svojho meniča prúd  $I_{porch} = CF \cdot I_n$ . Porovnaním tohto prúdu s charakteristikou ističa možno určiť optimálne istenie, ktoré UPS dokáže vypnúť bez potreby prepnutia do stavu bajpas.

Vhodné je zvoliť istenie s dostatočnou obmedzovacou charakteristikou. Väčšina UPS je dimenzovaná na maximálnu skratovú odolnosť 10 kA.

Vzorový výpočet UPS nájdete v online verzii článku na stránke [atpjournal.sk](http://atpjournal.sk).



Podrobné technické parametre potrebné k návrhu, certifikáty, manuály a interaktívny webový program výberu UPS je dostupný na stránkach Selector ABB UPS.

**ABB**

Jakub Šándor

ABB, s.r.o.  
Tuhovská 29  
831 06 Bratislava  
[www.abb.sk](http://www.abb.sk)

# Napájacie zdroje AC/DC na lištu DIN od firmy AIMTEC

Napájacie zdroje na DIN lištu sú v oblasti priemyselnej automatizácie a riadenia čoraz obľúbenejšie, a to najmä vďaka ich kompaktným rozmerom, ľahkej inštalácii a spoľahlivosti.

Napájacie zdroje na DIN lištu značky Aimtec sú navrhnuté tak, aby poskytovali stabilný a spoľahlivý zdroj napájania pre zariadenia a systémy pracujúce dokonca aj v náročných priemyselných podmienkach. V tomto článku uvidíme prehľad napájacích zdrojov na DIN lištu a ich vlastnosti a výhody. Podrobnejšie technické informácie nájdete v našom katalógu (odkaz nižšie) a v nami publikovanom článku na túto tému.

## Napájacie zdroje na DIN lištu

Napájací zdroj na DIN lištu je zariadenie určené na montáž na štandardnú DIN lištu, t. j. kovovú lištu umožňujúcu montáž priemyselnej riadiacej aparatury vnútri skríň alebo puzdier. Modely napájacích zdrojov na DIN lištu dostupné na trhu podporujú rôzne vstupné a výstupné napätia, jednosmerné aj striedavé, až do niekoľkých stoviek voltov.

### Rozsah vstupného napätia

Napájacie zdroje na DIN lištu pracujú s rôznym vstupným napätím, napríklad 110 V AC, 220 V AC alebo 24 V DC. Rozsah vstupného napätia podporovaný napájacím zdrojom môže byť veľmi široký, čo sa následne premieňa do širokej škály možných aplikácií zariadení.

### Rozsah výstupného napätia

Napájacie zdroje na lištu DIN poskytujú aj rôzne výstupné napätia, ako napríklad 5 V DC, 12 V DC, 24 V DC alebo 48 V DC. Vďaka tomu sú stabilným a spoľahlivým zdrojom energie pre rôzne zariadenia a systémy, dokonca aj tie, ktoré sa používajú v náročných priemyselných podmienkach.

### Ochrana proti preťaženiu

Zdroje na DIN lištu sú vybavené ochranou proti preťaženiu, ktorá zariadenie chráni pred poškodením vplyvom prúdu s príliš vysokou intenzitou.

### Ochrana proti skratu

V konštrukcii napájacieho zdroja na DIN lištu je zahrnutá aj ochrana proti skratu, vďaka ktorej je zdroj chránený pred poškodením v dôsledku skratu.

### Prepätiová ochrana

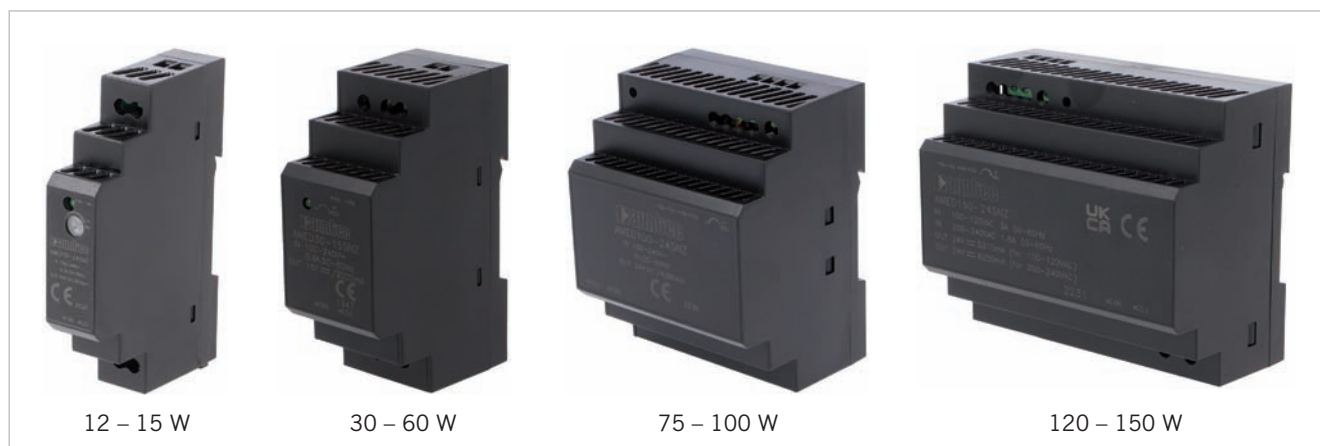
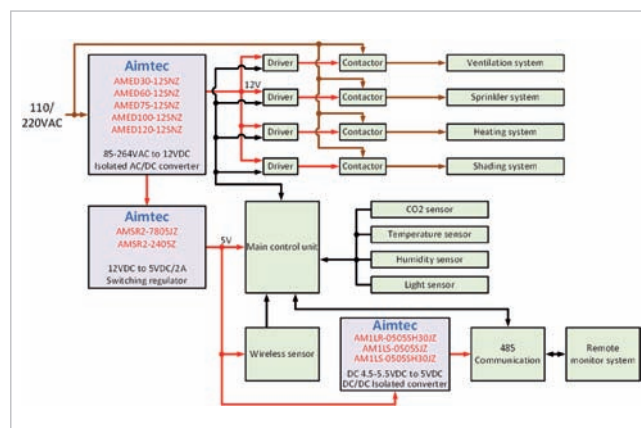
Zdroje na DIN lištu majú zabudovanú prepätiovú ochranu, ktorá chráni jednotku pred negatívnymi účinkami príliš vysokého napätia.

Séria AMED-NZ, čiže séria AC/DC meničov na DIN lištu vyrábaná spoločnosťou Aimtec, bola navrhnutá tak, aby spĺňala požiadavky zariadení používaných v priemyselnej, poľnohospodárskej a stavebnej automatizácii. Zariadenia tejto série sa vyznačujú odolnosťou, účinnosťou a hodnotou MTBF (z ang. Mean Time Between Failures) až 300 000 hodín, čo zaručuje bezproblémovú prevádzku. Medzi ich výhody patrí aj vysoká účinnosť, až 91 %, čo umožňuje znížiť energetické straty na absolútne minimum.

Séria meničov AMED-NZ 12 W až 120 W ponúka univerzálny rozsah vstupného napätia 90 až 264 V AC a dostupné výstupné napätia 5, 12, 15, 24 a 48 V. Na ochranu cieľových zariadení sú meniče na ich výstupoch vybavené ochranou proti skratu, ako aj nadprúdovou a prepätiovou ochranou. Niektoré modely sú vybavené aj tepelnou ochranou, ktorá tak poskytuje dodatočnú úroveň ochrany.

## Systém kontroly podmienok prostredia v poľnohospodárskom podniku (príklad použitia)

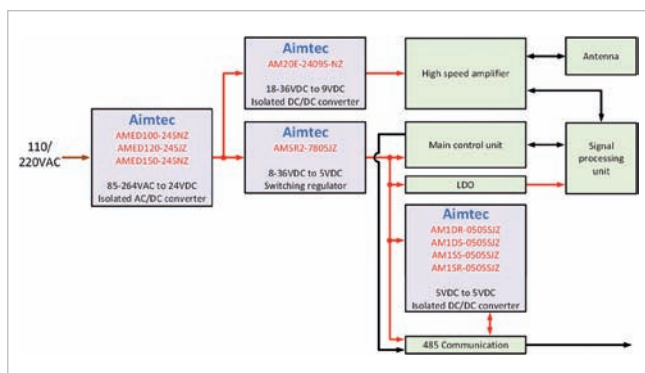
Systém kontroly podmienok prostredia v poľnohospodárskom podniku monitoruje a udržiava teplotu a vlhkosť v rámci nastavených hodnôt. Hlavná riadiaca jednotka zhromažďuje údaje z rôznych senzorov a iniciuje príslušné činnosti zamerané na zabezpečenie optimálnych podmienok. Komunikačný modul 485 umožňuje



vzdialené monitorovanie a v prípade potreby selektívne ovládanie. Produkty série AMED-NZ fungujú ako hlavný zdroj energie a priamo napájajú stýkače. Spínané stabilizátory Aimtec poskytujú napätie 5 V pre riadiace obvody, zatiaľ čo izolovaný menič 5 V/5 V zaručuje napájanie izolovaného komunikačného rozhrania. V závislosti od veľkosti poľnohospodárskeho podniku možno systém prispôbiť zariadeniam AMED-NZ s rôznym výkonom, čo zaručuje jeho škálovateľnosť a maximálnu všestrannosť.

## System elektronického výberu poplatkov (príklad použitia)

Napájací zdroj Aimtec na DIN lištu možno použiť aj ako hlavný AC/DC zdroj elektronického systému pri výbere poplatkov. Je schopný konvertovať vstupné striedavé napätie na napätie 24 V DC, ktoré možno následne znížiť na hodnotu 9 V a 5 V DC, nevyhnutnú na napájanie vysokorýchlostného operačného zosilňovača a hlavnej riadiacej jednotky. Komunikačný modul 485 umožňuje vzdialené monitorovanie a v prípade potreby selektívneho ovládania. Menič DC/DC 5 V/5 V s výkonom 1 W ponúkaný firmou Aimtec poskytuje izolované napájanie zvyšujúce spoľahlivosť a presnosť komunikačného modulu.



Zhrnutie vlastností série AMED-NZ:

- univerzálny rozsah vstupného napätia: 85 – 264 V AC, 120 – 370 V DC alebo 90 – 264 V AC, 127 – 373 V DC;
- vysoké izolačné napätie 4 000 V AC;
- na výstupe ochrana proti skratu, preťaženiu a prepätiu;
- zariadenia s výkonom 75 a 120 W vybavené tepelnou ochranou;
- maximálna prevádzková teplota 70 °C v prípade zariadení s výkonom 30, 60, 75 a 100 W, respektíve 60 °C v prípade modelov s výkonom 120 W;
- nízka hladina vlnenia a šumov: maximálne 240 mV (medzivrcholová hodnota) v modeloch s výkonom 30, 60 a 100 W; maximálne 150 mV (medzivrcholová hodnota) v modeloch s výkonom 75 W a 120 W;
- rozmery v súlade s normou DIN 43880 v prípade modelov s výkonom 30, 60 a 100 W;
- v modeloch s výkonom 75 a 120 W bola použitá štíhla konštrukcia so šírkou 30/35 mm.

Text spracovala spoločnosť  
Transfer Multisort Elektronik, Sp. z o. o.



TME Slovakia s.r.o.

Martina Rázusa 23A/8336  
010 01 Žilina  
Tel.: +421 415 002 047  
tme@tme.sk  
www.tme.sk

|atp|journal | Zdroje, UPS



TRANSFER  
MULTISORT  
ELEKTRONIK



NA TME.EU NAKUPUJTE  
RÝCHLEJŠIE

tme.eu

YOU NEED IT, WE HAVE IT!

2				9		
	9		5			6
8	1	5		7		9
1				6	7	9
9			4	5		2
	3					8
	5				8	2
4					1	6
3			2			7

A VOĽNÝ ČAS  
VENUJTE ZÁBAVE

650 000+

VÝROBKOV

230 000+

ZÁKAZNÍKOV PO CELOM SVETE

1400

DODÁVATEĽOV

TME SLOVAKIA, S.R.O.  
Žilina, Slovakia, tme@tme.sk

Pridaj sa k nám:



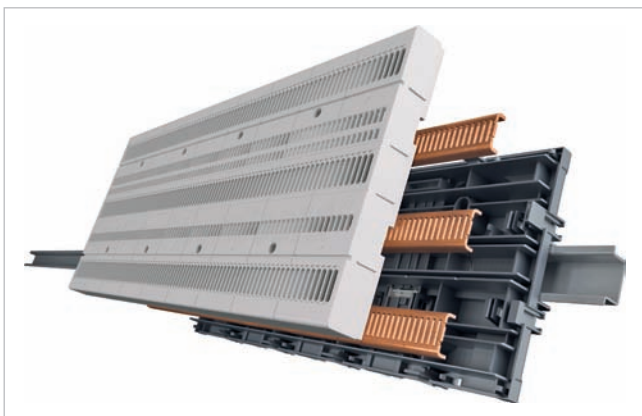
tme.eu

tme.com

# Modulárne systémy Wöhner – Crossboard, 60Classic a 185Power

Nemecká firma Wöhner, v Česku zastupovaná firmou GHV Trading, je jedným z priekopníkov modulárnych prípojnicových systémov. Jej produkty si čoraz častejšie nachádzajú cestu do rozvádzačových skriň, a to hlavne vďaka jednoduchosti, praktickosti a bezpečnosti.

Crossboard je prvým a najmenším z ponúkaných systémov. V minulom roku došlo k rozšíreniu ponúkaných základných dosiek. Teraz je najväčšia až 1 100 mm dlhá. Došlo tiež k zvýšeniu prúdovej zaťažiteľnosti, a to až do 160 A pri doskách dlhších ako 500 mm. Dve kratšie (225 a 405 mm) sú stále do 125 A.



Okrem týchto zmien bude vo štvrtom kvartáli tohto roku predstavený špeciálny pripojovací panel a merací adaptér s komunikáciou na ľahkú kontrolu odberu. Dosky možno stále ľahko pripevniť k montážnym panelom a sedí na nich všetko príslušenstvo od adaptérov cez odpínače až po elektronické súčiastky (Motus C14, Broome 10). Zostalo aj krytie IP20 proti nechcenému dotyku.

Osadenie systému je jednoduché, aj pri pripojenom napájaní sa jednotlivé prvky nasadzujú zacvaknutím bez nutnosti demontáže krytia. Na demontáž prvkov zo systému potom stačí plochý skrutkovač. Všetky moduly sú vyhotovené v súlade so štandardmi IEC 61 349 a UL 508. Crossboard nachádza uplatnenie prevažne v automatizácii a malých rozvádzačoch, kde sa rieši každý centimeter miesta.

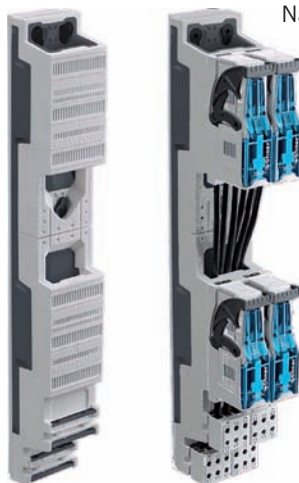
Pre prúdy 200/360 A ponúka výrobca systém 30Compact, a to v troj- alebo päťpólovom vyhotovení. Hlavnou výhodou päťpólového vyhotovenia je umiestnenie zberníc PE a N v blízkosti ostatných prvkov (medzi fázové šiny), čiže úspora miesta a materiálu potrebného na montáž.

Systém 60Classic je aktuálne najpoužívanejším z ponúkaných systémov. Medené prípojnice v rôznych vyhotoveniach s rozstupom 60 mm slúžia ako základ systému schopného „utiahnuť“ až 2 500 A (podľa typu prípojnice). Aj na tento systém ponúka výrobca okrem svoriek CRITO aj odpínače, držiaky poistiek a rôzne adaptéry napr. na pripojenie stýkačov.

Zaujímavým prvkom je inteligentný motorový spúšťač MOTUS C14 Connect, ktorý je horúcou novinkou. V rôznych variantoch ho možno použiť na všetky spomínané systémy fy Wöhner. Spúšťač sa môže pochváliť rýchlym odpínaním

motora pri poruche, a to rádo vo mikrosekundách. K dispozícii je aj funkcia softštartu, meranie základných veličín a najnovšie aj komunikácia cez I/Olink a konfigurácia pomocou USB-C.

Verzia Connect Plus je okrem farebného LED podsvietenia, signalizujúceho stav a poruchy, vybavená LCD displejom. Ten zobrazuje základné údaje ako smer otáčania motora, varovanie o skrate, podpätí či prepätí, prehriatí motora a ďalšie. Všetky tieto hodnoty dokážu obe verzie spúšťača poslať do riadiaceho systému PLC. Spúšťače majú rôzne rozsahy menovitých prúdov – pre motory do 1,1 kW (2,6 A), do 3,0 kW (6,6 A) a vo verzii Plus až 5,5 kW (12 A). Systém 60Classic nachádza uplatnenie v rozvádzačoch automatizačných liniek a strojov a pri rozvoze elektrickej energie vo väčších firmách a prevádzkach.



Najväčším zo systémov firmy Wöhner je 185Power s rozstupom prípojnic 185 mm. Aj keď ide o najväčší zo systémov, jeho prúdová zaťažiteľnosť je iba do 2 100 A z dôvodu použitia iba plochých prípojnic. Aj pri tomto systéme je zaručená jednoduchá montáž jednotlivých adaptérov bez nutnosti vrtania do prípojnic.

V ponuke sa nachádzajú okrem iného odpojovače pre poistky s veľkosťou až NH3, ale aj špeciálne adaptéry vyvinuté v spolupráci s výrobcami „deónov“ a odpínačov (ABB, Eaton, Siemens a ďalšie).

Koncom roku 2022 predstavil výrobca novinku v podobe adaptérov 32277.000 a 32278.000, ktoré kombinujú systém Crossboard s najväčším systémom 185Power. Adaptér 32278.000 je už z výroby osadený odpínačmi Quadron 63 A, nie je teda nutné nič drôtovať. Zbernice systému 185Power nájdete najčastejšie v rozvodniach silnoprúdovej energetiky a rozvodoch s potrebou kvalitného istenia.

Posledným zo systémov je CNJ – centrálna napájacia jednotka, ktorá sa montuje na dno rozvádzača. Vďaka svojmu vyhotoveniu a špeciálne tvarovaným prípojniciam zvládne tento systém záťaž až 3 200 A. Aj na tieto prípojnice možno pripojiť vodiče väčšinou z ponúkaných svoriek CRITO, adaptéry ani odpínače však použiť nemožno.

Všetky tieto produkty sú podrobnejšie opísané na našom firemnom webe a radi vám ich predvedieme na najbližšom veľtrhu či výstave.



**Radek Odložilík**

GHV Trading, spol. s r. o.  
Tel.: +421 255 640 293  
ghv@ghvtrading.sk  
www.ghvtrading.sk

# Pokiaľ ide o umelú inteligenciu a riadenie procesov, kvalita údajov je kľúčová

Riadenie procesu je založené na meraniach v procese, takže presné merania sú základom dobrého riadenia procesu. O to viac, keď sa na scéne objavila umelá inteligencia (UI) a zo strany ľudí je menej zásahov.

Riadenie procesov sa tradične spoliehalo na ľudí, ktorí monitorovali a upravovali procesy, ale s rastúcim využívaním automatizácie a digitálnych technológií sa UI stáva čoraz dôležitejším nástrojom. Dá sa použiť na všetko od analýzy údajov z procesných meraní a iných zdrojov až po identifikáciu vzorcov v údajoch a ich použitie pri rozhodovaní o optimalizácii výkonu. Celá táto analýza je však sporná, ak kvalita a presnosť nameraných údajov nie sú správne.

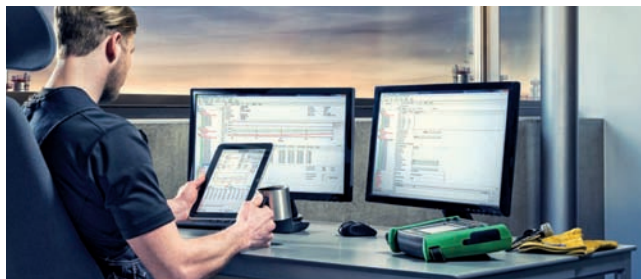
## Výhody používania UI pri riadení procesov

Jednou z kľúčových výhod používania UI pri riadení procesov je schopnosť analyzovať veľké objemy údajov v reálnom čase. Vo výrobnom a spracovateľskom priemysle sú často tisíce snímačov a iných zdrojov, ktoré nepretržite generujú údaje. S tradičnými metódami riadenia procesov môže byť pre ľudských operátorov ťažké monitorovať všetky tieto údaje a robiť rozhodnutia dostatočne rýchlo, aby sa optimalizoval výkon. Umelá inteligencia dokáže tieto údaje spracovať rýchlejšie a presnejšie, čím podporuje rozhodovanie založené na údajoch v reálnom čase a nie na historických trendoch alebo intuícii.

Ďalšou výhodou používania UI pri riadení procesov je schopnosť identifikovať príznaky a anomálie, ktoré by operátori mohli prehliadnuť. Algoritmy UI môžu napríklad analyzovať údaje z viacerých snímačov na zistenie korelácií a vzorov, ktoré nemusia byť ľudskému oku okamžite zrejmé. To môže pomôcť identifikovať potenciálne problémy skôr, ako sa stanú kritickými, čo umožní prijať nápravné opatrenia skôr, ako bude ovplyvnená výroba.

## Prediktívna údržba a optimalizácia v reálnom čase

Pri riadení procesov možno túto schopnosť využiť na realizáciu prediktívnej údržby. Prediktívna údržba využíva údaje zo snímačov a iných zdrojov na predpovedanie pravdepodobnosti zlyhania zariadenia, čo operátorom umožňuje proaktívne plánovať údržbu namiesto čakania, kým sa zariadenie pokazí. To pomáha predchádzať neplánovaným prestojom, znižovať náklady na údržbu a predĺžiť životnosť zariadenia.



UI možno použiť aj na optimalizáciu procesov v reálnom čase. Analýzou údajov zo snímačov a iných zdrojov môžu algoritmy umelej inteligencie identifikovať príležitosti na zvýšenie efektívnosti a zníženie množstva odpadu.

## Všetko je založené na kvalite nameraných údajov

Napriek mnohým výhodám používania UI pri riadení procesov existujú aj niektoré výzvy, ktoré treba riešiť. Jednou z najväčších je kvalita údajov. Algoritmy UI sa spoliehajú na vysokokvalitné údaje, aby mohli robiť presné predpovede a rozhodnutia. Ak sú údaje nepresné alebo nekonzistentné, môže to viesť k nesprávnym predpovediam a rozhodnutiam.

Aby sa zabezpečila vysoká kvalita nameraných údajov, je pri riadení procesov na báze UI rozhodujúca správna kalibrácia procesných meracích prístrojov, čím sa zachová presnosť údajov, ktoré generujú. Tým sa zdôrazňuje potreba toho, aby spracovateľský priemysel používal efektívnejšie kalibračné procesy. Najúčinnnejšie kalibračné procesy sú úplne bezpapierové a kalibračné údaje sa v priebehu procesu digitálne prenášajú, čím sa zaisťuje vysoká kvalita údajov a integrita údajov.

Autor | Heikki Laurila,  
manažér marketingu produktov, Beamex Oy

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



## Beamex MC6-T Nový revolučný kalibrátor teploty


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

**beamex**  
A BETTER WAY TO CALIBRATE

- Beamex MC6-T je extrémne univerzálny prenosný automatizovaný systém na kalibráciu teploty.
- Kombinuje v sebe technológiu najmodernejšej kalibračnej teplotnej pecky a multifunkčného prevádzkového kalibrátora a komunikátora Beamex MC6.
- Ponúka univerzálnosť, ktorej sa žiadny iný kalibrátor teploty nevyrovná.

## Kalibrátory, s.r.o.

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



# Automatizácia ekosystému riadenia kalibrácie

Kalibrácia je dôležitou súčasťou spracovateľského priemyslu a väčšina výrobných závodov má zavedený nejaký systém na riadenie činností kalibrácie prístrojov a údajov. Systémy a procesy sa však môžu veľmi líšiť aj v rámci tej istej spoločnosti v rôznych prevádzkach. Metódy sa často líšia z hľadiska nákladov, kvality, efektívnosti, presnosti údajov a úrovne automatizácie.

V mnohých podnikoch sa kalibrácia stále vykonáva manuálne pomocou papierových certifikátov, čo je časovo náročný proces, ktorý zvyšuje možnosť ľudskej chyby a zároveň obmedzuje možnosť vykonávať analýzy. Automatizácia kalibračného ekosystému na vytváranie sledovateľných kalibračných údajov znižuje chyby a zvyšuje efektívnosť. Automatizovaný proces tiež uľahčuje analýzu údajov na implementáciu preventívnej údržby, udržiavanie kvality a znižovanie nákladov pri súčasnom zabezpečení súladu s platnými predpismi.

Kalibračný ekosystém je o technológii, službách a odbornosti so zameraním na vysledovateľnosť výsledkov kalibrácie. To znamená vedieť, aké zariadenie bolo kalibrované, kto vykonal kalibráciu, aké zariadenie použil a kedy to urobil. Vytvorenie automatizovaného ekosystému si vyžaduje hardvér aj softvér v kombinácii s odbornými znalosťami – na strane poskytovateľa riešenia, ako aj na strane tých, ktorí zaškolia personál, ktorý bude systém používať. Konečným výsledkom je celý rad výhod, od zaistenej zhody a vyššej kvality až po vyššiu efektívnosť a úsporu nákladov.

## Doterajší stav

Používanie manuálneho systému založeného na papieri je časovo a manuálne veľmi náročné s výskytom mnohých chýb. Znamená to tiež, že analýzu historických trendov je veľmi ťažké vykonať, pretože kalibračné údaje nie sú ľahko dostupné – dokonca aj kreslenie trendových údajov pre jeden kalibrátor môže trvať niekoľko hodín alebo dokonca dní. Skutočným problémom je zabezpečenie vysledovateľnosti. Vysledovateľnosť znamená, že môžete rýchlo a jednoducho nájsť, ktoré zariadenie bolo kalibrované, a zistiť, kto vykonal kalibráciu, pomocou akého zariadenia a kedy. Keď je všetko zaznamenané na papieri v zariadeniach v sklade, vysledovateľnosť trpí a kalibrácie sa stávajú iba veľmi presnými meraniami – čo znamená, že potenciál využitia týchto údajov v prospech podniku sa stráca.

## Digitalizácia procesu

Trend digitalizácie zasahuje väčšinu odvetví a výnimkou nie sú ani spracovateľské odvetvia. Automatizácia a predchádzanie chybám v procese kalibrácie sú kľúčom k zvýšeniu efektívnosti. Výrobné podniky sa pre dosiahnutie tohto stavu pokúsili integrovať kalibračné údaje so systémami riadenia údržby zvyčajne manuálnym

zadaním kalibračných údajov do tabuľky alebo databázy. Údaje sa ukládajú elektronicky, no zaznamenávanie informácií o kalibrácii je stále časovo náročné a bežne sa vyskytujú aj chyby v prepise. Samotný proces kalibrácie tiež nie je automatizovaný.

Niektorí používajú na riadenie kalibrácie kalibračný modul svojho softvéru na správu údržby. V tomto druhu nastavenia možno uložiť hierarchiu prevádzky a pracovné príkazy, ale kalibráciu nemožno automatizovať, pretože systém nemôže komunikovať s „inteligentnými“ kalibrátormi. Na prekonanie obmedzení takéhoto systému je riešením automatizovaný kalibračný ekosystém.

## Kľúčové prvky automatizovaného ekosystému kalibrácie

Kalibračný ekosystém sa skladá zo všetkého, čo je spojené s kalibračným procesom vrátane skutočných kalibračných údajov z kalibrácie v prevádzke, softvéru na správu kalibrácie, súladu, služieb na zabezpečenie hladkého fungovania a odborných znalostí ľudí zapojených do procesu.

### Odbornosť

Kalibrácia je jadrom spracovateľského priemyslu – ale každé odvetvie má aj svoje vlastné jedinečné požiadavky. Na zabezpečenie splnenia všetkých požiadaviek je potrebná odbornosť poskytovateľa kalibrácie. Odbornosť tiež umožňuje poskytovateľovi kalibrácie byť dôveryhodným poradcom. Je dôležité klásť správne otázky a zabezpečiť, aby dodávaný systém spĺňal jedinečné procesné potreby danej spoločnosti. Pochopenie riadenia zmien a správne nastavenie procesu je tiež nevyhnutné na zabezpečenie hladkého zavádzania nových postupov a technológií.

Okrem odborných znalostí zo strany poskytovateľa riešenia je potrebné zaškoliť personál využívajúci kalibračný ekosystém, aby s ním dokázal pracovať. Jednou z výhod moderných digitálnych systémov je, že takéto školenia môžu byť pre používateľov zabudované ako usmernenie dostupné priamo na danom zariadení, ktoré im umožní využívať systém naplno.

### Hardvér

Nie je prekvapením, že kalibrátory sú srdcom kalibračného ekosystému. Moderný dokumentačný multifunkčný kalibrátor môže

fungovať ako riešenie typu všetko v jednom pre základné potreby, najmä pri použití riadenia kalibrácie založenej na prístroji.

### Softvér

Kalibračný softvér poskytuje používateľom ľahko použiteľné rozhranie. Softvér spravuje a ukladá všetky údaje a procesy prístroja a kalibrácie, ako napr.:

- plánovanie a rozvrhovanie kalibračných prác,
- analýza a optimalizácia frekvencie kalibrácie,
- vytváranie správ, certifikátov a štítkov,
- komunikácia s inteligentnými kalibrátormi,
- jednoduchá integrácia so systémami riadenia údržby, ako sú SAP a Maximo.

### Rekalibrácia a servis

Presnosť aj toho najlepšieho zariadenia sa časom zmení a treba ho prekalibrovať. Kľúčová je pravidelná kontrola, keď možno pomocou údajov a analýzy určiť, či sa presnosť zariadenia začína posúvať a či treba vykonávať cieľnú údržbu.

## Prínosy infraštruktúry pre automatickú kalibráciu

### Lepšie plánovanie a rozhodovanie

So softvérovým riadením kalibrácie sa zlepšuje plánovanie a rozhodovanie. Procedúry a kalibračné stratégie možno plánovať a všetky kalibračné prostriedky spravovať pomocou softvéru. Trvale sa udržiavajú databázy prístrojov a kalibrátorov, pričom možno nastaviť automatické upozornenia na plánovanú kalibráciu.

### Zabezpečenie súladu

Regulačné autority a normy ako FDA a EPA kladú náročné požiadavky na zaznamenávanie kalibračných údajov. Ľahko vysledovateľné kalibračné údaje sú dôležité pre audity a na zabezpečenie tolerancie kalibrátorov. Pre regulované odvetvia je veľmi dôležité spravovanie používateľských oprávnení a integrita kalibračných údajov, čo umožňuje automatizovaný systém riadenia kalibrácie.

### Zvýšená efektívnosť, ktorá prináša úsporu času

S automatizovaným systémom je kalibrácia efektívnejšia a výrazne sa eliminujú chyby. Inteligentné zariadenia prevedú technikov kalibráciou, aby presne vedeli, čo treba urobiť. To zvyšuje dôveru vo výsledky kalibrácie, pretože to, čo je potrebné urobiť a čo sa už urobilo, je transparentné a jasné pre všetkých technikov a manažérov v ekosystéme. Používanie softvérových systémov riadenia kalibrácie v spojení s dokumentačnými kalibrátormi znamená, že výsledky kalibrácie možno uložiť do pamäte kalibrátora a potom ich automaticky nahráť do kalibračného softvéru. Neexistuje žiadne opätovné prepisovanie výsledkov kalibrácie z notebooku do databázy alebo tabuľky. Minimalizujú sa chyby človeka a celý proces zaberie menej času, čo znamená, že technici môžu vykonávať strategickjšie analýzy alebo iné dôležité činnosti.

### Automatizovaná kalibrácia a dokumentácia

Systém automaticky generuje správy a všetky kalibračné údaje sú uložené v jednej databáze, nie vo viacerých odlišných systémoch. Kalibračné certifikáty, správy a štítky môžu byť zaslané v elektronickej forme. Všetko je zdokumentované a uložené, čo je dôležité pre súlad s legislatívnymi požiadavkami a audit.

### Možnosti analýzy kalibračných údajov

So spätne dohľadateľnými kalibračnými údajmi je analýza jednoduchšia. Technici dokážu optimalizovať kalibračné intervaly pomocou softvérovej funkcie sledovania historických trendov. Okrem toho, keď sa vykonáva audit prevádzky, kalibračný softvér môže uľahčiť prípravu aj samotný audit. Nájdenie záznamov a overenie funkčnosti systému je v porovnaní s tradičným uchovávaním papierových záznamov o kalibrácii jednoduché.

### Údržba podľa stavu

Namiesto spoliehania sa na odporúčania výrobcu týkajúce sa kalibračných intervalov môžu podniky tieto intervaly upraviť tak, že sa podrobne pozrú na historické trendy poskytované softvérom

na riadenie kalibrácie. Drift prístroja možno pozorne sledovať počas určitého časového obdobia a potom sa rozhodnúť o úprave kalibračného intervalu.

### Zabezpečenie kvality

So všetkými kalibrátormi pracujúcimi v predpísanej tolerancii, jednoduchou sledovateľnosťou a schopnosťou opraviť kalibrátory skôr, ako sa vychýlia z tolerancie, možno zaručiť kvalitu daného procesu.

### Zníženie nákladov

Implementácia softvérového riadenia kalibrácie znamená zníženie celkových nákladov podniku. Tieto úspory pochádzajú z úplne digitalizovaných kalibračných postupov, ktoré sú bezpapierové bez potreby manuálnej dokumentácie.

V nasledujúcej časti sú uvedené základné kroky implementácie kalibračného ekosystému.

## Implementácia automatizovaného kalibračného ekosystému krok za krokom

Implementácia automatizovaného kalibračného ekosystému zahŕňa niekoľko krokov, od plánovania až po realizáciu.

### Plánovanie a rozhodovanie

Existujú dva hlavné spôsoby spravovania kalibrácií:

- Riadenie kalibrácie na základe procesov sa týka hlavne toho, kde sa musí vykonať meranie. Používatelia chcú zabezpečiť presnosť meracích úloh vykonávaných v danej lokalite.
- Riadenie kalibrácie na základe prístrojov sa týka hlavne fyzických zariadení, ktoré sa používajú na zabezpečenie úloh merania. Používatelia chcú zabezpečiť presnosť meracích úloh vykonávaných s daným zariadením.

Bez ohľadu na zvolenú metódu treba do tohto procesu zahrnúť všetky prístroje a meracie zariadenia v prevádzke a rozdeliť ich na kritické a nekritické. Po tomto kroku sa identifikujú kalibračné rozsahy a požadované tolerancie. Následne treba rozhodnúť o intervale kalibrácie pre každý prístroj.

Malo by sa definovať vytvorenie a schválenie štandardných prevádzkových postupov pre každé zariadenie a následne výber vhodných metód kalibrácie a nástrojov na vykonávanie týchto metód. Mať dôveryhodného poradcu v tomto kroku je dôležité, pretože dokáže klásť správne otázky a identifikovať potenciálne oblasti na zlepšenie a kde je potrebné urobiť kľúčové rozhodnutia.

### Potreby súvisiace s organizáciou

Ďalšia fáza zahŕňa školenie personálu zodpovedného za kalibráciu – zvyčajne technikov údržby, servisných technikov, procesných inžinierov, technikov zodpovedných za kvalitu a manažérov – v používaní zvolených nástrojov a dodržiavaní schválených postupov. Bez školenia existuje riziko, že nové aktíva nebudú plne využité, čo znamená, že sa nevyužijú všetky výhody investície.

### Realizácia a analýza

Personál vykonávajúci tieto činnosti sa musí pred kalibráciou zariadenia riadiť príslušnými pokynmi vrátane akýchkoľvek súvisiacich bezpečnostných postupov. Kalibrácia sa potom vykoná podľa plánu, hoci po kalibrácii bude možno potrebné dodržať ďalšie pokyny.

Dokumentácia a uchovávanie výsledkov kalibrácie zvyčajne zahŕňa elektronické podpísanie alebo schválenie všetkých vytvorených kalibračných záznamov. Na základe výsledkov by sa mala vykonať analýza, aby sa určilo, či je potrebné vykonať nejaké nápravné opatrenie.

*Zdroj:* Automating the calibration management ecosystem. Beamex Oy. White Paper. [online]. Publikované 1. 12. 2021. Dostupné na: <https://resources.beamex.com/lp-automating-the-calibration-management-ecosystem?hsCtaTracking=af93d875-9509-4836-9c26-29d1808fc7ee%7Cafe3d879-a870-4513-81a8-2a4dbfec066a>.

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



## Pevné spojenectvo

Raffinerie Heide a Endress+Hauser sú obchodnými partnermi už viac ako 20 rokov. Spoločnosti spája odhodlanie neustále sa rozvíjať a nachádzať stále lepšie riešenia aj pre tie najzložitejšie procesy.

Ak nastúpite do lietadla v Hamburgu, môžete si byť celkom istí, že vzlietne s leteckým benzínom, ktorý vyrába Raffinerie Heide. So sídlom neďaleko Hemmingstedtu na pobreží Severného mora spoločnosť každý rok premieňa štyri milióny ton ropy na palivá a petrochemické produkty pre zákazníkov v severnom Nemecku. Hoci má areál rafinérie viac ako 80 rokov, je dnes jedným z najmodernejších a najflexibilnejších v Nemecku.

„Neustále intenzívne investujeme do prevádzok a procesov, prispôbujeme sa inováciám a zlepšujeme naše procesy,“ hovorí Klaus Behrens, vedúci inžinieringu v rafinérii. Raffinerie Heide nastavila v roku 2000 smer do budúcnosti úplnou modernizáciou areálu a inštaláciou nového hydrokrakovacieho zariadenia, ktoré je srdcom rafinérie. Hydrokrak premieňa surovú ropu na medziprodukty paliva pomocou vodíka a katalyzátorov pod tlakom až 200 barov a pri teplote až 430 °C. V porovnaní s inými európskymi rafinériami dosahuje proces používaný v Hemmingstedte mimoriadne vysokú výťažnosť vstupného produktu.

Na niektorých z týchto úspechov sa vo veľkej miere podieľa aj spoločnosť Endress+Hauser. „V rámci projektu modernizácie sme nainštalovali niekoľko tisíc meracích bodov, najmä na prietok, tlak a hladinu,“ vysvetľuje Torsten Hoppe, technický obchodný zástupca spoločnosti Endress+Hauser, ktorý má na starosti projekty v Raffinerie Heide. V roku 2010 zohrala Endress+Hauser ďalšiu úlohu v hydrokrakovacom zariadení dodaním viacbodových teplomerov. „Spoločnosť Endress+Hauser bola v čase inštalácie hydrokrakovacej jednotky stále nováčikom v oblasti merania teploty,“ hovorí Sönke Lahann, technik prevádzkových prístrojov hydrokrakovacej jednotky. „Preto sme ich do toho zapojili až neskôr. Ďalším rozhodujúcim faktorom bolo, že Endress+Hauser ponúka komplexnú podporu v našom regióne.“

### Snímače s dvojitou ochranou

Viacbodové merania využívajú jednotlivé snímače teploty integrované do káblových sond na vykonávanie trojrozmerných meraní teploty



Endress+Hauser a rafinéria spoločne vylepšili viacbodové teplomery s cieľom zlepšiť proces vnútri hydrokrakovacej jednotky. Systém bol nainštalovaný počas plánovanej odstávky.



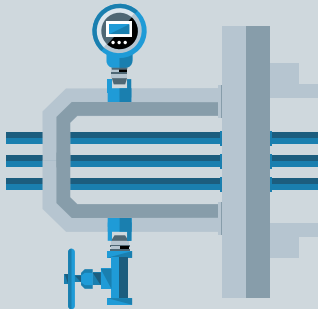
### Ovládať, diagnostikovať, analyzovať, plánovať

iTHERM MultiSens viacbodové teplomery sú dostupné s jedinečnou a inovatívnou diagnostickou komorou, ktorá poskytuje dodatočnú bezpečnosť a cenné procesné informácie pre predikčnú údržbu.

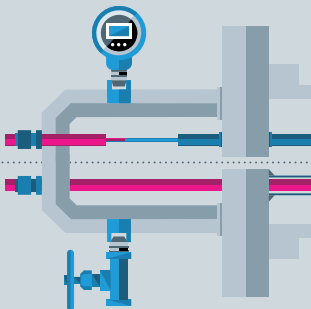
Eliminuje nebezpečné úniky z procesu a diagnostické komory sú vybavené tak, aby poskytovali cenné procesné údaje, ktoré možno použiť na analýzu udalostí úniku a plánovanie včasných protipatrení alebo predikčných činností údržby a životného cyklu.

iTHERM MultiSens je navrhnutý s dôrazom na jednoduchú údržbu, rýchly a jednoduchý servis. Viacbodový teplomer v prevedení Advanced je dostupný s vymeniteľnými a opakovane použiteľnými časťami pre konfiguráciu s jímkou alebo bez jímky, čím šetrí čas a náklady počas celej životnosti prístroja.

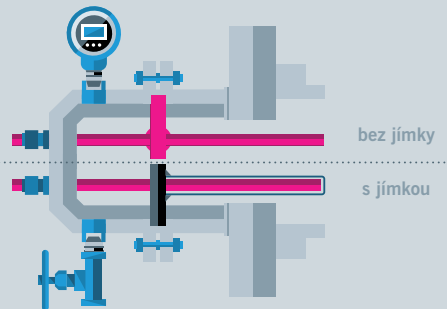
#### Basic



#### Advanced



#### Advanced and modular



■ ■ vymeniteľné časti

v reaktorových lôžkach hydrokrakovacieho zariadenia. To umožní monitorovanie a optimálne riadenie procesu. Rok po inštalácii však nastal problém: v jednom zo systémov prenikol do diagnostikovej komory procesný plyn. „Boli sme rýchlo na mieste,“ spomína Peter Prokesch, vedúci marketingu Divízie technológií v spoločnosti Endress+Hauser.

Obe spoločnosti dali hlavy dokopy, aby našli okamžité riešenie, no neskočili len pri tom. „Spoločne s rafinériou sme pokračovali v ďalšom vývoji vyhotovenia snímača a počas ďalšej plánovanej odstávky hydrokrakovacieho zariadenia sme nainštalovali nový systém,“ hovorí P. Prokesch. Úzka spolupráca v tejto oblasti trvá dodnes. Po viac ako dva a polročnom testovaní v prevádzke začala Raffinerie Heide nedávno používať inovatívnu technológiu iTHERM ProfileSens. „Táto technológia nám umožňuje kombinovať viaceré termočlánky do jednej káblovej sondy a zároveň poskytuje druhú ochrannú vrstvu,“ vysvetľuje Pietro Miceli, produktový manažér spoločnosti Endress+Hauser. Nielenže je v reaktoroch viac miesta na katalyzátor, ale čo je najdôležitejšie, zlepšuje sa spoľahlivosť snímača.

Prečo ide rafinéria s Endress+Hauser touto cestou? „Spojili sme sa, pretože Endress+Hauser mal veľký záujem riešiť problémy a nájsť riešenia,“ vysvetľuje Sönke Lahann. „Merania vnútri hydrokrakovacej jednotky sú obzvlášť náročné vzhľadom na zložité podmienky procesu.“ Partneri tvoria dobre zohratý tím aj v iných oblastiach. „Endress+Hauser je pozorný a vždy spolu úzko komunikujeme,“ hovorí Steffen Raabe, prístrojový inžinier zodpovedný za skladovacie nádrže a plnenie. „Ak sa objaví nová alebo všeobecná otázka, pýtame sa, či je možné ponúknuť alebo spoločne vyvinúť riešenie.“ Predajcovia navyše túto lokalitu dôverne poznajú a pristupujú k rafinérii s nápadiami na ďalšie inovácie. „Ciele dosahujeme spoločne,“ hovorí S. Raabe.

### Na jednej vlne

Pre K. Behrensa sú partnerstvá ako s Endress+Hauser kľúčové pri formovaní úspešnej budúcnosti rafinérie. „Keďže naše prevádzky

bežia nepretržite roky bez prestojov, na kvalite, životnosti, spoľahlivosti a dostupnosti technológie veľmi záleží. No musí to byť aj na osobnej úrovni. Od našich dodávateľov očakávame, že nám poskytnú odborné poradenstvo o tom, čo nám inovácie prinesú – nielen dnes, ale aj v budúcnosti,“ dodáva K. Behrens.

Digitalizácia a transformácia energetiky sú hlavné témy, ktoré v súčasnosti zamestnávajú myseľ manažmentu rafinérie. „Chceme viac využívať údaje z prevádzok pri ďalšej automatizácii. Na zahrnutie vzdialenejších oblastí prevádzok používame na prenos informácií z existujúcej inštalácie prevádzkové multiplexory a technológie ako Wireless HART,“ vysvetľuje S. Raabe.

Rafinéria sa tiež zúčastňuje na projekte Westküste 100, ktorý je zameraný na vytvorenie regionálneho vodíkového hospodárstva a financovaný nemeckým federálnym ministerstvom hospodárstva a ochrany klímy. V pláne je zriadiť v areáli rafinérie 30 MW elektrolyzér poháňaný obnoviteľnou energiou na výrobu zeleného vodíka, ktorý sa bude privádzať priamo do hydrokraku a posunie dekarbonizáciu srdca rafinérie o krok ďalej. „Endress+Hauser chápe naše potreby aj v tejto oblasti a dokáže nám poskytnúť optimálnu podporu,“ hovorí S. Raabe s dôverou.

Zdroj: E+H, Endress+Hauser Changes #1/23.

Foto: Heide Raffinerie, Endress+Hauser



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

# Moduly autonómnych dopravníkov riadia PLC IP67

Samohybné elektrické dopravníkové moduly eCarts od Krups Group optimalizujú montážne a testovacie linky, ktoré sú súčasťou výroby batériových blokov nemeckých výrobcov automobilov. Odolné PLC Turck IP67 poskytujú decentralizované riadenie prevádzky jednotlivých dopravníkových modulov.

Spoločnosť Krups Automation, ktorá má svoj hlavný výrobný závod v nemeckom Dernbachu, je jedným z lídrov na trhu v oblasti automatizácie montáže a testovania. Spoločnosť sa špecializuje na automatizačné systémy na efektívne prepojenie montážnych a testovacích staníc. S LOGO!MAT eCart ponúka Krups vysoko dostupný dopravníkový systém, ktorý udáva nové trendy – s aktívne poháňanými inteligentnými nosičmi obrobkov, ktoré dokážu tieto obrobky otáčať, zdvíhať, upínať alebo nakláňať.

„V konvenčnom systéme valčekových dopravníkov je pohon umiestnený v samotnom dopravníku. To zahŕňa množstvo mechanických častí umiestnených na trati dopravníka, ktoré sa opotrebovávajú. Pri trvalo inštalovaných systémoch je preto údržba vždy problémom. Preto sme chceli systém otočiť a odstrániť údržbu z trate. Vyvinuli sme preto pasívnu dráhu, ktorá je úplne bezúdržbová. Celá technológia a elektrický systém sú teraz umiestnené vo vozíkoch, takzvaných eCarts. Tieto elektricky poháňané vozíky majú samodiagnostickú funkciu a v prípade potreby preventívnej údržby môžu byť vyradené z prevádzky. To znamená, že prestojie sa skrátia a dopravná trať zostane prevádzkyschopná. Tým sa zjednodušuje implementácia akýchkoľvek neskorších rozšírení dopravnej linky. Systém eCart ďalej umožňuje implementovať flexibilnejšie výrobné procesy s menšou veľkosťou šarží. Dalo by sa dokonca povedať, že ide o dopravník Priemyslu 4.0,“ vysvetľuje základnú myšlienku moderného systému Philipp Krups, riaditeľ spoločnosti.

Systém pozostáva z niekoľkých štandardných modulov: rotačné moduly, kyvadlové moduly, moduly dorazov a označovačov. Tieto jednotky sú usporiadané podľa individuálnych požiadaviek zákazníka a napojené na prevádzkový riadiaci systém závodu. Dopravníkový



Systém eCart neobsahuje pohon, čím eliminuje potrebu údržby dopravnej dráhy a maximalizuje jej dostupnosť.

*V konvenčnom systéme valčekovej dopravy je pohon umiestnený v dopravnej dráhe. Údržba je preto vždy problém. Preto sme vyvinuli pasívnu dráhu, ktorá je úplne bezúdržbová.*

*Philipp Krups  
Krups Automation*

systém zasiela do výrobného systému zákazníka údaje a umožňuje implementáciu obojsmerných komunikačných rozhraní. Niekoľko veľkých nemeckých výrobcov automobilov teraz používa tieto systémy pri výrobe batérií pre elektrické vozidlá.

## Decentralizované riadenie pre modulárne dopravníkové systémy

„Doteraz bol na linke vždy k dispozícii hlavný riadiaci systém, do ktorého boli smerované všetky signály. Čiastočne išlo o zapojenie bod – bod, ale čoraz častejšie sa začali využívať aj decentralizované V/V jednotky. Problémom tu bolo programovanie v jednom sekvenceri. Ak sa však pri zapnutí alebo po núdzovom spustení vyskytne akýkoľvek stav, ktorý nie je definovaný v sekvenceri, používatelia musia jednotky presunúť ručne, aby obnovili známu situáciu,“ vysvetľuje Christian Mies, vývojár riadiacich prvkov v Krups. „Dopravníkový systém musí byť naprogramovaný inak, aby sa eliminovala potreba manuálnych zásahov. Musia byť definované podmienky a reakcie, ktoré sú vhodné pre všetky situácie.“ V ideálnom prípade by mal byť každý modul riadený autonómne.

Každý modul funguje externe ako čierna skrinka, ktorá jednoducho obojsmerne komunikuje s centrálnym riadiacim systémom cez štandardné priemyselné zbernice. Modul spustí svoj program, aby vykonal konkrétnu úlohu: otočenie, prenos, sledovanie prevádzky a hlásenie stavu modulu. Každý modul je teda riadený presne podľa aktuálnej situácie a dokonale implementuje všetky možné sekvencie. Prevádzkový riadiaci systém je inštalovaný na vyššej úrovni a riadi pohyb všetkých modulov a tok v prevádzke. Samotné sekvencie polohovania a sledovanie podmienok však preberá riadiaci systém na príslušnom module. Krups už nemusí zasahovať do riadenia celej prevádzky, ani operátor prevádzky nemusí riadiť moduly dopravníkového systému. Na základnej úrovni musí byť realizovaná len komunikácia medzi hlavným riadiacim systémom a modulmi.

## Zabudovaný riadiaci systém IP67

„Hľadali sme kompaktné riadiace systémy s krytím IP67. Na trhu však nebolo nič,“ uvádza Ch. Mies. Krups si preto pomohol z veľkej časti sám: „Mali sme vlastný jednodoskový riadiaci systém vybavený konektormi M12 a zakrytý. Kryt musel mať vyvrtané otvory a pneumatický systém a displej. Boli to veľmi veľké jednotky a pomerne náročné na výrobu. Museli sme dať tieto dosky vyrobiť, zmontovať kryty a všetko zapojiť. Podarilo sa to, ale bola to namáhavá úloha,“ vysvetlil starší šéf Peter Krups cestu k internému riadiacemu systému modulov.

Odkedy Turck pred niekoľkými rokmi uviedol na trh svoj riadiaci systém TBEN-L-PLC, Krups dokázal ušetriť námahu potrebnú na



Na dorazoch a iných funkčných moduloch komunikuje systém eCart s vozíkmi cez NFC.

vývoj a výrobu vlastného systému. Spoločnosť teraz používa riadiaci systém IP67 v mnohých modeloch strojov – nielen v systéme eCart. Riadiaci program pre každý prvok dopravníkového systému bol napísaný v Codesys. Komunikácia s pohonmi alebo ventilovými blokmi a ostatnými komponentmi modulu je realizovaná cez zbernicové rozhranie, pričom komunikácia s hlavným ovládačom je realizovaná väčšinou cez Profinet. „Moduly možno nasadiť okamžite a bez potreby akéhokoľvek programovacieho zariadenia v prevádzke, t. j. odpadajú úkony ako výmena, vkladanie, zálohovanie dát.

Zákazník musí v ideálnom prípade len pripojiť 7/8-palcový konektor na napájanie 24 V a ethernetový konektor na pripojenie zbernice,“ vysvetľuje Ch. Mies výhody pre používateľov. Pre medzinárodnú spoločnosť, akou je Krups, sa podľa IT manažéra Ch. Miesa vypláca aj rozsah protokolov ponúkaných kompaktným riadiacim systémom: „Americký trh dokážeme obslúžiť Ethernet/IP presne rovnakým spôsobom ako európsky a ázijský trh, kde tieto protokoly sú. V súčasnosti sa sústreďujeme na Ethernet/IP a Profinet, ale ak by to zákazník požadoval, možno použiť aj Modbus TCP. Skvelá vec je aj to, že v zariadení Turck sú obsiahnuté všetky licencie Codesys. Tie môžeme použiť bez ohľadu na to, akú zbernicu zákazník používa. Môžeme ich dokonca použiť, keď potrebujeme malý hlavný riadiaci systém, pretože k dispozícii sú aj hlavné licencie,“ opisuje Ch. Mies rôzne scenáre, v ktorých možno nasadiť TBEN-L-PLC.



Pred a po: Riadiaca jednotka, ktorú vytvorila spoločnosť Krups (1.), fungovala dobre, ale v porovnaní s modulom TBEN-L od spoločnosti Turck (2.) bola podstatne väčšia a komplikovanejšia na inštaláciu a fungovala iba v sieťach Profinet.

## Systém eCart šetrí energiu pri výrobe batérií

Už zo špecifikácie dopravníkového systému eCart pri výrobe batérií je jasné, že výrobca to s e-mobilitou myslí vážne. So 130 samohybnými vozíkmi na približne jednom kilometri dopravnej dráhy sa kusová výroba zdá nemožná. Krups zvyčajne inštaluje na trať okolo 70 točníc a asi 140 zarážok. Desať dorazov a každý z rotačných modulov používa PLC TBEN-L ako bránu k hlavnému riadiacemu systému zákazníka. To značne znižuje počet zbernicových uzlov požadovaných pre zákazníka.

Pre zmenu smeru sa vozíky presúvajú premiestňovacími jednotkami na paralelné koľaje alebo sa ich smer mení točnicami. Na rozdiel od väčšiny bežných systémov možno komunikovať s vozíkmi systému eCart. Jednotky NFC (near field communication) sú umiestnené na dorazoch, aby bolo možné použiť TBEN-L-PLC ako bránu na komunikáciu medzi hlavným riadiacim systémom a vozíkmi. Týmto spôsobom možno vozíky odoberať v závislosti od ich stavu alebo prítomnosti varovných správ. Ďalšou výhodou je, že keď vozíky čakajú, nepotrebovávajú žiadnu energiu – na rozdiel od konvenčných systémov valčekových dopravníkov, v ktorých pohony bežne bežia, aj keď nie je potrebné presúvať žiadne produkty.

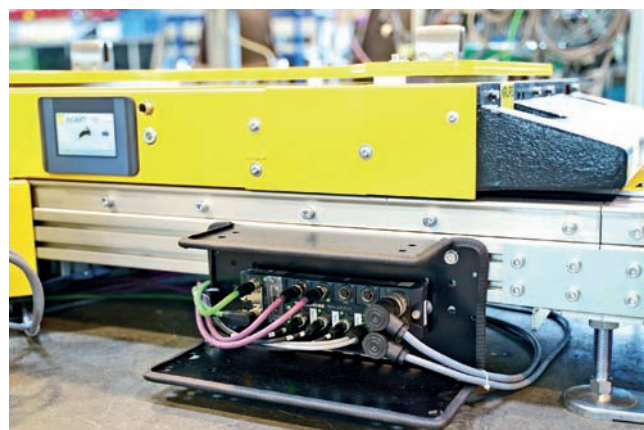
Snímače a akčné členy modulov sú pripojené priamo k TBEN-L-PLC. Riadiaci systém poskytuje osem univerzálnych kanálov na štyroch zásuvkách, ktoré možno automaticky nastaviť na požadovanú konfiguráciu ako vstup alebo výstup. Ak sú potrebné iné V/V moduly, Krups môže rozšíriť počet požadovaných signálov pomocou kompaktného V/V modulu BL cez pripojenie CAN bus. Kompaktné moduly BL sú tiež navrhnuté s krytím IP67 a montujú sa priamo na jednotky.

*Len natiiahnutie 24 V káblov a signálov k dvanástim riadiacim systémom na dorazoch a označovačoch by bolo veľmi náročné na prácu. Cena TBEN-L-PLC to ľahko pokrýva.*

*Christian Mies  
Krups Automation*

## IP67 šetrí kabeláž

Nielen Krups rozpoznal úspory práce, ktoré prináša technológia IP67 od spoločnosti Turck, ale o tomto riešení sú presvedčení aj zákazníci. „Len natiiahnutie 24 V káblov a signálov k dvanástim riadiacim systémom na dorazoch a označovačoch by bolo veľmi náročné na prácu. Cena TBEN-L-PLC to ľahko pokrýva,“ vyjadruje uznanie IT manažér Ch. Mies. Systém eCart je nielen energeticky úsporný a bezpečný, ale umožňuje aj flexibilnejšie procesy v súlade s konceptmi Priemyslu 4.0.



TBEN-L-PLC od spoločnosti Turck riadi moduly dopravníkového systému Krups – komunikácia s perifériami je cez zbernicu CAN a s hlavným riadiacim systémom cez zbernice Profinet alebo Ethernet/IP.

**MARPEX**

**TURCK**  
Your Global Automation Partner

Marpex, s.r.o.

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

# Budúcnosť PLC – fyzické alebo virtuálne?

Programovateľný logický automat, skrátene PLC, je najbežnejšie používané zariadenie v priemyselnej automatizácii na úrovni stroja a tiež na úrovni prevádzky. Vývoj v oblasti PLC neustále prebieha, aby spĺňal požiadavky priemyslu a držal krok s prebiehajúcimi výzvami. Jedným z nových smerov v oblasti riadiacich systémov je snaha o vytvorenie virtuálneho PLC.

Na naplnenie koncepcií inteligentnej továrne sú potrebné nové smery a technológie, od výroby po intralogistiku a prepravu. O aplikáciách, ako sú mobilné roboty vo výrobe, autonómne vozidlá v doprave a logistike, priemyselný internet vecí (IIoT), aplikácie rozšírenej reality pre servisných technikov, sa nielen diskutuje, ale v mnohých odvetviach a závodoch sú už realitou. Bezprecedentná spoľahlivosť a nízke oneskorenie, ako aj komplexná IIoT konektivita priemyselného 5G dláždí cestu aplikáciám určujúcim trendy v priemyselnom prostredí.

Programovateľné logické automaty (PLC), ktoré sú považované za jadro priemyselných prevádzok, sa neustále vyvíjajú, aby sa stali najlepšou voľbou pre rôzne aplikácie priemyselnej automatizácie a držali krok s cieľmi konceptu Priemysel 4.0. Možnosti PLC neustále napredujú vďaka väčšej flexibilitě programovania, škálovateľnosti, väčšej pamäti, malým rozmerom, vysokorýchlostnému (gigabitovému) ethernetu a zabudovaným bezdrôtovým funkciami. Medzi najnovšie trendy v priemyselnej automatizácii patrí zvýšené využívanie analytických nástrojov, najnovších technológií komunikácie, prenosu dát a cloudových služieb.

## Virtualizácia PLC

Ďalšou úrovňou je virtualizácia riadiacich systémov, čo dáva možnosť oddeliť hardvér od softvéru. Virtuálne PLC pracujú s hardvérom, ktorý je fyzicky k dispozícii, zatiaľ čo aplikované služby zostávajú prispôsobiteľné a rozšíriteľné podľa aktuálnych potrieb.

Správa, podobne ako aktualizácia softvéru na PLC, sa často vykonáva manuálne, na mieste a individuálne pre každý riadiaci systém. Pridávanie nových funkcií je s virtuálnym PLC oveľa jednoduchšie, pretože možno spravovať automatizačný softvér pre celú skupinu. Všetky aktualizácie softvéru možno spravovať centrálné. Okrem toho možno pred nasadením zmien prakticky najskôr otestovať rôzne scenáre a konfigurácie. To zjednodušuje administratívne opatrenia a znižuje náklady na údržbu.

## Minulosť a súčasnosť virtuálneho PLC

Virtuálne PLC nie sú úplne novým konceptom. Viaceré spoločnosti v minulosti vyvinuli základné systémy so softvérom, ktorý by sa pripájal k priemyselným sieťam, takže by mohli riadiť vstupno-výstupné zariadenia v prevádzke, avšak s obmedzenými funkciami. Hlavným problémom ich využívania bola cena. Výkonné počítače stáli takmer toľko ako PLC, takže nemalo veľký zmysel kupovať špeciálny počítač, ak ste si mohli kúpiť PLC za rovnakú sumu. S počítačovou technológiou, ktorá napreduje rýchlejšie ako PLC, sa nielen náklady znižujú, ale virtuálne PLC majú potenciál priniesť väčšiu ekonomickú hodnotu.

Spoločnosť Siemens nedávno predstavila soft PLC alebo virtuálne PLC S7-1500V. Tento riadiaci systém je úplne virtuálny a možno ho nainštalovať na väčšinu priemyselných serverov alebo počítačov. Regulátor je integrovaný do TIA Portal, PLC a automatizačného softvéru Siemens, ako aj do výpočtovej platformy Industrial Edge. S7-1500V ponúka podporu mobilných zariadení spolu s flexibilitou viacerých inštancií. Interakcia so všetkými zariadeniami v reálnom svete je stále, samozrejme, nevyhnutná pre fungovanie. Podobne ako moderné PLC, aj virtuálne platformy umožňujú konfiguráciu sieťových portov na komunikáciu medzi prakticky nekonečnou kombináciou distribuovaných vstupno-výstupných zariadení a vizualizačných (HMI) aplikácií.



Spoločnosť CODESYS predstavila hardvérovo nezávislé softvérové PLC. Virtuálne PLC je pokročilejší produkt smerom k budúcnosti a umožňuje soft PLC bežať vo virtuálnom prostredí bez potreby fyzického zariadenia. Namiesto toho je zariadenie nahradené kontajnermi a technológiami na virtualizáciu hardvéru počítača, tzv. hypervízora. Do sveta automatizácie sa pripája prostredníctvom virtuálnej siete LAN.

## Prvé príklady z priemyslu

Výrobca strojov čelil klasickým výzvam spojeným s udržiavaním softvéru stroja v aktuálnom stave. Tento podnik má inštalovaný centrálny systém, ktorý siaha do všetkých kútov sveta. Predpokladajme, že je k dispozícii nová verzia vrátane aktualizácie zabezpečenia. Tradične musel technik cestovať na miesto, aby nainštaloval nový softvér do PLC. To je teraz minulosť. Aktualizácie sa aplikujú okamžite na diaľku z centrálneho miesta.

V bežnej automobilovej továrni sú stovky riadiacich systémov PLC. Nie je prekvapením, že to vyžaduje veľa zamestnancov, aby ich všetky spravovali. S virtuálnym PLC a edge computingom sa táto úloha značne zjednodušuje. Všetky riadiace systémy sú teraz na jednom centrálnom mieste a technici môžu na prvý pohľad vidieť, či sú ich verzie aktuálne, prípadne môžu vykonať potrebné zmeny. Ak sa niekedy zmenia požiadavky, riadiaci systém možno jednoducho a nákladovo efektívne škálovať pomocou rôznych virtuálnych PLC. Nehrozí teda žiadne nákladné predimenzovanie. Dôraz je kladený na efektívne využívanie zdrojov, štandardizáciu na IT serveroch, ktoré možno jednoducho aktualizovať alebo nahradiť, a na centralizovanú správu aktualizácií.

## Zdroje

[1] PLCs are going virtual. Are you ready? Siemens Blog. [online]. Publikované 2. 11. 2022. Citované 14. 6. 2023. Dostupné na: <https://blog.siemens.com/2022/11/plcs-are-going-virtual-are-you-ready/>.

[2] Siemens Releases a New Virtual PLC, the S7-1500V. Control Automation. [online]. Publikované 8. 6. 2023. Citované 14. 6. 2023. Dostupné na: <https://control.com/news/siemens-releases-a-new-virtual-plc-the-s7-1500v/>.

[3] CODESYS Virtual PLC. CODESYS. [online]. Citované 14. 6. 2023. Dostupné na: <https://www.codesys.us/products/codesys-virtual-plc.html>.

-pev-

# Priemyselné káble môžu ovplyvniť výkon a spoľahlivosť prevádzok

Priemyselné komunikačné zbernice a technológie sa vo veľkej miere spoliehajú na káble na prenos údajov, príkazov a energie medzi strojmi a medzi výrobnou halou, IT a cloudom. Konektivita na úrovni prevádzky však vyžaduje starostlivú pozornosť výberu a smerovaniu káblov kvôli fyzickým, environmentálnym a elektrickým rizikám: návrhári musia žonglovať so zložitým súborom často protichodných priorít výkonu a nákladov.

## Priemyselné prostredie je nepriateľom káblov

Priemyselné inštalácie sa nachádzajú vo výrobných prevádzkach, v prevádzkach na spracovanie ropy a plynu, uhoľných baniach, zariadeniach na čistenie odpadových vôd, dopravných systémoch vrátane tunelov a pod. Tieto prostredia kladú náročné požiadavky na vyhotovenie a spoľahlivosť káblov. K nebezpečenstvám, ktoré káble ohrozujú, patria chemikálie, ultrafialové (UV) svetlo, prenikanie vlhkosti, nárazy, extrémne teploty a vibrácie. Kábel musí zároveň zabezpečiť integritu signálu a minimalizovať straty signálu a efekty elektromagnetického rušenia (EMI). Poruchy môžu ohroziť bezpečnosť operátora a spôsobiť problémy s kvalitou a môžu byť veľmi drahé: každá minúta straty výroby môže stáť tisíce eur.

Medzi mechanické riziká pre káble v prevádzke patria náraz, odieranie, otrasy, napätie a vibrácie. Okrem toho sú mnohé priemyselné aplikácie neustále v pohybe: viacosové obrábacie stroje, roboty, veterné turbíny, stroje na vyberanie a umiestňovanie, automatické manipulačné a dopravníkové systémy a pod. Káble pre tieto aplikácie musia byť schopné vydržať opakované ohýbanie počas stoviek tisíc cyklov.

Nebezpečenstvo vniknutia zahŕňa vlhkosť, chemikálie a prach. Mnoho priemyselných odvetví používa agresívne chemikálie a kábel musí prežiť dlhodobé vystavenie okolitým podmienkam bez zníženia výkonu. Napríklad pri spracovaní potravín a nápojov sa zariadenia musia pravidelne čistiť vysokotlakovou vodou a žieravinami, aby spĺňali prísne hygienické požiadavky. Zle navrhnutý kábel môže spôsobiť nasávanie tekutín do vodičov.

Priemyselná kabeláž je často vystavená poveternostným vplyvom vo vnútorných aj vonkajších inštaláciách. V tomto prípade nebezpečenstvo predstavujú extrémne vysokej a nízkej teploty, UV žiarenie (slnečné žiarenie), vlhkosť a dokonca aj obhrýzanie hlodavcami alebo invázne zásahy koreňov stromov.

Priemyselné elektrické prostredie zahŕňa vysoký prúd a napätie, nedostatočné uzemnenie a elektromagnetické rušenie z oblúkových zväračiek, pecí a zariadení kúrenia, vetrania a klimatizácie (HVAC). Pri modernizácii prevádzok môžu priestorové obmedzenia spôsobiť, že nové káble budú vedené blízko zdrojov rušenia, ako sú motory a generátory.

Podme sa teraz pozrieť na riziká diskutované vyššie a porovnáme ich s káblami inštalovanými v typickom komerčnom prostredí. Komerčné inštalácie vrátane kancelárskych priestorov, serverových miestností a domácností sú typicky klimatizované pomocou systémov HVAC, ktoré udržiavajú káble na konštantnej úrovni teploty a vlhkosti. Veľká časť kabeláže infraštruktúry je vo vzdušnom priestore nad stropnými doskami alebo je vedená vnútri stien, kde môže roky nerušene ležať. Štandardné komerčné prostredie je vo všeobecnosti bez jemných častíc, kvapalín a neprimeraných teplôt, takže komerčné káble nie sú vystavené prachu, vlhkosti, chemikáliám, extrémnym teplotám alebo UV žiareniu.

Použitie komerčného kábla v priemyselnej aplikácii povedie k vysokej poruchovosti, prerušeniu výroby, zvýšeným nákladom a zníženej bezpečnosti. Porovnanie dvoch typov káblov v sérii štandardných testov ukazuje vynikajúcu výkonnosť káblov priemyselnej kvality (tab. 1).

test	priebeh testu	výsledok: komerčný kábel	výsledok: priemyselný kábel
odieranie	káble natiahnuté cez brúsny bubon, potom sa cyklicky posúvajú dopredu a dozadu	porucha po 25 cykloch (plášť prasknutý, vodiče viditeľné)	vodiče zostali chránené (pancierový plášť)
ohyb za studena (UL 444)	kábel vychladnutý na definovanú teplotu, potom pod napätím navinutý okolo 3" tyče; testované pri -80, -60 a -40 °C	skrehol, s viditeľnými prasklinami	žiadne viditeľné poškodenie
náraz za studena (UL 444)	závažie padá nadol: energia nárazu 2,7 joulov, postupné znižovanie teploty	porucha pri -20 °C	porucha pri -70 °C s vhodným teplotným plášťom
drvenie	aplikácia dosky 2" x 2" na segment kábla: zvyšovanie sily pri monitorovaní výkonu	porucha pri cca 180 kg	porucha pri cca 1 000 kg (pancierový kábel)
prerezanie (CSA C22.2)	znižujte hrot sekáča na kábli so zvyšujúcou sa silou, až kým vodiče neskratujú	zlyhanie pri cca 42 kg	zlyhanie pri cca 475 kg
vysoká teplota	vystavte kábel teplote +60 °C za definovaný čas, výkon testovaný v porovnaní s okolitým prostredím (20 °C)	zvýšený útlm pri +60 °C by nepodporoval vzdialenosť 100 metrov	pokračovanie v podpore vzdialenosti 100 metrov pri +60 °C
odolnosť proti oleju (UL 1277)	ponorenie do oleja na 60 dní, +125 °C	vykazuje známky zhoršenia vlastností v ťahu a predĺženia	neboli pozorované žiadne známky zhoršenia
vystavenie UV žiareniu (ASTM G154)	vystavenie fluorescenčnému svetlu počas 720 hodín	zmena farby, príznaky degradácie	bez poškodenia
ponorenie do vody	šestmesačný test, pravidelné testovanie	zvýšujúci sa útlm a degradácia	mierny útlm, po 6 mesiacoch prekročil špecifikácie Cat 5e

Tab. 1 Porovnanie štandardných a priemyselných káblov počas rovnakých testov – káble priemyselnej kvality poskytujú vynikajúci výkon. (Zdroj: Belden)

## Aj technika káblov sa vyvíja

Technológia jednopárového ethernetu (Single Pair Ethernet – SPE) umožňuje realizovať nové možnosti v súlade s konceptmi digitalizácie inteligentných závodov. Odborníci však poukazujú na inovácie káblov kategórie 7 (CAT7) spolu s aplikačne špecifickými a hybridnými riešeniami ako katalyzátormi na dosiahnutie prepojenia informačných (IT) a prevádzkových (OT) technológií. Riešenia priemyselnej kabeláže a konektorových technológií sa dostali do centra pozornosti v súvislosti s trendmi digitalizácie procesov a konceptmi Priemyslu 4.0.

## Výkonné riešenie konektivity

Podľa Ralfa Moebusa, vedúceho produktového manažmentu priemyselnej komunikácie spoločnosti Lapp, kľúčové technické trendy ovplyvňujúce vývoj najnovšej generácie priemyselných ethernetových káblov a konektorov možno hľadať v piatich oblastiach:

- CAT7 pre rýchlosť prenosu dát 10 Gbit/s – vyššia rýchlosť prenosu dát sa v priemyselných prevádzkach stáva čoraz častejšie štandardom.
- SPE – umožňuje ethernetovú komunikáciu cez jeden skrútený medený pár namiesto dvoch alebo štyroch párov.
- Ethernetová kabeláž – na použitie v aplikáciách, ako je robotika vrátane nového štandardu typu R pre PROFINET, ktorý definuje test špecifický pre aplikáciu na použitie ethernetových káblov.
- Ethernetové konektory s krytím IP67: M12D a M12X na inštaláciu ethernetových zariadení v prevádzke bez rozvádzačov.
- Hybridné inštalácie – s prenosom údajov a napájaním v rovnakom kábli.

## Kľúčové technologické výhody

R. Moebus vysvetlil, že tieto technologické riešenia ponúkajú rad kľúčových technických výhod, ktoré poskytujú riešenia pre špecifické aplikácie.

- CAT7 pre priemyselnú ethernetovú kabeláž umožňuje vyššiu prenosovú rýchlosť a vyššiu bezpečnostnú rezervu na vylepšenie prevádzky v budúcnosti.
- SPE znižuje námahu pri inštalácii, šetrí priestor a má potenciál šetriť náklady na komponenty. Preto sú ethernetové inštalácie pre najnižšie prevádzkové úrovne nákladovo efektívnejšie a umožňujú ekonomicky výhodnú integráciu snímačov a akčných členov do sieťovej infraštruktúry. Ide teda o dôležitú technológiu na prístupnenie údajov z prevádzky v rámci konceptov inteligentných fabriek.
- Ethernetová kabeláž špecifická pre aplikáciu zvyšuje odolnosť ethernetových inštalácií v priemyselných strojoch, pretože pri navrhovaní káblov sa berú do úvahy špecifické požiadavky aplikácie, ako je mechanické namáhanie alebo špeciálne podmienky prostredia.
- Ethernetové konektory s krytím IP67 sa používajú na pripojenie ethernetových zariadení s krytím IP 67 v prevádzke. V tomto prípade nie je potrebný žiaden rozvádzač alebo skrinka; to znižuje náklady a v prevádzke šetrí drahocenný priestor.
- Hybridné inštalácie s údajmi a napájaním v rovnakom kábli šetrí miesto, pretože je potrebný iba jeden kábel namiesto dvoch. Pripojenie a výmena koncových zariadení je rýchlejšia, pretože stačí pripojiť iba jeden konektor.

## Cielené aplikácie

Na aké konkrétne aplikačné oblasti a sieťové architektúry sú tieto riešenia zamerané? R. Moebus uviedol nasledujúci vplyv na potenciálne aplikácie:

1. CAT7 sa používa hlavne ako chrbtica priemyselných ethernetových sietí a je chrbticou používanou na komunikáciu medzi strojmi a ERP/MES, medzi strojmi a cloudom a medzi strojmi navzájom (M2M).
2. SPE je určený hlavne pre priemyselné zbernice na úrovni prevádzok. Premosťuje medzeru medzi snímačmi a akčnými členmi a automatizačnou sieťou alebo cloudom. Priamou integráciou

SPE do týchto zariadení možno získať oveľa viac informácií, ktoré možno použiť v iných systémoch, ako sú edge zariadenia. SPE prináša aj potenciál pre nové aplikácie založené na využití údajov, ako je prediktívna údržba alebo podrobný dohľad nad procesom.

3. Nový štandard PROFINET, typ R je dobrým príkladom riešenia ethernetovej kabeláže, špecifických pre aplikáciu. Typ R bol vyvinutý na použitie v robotike a zaisťuje, že káble spoľahlivo fungujú v priemyselných robotických aplikáciách. Opisuje mechanické testovacie postupy pre káble, ktoré sa používajú na komunikáciu PROFINET medzi riadiacim systémom robota a nástrojom na konci ramena robota.
4. S ethernetovými konektormi s krytím IP67 je možná inštalácia ethernetových zariadení priamo v prevádzke. Najmä v strojoch, kde je priestor obmedzený, vytvára zmenšenie skriniek a rozvádzačov potenciál na výrobu kompaktnějších strojov. Menšie rozmery rozvádzačov sú v rámci modernej decentralizovanej automatizačnej architektúry jednoznačne trendom.
5. Hybridné ethernetové inštalácie umožňujú dátovú komunikáciu a tiež napájanie cez jeden kábel. Je to dobré riešenie pre aplikácie, ktoré potrebujú viac energie, ako dokáže poskytnúť technológia Power over Ethernet. Vďaka dostupnosti káblov s rôznym prierezom ide o škálovateľné riešenie, ktoré možno prispôsobiť požiadavkám na výkon jednotlivých aplikácií. Hybridná inštalácia je preto ideálnym riešením pre pohony, napr. inteligentné servopohony.

## Riešenie technických výziev

Tieto najnovšie riešenia sú navrhnuté tak, aby riešili celý rad technických výziev. „Ak treba vybudovať výkonné podnikové chrbticové siete s rýchlosťou až 10 Gbit/s a sieť musí byť pripravená aj na výzvy očakávané v budúcnosti, potom sú priemyselné ethernetové káble CAT7 tou správnu voľbou,“ uviedol R. Moebus. „Ak by mali byť údaje dostupné z úrovne snímača/akčného člena a nie je potrebná príliš vysoká rýchlosť prenosu dát, ekonomickým riešením je SPE.“

Pohyb robotov spôsobuje veľa torzných a ohybových namáhaní káblov. V minulosti neexistovala žiadna norma, ktorá by opisovala tieto špecifické mechanické požiadavky na káble používané na robotoch. „S ethernetovými káblami, ktoré spĺňajú štandard typ R, môže technik veriť, že komunikácia PROFINET bude fungovať spoľahlivo,“ dodal R. Moebus.

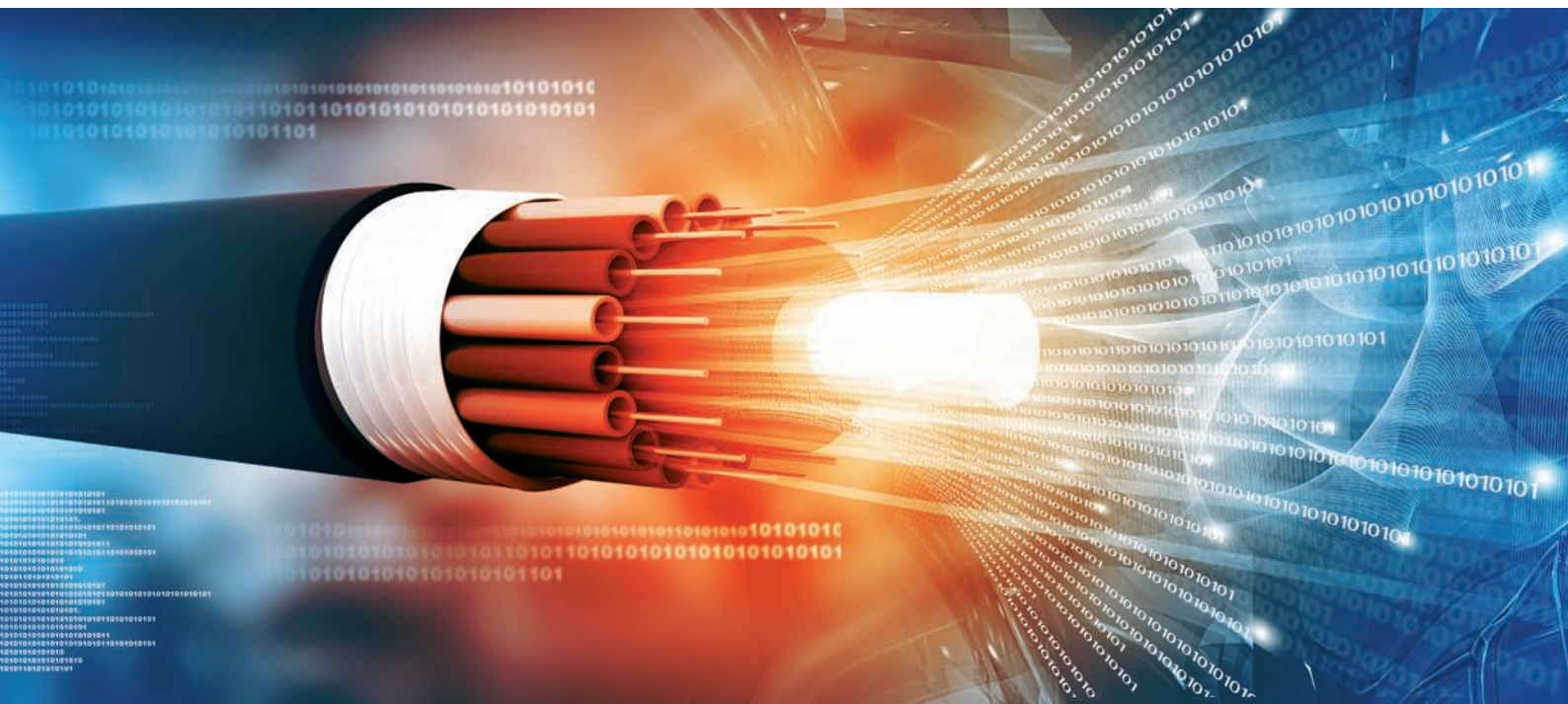
Na inštaláciu zariadení priemyselného ethernetu s krytím IP67 mimo skrinky alebo rozvádzača sú štandardizovaným riešením kódované konektory M12D až do 100 Mbit/s a M12X kódované konektory až do 10 Gbit/s. Ak treba k ethernetu pripojiť servopohony, hybridná inštalácia môže ušetriť miesto a námahu pri inštalácii.

## Jednopárový ethernet

„SPE je kľúčovým prostriedkom na pridávanie zariadení v rámci priemyselného internetu vecí (IIoT) do digitálnych sietí prevádzkových technológií (OT),“ povedal Al Beydoun, prezident a výkonný riaditeľ združenia ODVA. „Tými zariadeniami môžu byť stýkače, tlačidlá a motorové spúšťače umiestnené v rozvádzačoch alebo snímače teploty, hladiny a prietoku v spracovateľských závodoch a dokonca aj snímače RFID a komunikačné brány v logistických zariadeniach. Mnohé z týchto zariadení sú v súčasnosti analógové s malými alebo žiadnymi diagnostickými alebo parametrizačnými schopnosťami. Niektoré sú už dnes pripojené v digitálnych prevádzkových sieťach. Ich stav a schopnosti uvádzania do prevádzky sú však často nedostatočne využívané, čo vedie k značnému množstvu uviaznutých údajov a nevyužitému potenciálu na zlepšenie prevádzky,“ dodal.

## Možnosti IT/OT konvergencie

SPE môže podľa A. Beydouna pomôcť so vzájomným prepojením IT/OT tým, že umožní zariadeniam OT využívať tie isté základné ethernetové technológie ako na úrovni IT, čím sa uľahčí zabezpečenie



toho, aby sa údaje dostali z úrovne prevádzky cez brány do SCADA, MES, ERP a cloudových systémov.

Existuje mnoho verzií SPE pre rôzne aplikácie s viacerými typmi káblov a ich dĺžkou, rýchlosťou a inými faktormi, ako je iskrová bezpečnosť. SPE zahŕňa aplikácie IOBASE-T1L na všeobecné použitie SPE, aplikácie IOBASE-T1S vnútri rozvádzača a aplikácie IOBASE-T1L Ethernet-APL. Okrem uvedených existuje viacero noriem IEEE SPE.

„Prijatie SPE výrobcami zariadení aj koncovými používateľmi je dôležitým krokom na využitie plného potenciálu IIoT, čo prinesie vyššiu efektívnosť procesov a urýchli transformáciu podnikania. Ethernet-APL je špecializovaná verzia SPE pre automatizáciu procesov, ktorá zahŕňa ochranu v rámci prostredí s náročnými podmienkami, napájanie prevádzkových meracích prístrojov a podporu pre káble dlhé až do 1 000 metrov,“ dodal A. Beydoun.

Felix Hanisch, predseda predstavenstva združenia NAMUR, uviedol, že informačná diaľnica Ethernet-APL k systémom na úrovni prevádzky má mimoriadny význam a možno je to posledná šanca odvetvia zrealizovať digitálnu transformáciu „zhora nadol“.

Jednou z najjasnejších a najdôležitejších výhod SPE sú nižšie náklady na kabeľ v porovnaní so štandardným ethernetom, pretože je potrebný iba jeden krútený pár. Aj keď to na prvý pohľad nemusí byť také očividné, rozdiel sa môže rýchlo ukázať v podnikoch a prevádzkach, ktoré majú stovky metrov inštalovaných káblov a tisíce komunikačných uzlov.

SPE môže tiež minimalizovať prácu a čas potrebný na inštaláciu rozvádzačov pomocou jednoduchšie použiteľných konektorov a menšieho počtu káblov. Príkladom je riešenie zariadení s obmedzenými zdrojmi od spoločnosti ODVA, ktoré umožňuje pripojenie stykačov a tlačidiel k EtherNet/IP cez plochý kábel SPE s funkciou viacnásobných preskokov (multidrop).

Káble s dĺžkou až 1 000 metrov, potenciálne opätovné použitie zbernicového kábla typu A (IEC 61158-2) a komunikačná rýchlosť až 10 Mbit/s Ethernet-APL umožňujú využiť výhody ethernetu na úrovni prevádzky v spracovateľských závodoch. Jednou z týchto výhod je, že prevádzkové meracie prístroje a zariadenia môžu jednoducho komunikovať viaceré premenné, ako je teplota, hladina a prietok z jedného prístroja prostredníctvom rozšírenej šírky pásma Ethernet-APL. Ďalšou výhodou je, že SPE minimalizuje hardvérové požiadavky tým, že umožňuje použitie menších fyzických rozhraní, vďaka čomu je pripojenie k jednoduchým zariadeniam nákladovo efektívne.

Dodatočná konektivita zariadení otvára možnosti pre diagnostiku a predpovedanie. Motiváciou na využitie SPE na pridávanie zariadení do ethernetových sietí môže byť diaľkové uvedenie do prevádzky, digitálne riešenie problémov a predpovedanie porúch prostredníctvom edge a/alebo cloudových analýz.

Úspora nákladov, práce a znižovanie prestojov sa vďaka možnosti rýchleho a jednoduchého pridania nového zariadenia do siete a identifikácie nefunkčného zariadenia bez nutnosti fyzického testovania porúch stáva v súčasnosti už realitou. Priemyselné ethernetové siete, ako je EtherNet/IP cez SPE, môžu pomôcť využiť predtým „neviditeľné“ údaje na vytvorenie prehľadov, ktoré môžu transformovať procesy s cieľom zvýšenia celkovej efektívnosti zariadení (OEE)/výrobných výstupov, flexibility a kvality a zároveň zníženia nákladov.

## CAT7 – technológia kabeľáže s vysokou dátovou rýchlosťou a odolným pripojením

Siete pripravené na budúce požiadavky sú potrebné najmä v priemyselných prevádzkach. Dôležitou súčasťou je použitie správneho riešenia kabeľáže. Priemyselné káble musia spĺňať vysoké nároky priemyselného prostredia, či už ide o vysokú rýchlosť prenosu dát, alebo pevné pripojenie. Tu vstupuje do hry nový kábel IE FastConnect Cat7 od spoločnosti Siemens. Nový kábel Cat7 bol vyvinutý na použitie v priemyselných oblastiach. Funguje v súlade s požiadavkami normy IEC61156, čím zaisťuje dostatočne vysokú rýchlosť prenosu dát na priemyselné účely (až 10 G ethernet).

## Literatúra

[1] 2023 Special Report: Industrial Ethernet Cables & Connector Solutions. Industrial Ethernet Book. [online]. Publikované 20. 1. 2023. Dostupné na: <https://iebmedia.com/technology/industrial-ethernet/2023-special-report-industrial-ethernet-cables-connectors/>.

[2] The Right Cable for an Industrial Application: How to Choose and Use for Design Success. DigiKey. [online]. Publikované 28. 2. 2019. Dostupné na: <https://www.digikey.com/en/articles/the-right-cable-industrial-application-how-to-choose-and-use>.

-tog-

# Rozhranie človek – stroj v ére nastupujúcich zmien (4)

Nová generácia rozhrania človek – stroj (z angl. Human Machine Interfaces – HMI) nahrádza tradičné tlačidlá, indikátory a ovládače používané na ovládanie strojov modernejšou technológiou a komponentmi, ktoré znižujú závislosť od veľkého počtu zobrazovacích panelov a káblov. HMI znižujú prevádzkové náklady a ich pokročilé funkcie zlepšujú monitorovanie zariadení. V predchádzajúcich častiach seriálu sme sa venovali požiadavkám, ktoré na moderné HMI kladú koncepcie Priemyslu 4.0, a vlastnostiam, ktoré treba pri výbere HMI zvážiť, načrtli sme aj niektoré výzvy súvisiace s HMI vo vzťahu ku konceptom inteligentnej výroby zameranej na človeka a začali sme sa venovať téme Operátor 4.0, v ktorej budeme pokračovať aj v nasledujúcich riadkoch.

## Operátor + rozšírená realita = „rozšírený“ operátor (kognitívna interakcia)

Rozšírená realita (RR) je technológia obohacujúca skutočné prostredie prevádzky inteligentného operátora o digitálne informácie a médiá (zvuk, video, grafika, dáta GPS atď.), ktoré sa prekrývajú v reálnom čase v jeho oblasti. Na zobrazenie RR sa využívajú najmä náhlavné súpravy, smartfóny, tablety alebo priestorové RR projekto-ry. Preto možno RR považovať za kľúčovú technológiu umožňujúcu zlepšiť prenos informácií z digitálneho do fyzického sveta inteligentného operátora nerušivým spôsobom.



Obr. 4 Rozšírená realita ako inteligentný asistenčný systém pre operátora

Technológia RR môže ponúknuť významné výhody (napríklad rýchlejší čas cyklov, spoľahlivosť, zníženú poruchovosť a sledovateľnosť) na podporu inteligentného operátora v reálnom čase počas ručných operácií tým, že sa stane digitálnym asistenčným systémom na zníženie ľudských chýb a tiež závislosti od tlačených pracovných pokynov, obrazoviek počítačov a pamäti operátora, ktoré musí najskôr interpretovať kvalifikovaný pracovník. RR napríklad umožňuje realizovať digitálne systémy poka-yoke pre funkcie náročné na prácu (úlohy) s cieľom znížiť chybovosť, nutnosť prepracovania a nadbytočnú kontrolu tým, že ponúka intuitívne informácie a kombinuje inteligenciu a flexibilitu operátora so systémami na ochranu pred chybami na zvýšenie efektívnosti ručných pracovných krokov, pričom sa zlepšuje kvalita práce.

Okrem toho môže technológia RR vytvoriť nové rozhranie človek – stroj do výrobných IT aplikácií a aktív, ktoré inteligentnému operátorovi zobrazí spätnú väzbu o inteligentných výrobných procesoch a strojoch v reálnom čase s cieľom zlepšiť rozhodovanie [7]. To možno implementovať na úrovni stroja pomocou tradičných riadiacich systémov (PLC), systémov SCADA, ale aj nových technológií internetu vecí (IoT) na monitorovanie stavu technických prostriedkov. RR možno implementovať aj v aplikáciách strednej úrovne, ako sú výrobné rozhodovacie systémy (MES), nové simulácie výrobných

liniek, kontrola kvality založená na veľkých údajoch, a na vyšších úrovniach, ako sú systémy na plánovanie podnikových zdrojov (ERP).

Na úrovni stroja môže RR zásadným spôsobom zmeniť výkon údržby a opravy zariadení pomocou „diagnostickej inteligencie“ odvodenej z údajov snímačov, získavaných v reálnom čase o výkone stroja alebo dielu. Na prevádzkovej a podnikovej úrovni RR umožňuje výrobným manažérom prezerat' výrobné kľúčové ukazovatele výkonu (KPI) a vnútrovýrobný prehľad o pracovných staniach a výrobných linkách v reálnom čase na monitorovanie, identifikáciu, analýzu, diagnostiku a riešenie problémov a nedostatkov (napr. upozorňovanie na odchýlky). Okrem toho technológia RR fungujúca ako „čítačka značiek“ môže tiež vytvárať nové interakcie medzi človekom a produktom, ktoré umožňujú QR kódy, GPS, OCR, čiarové kódy, technológie RFID a NFC, vďaka čomu môže inteligentný operátor získavať aktuálne a historické informácie o produkte, monitorovať a konfigurovať údaje a nastavenia o ňom. V súčasnosti je jedným z príkladov tohto typu Operátora 4.0 systém Satisfactory, definovaný ako „rozšírený ekosystém na zvýšenie spokojnosti a pracovných skúseností v prostredí inteligentných tovární“ [8].

## Operátor + virtuálna realita = „virtuálny“ operátor (kognitívna interakcia)

Virtuálna realita (VR) je interaktívna multimediálna a počítačom simulovaná realita, ktorá dokáže digitálne replikovať vývojové, montážne alebo výrobné prostredie a umožňuje operátorovi interakciu s akoukoľvek skutočnosťou (napr. návrh, ručný nástroj, produkt, obrábací stroj, robot, výrobná linka, továreň) bez akéhokoľvek rizika a so spätnou väzbou v reálnom čase.

Technológia VR môže poskytnúť kombináciu interaktívnej virtuálnej reality a pokročilých simulácií realistických scenárov pre optimalizované rozhodovanie a školenie inteligentného operátora. Napríklad vo fáze návrhu produktu a inžinieringu premení VR plány na 3D virtuálne modely, v ktorých možno všetky typy pravidiel, pokynov a metodológií dizajnu digitálne spájať s predchádzajúcimi návrhovými a inžinierskymi rozhodnutiami a kontrolovať ich vplyv v rámci životného cyklu produktu (napr. návrh na vyrobiteľnosť, vyhotovenie z hľadiska montáže, použiteľnosti, udržateľnosti, demontáže, opravy – opätovné použitie – recyklovateľnosť atď.). Vo fáze montáže produktu možno CAD modely dielov, ručných nástrojov a zostáv premeniť na interaktívne virtuálne simulácie (montážne sekvencie) na školenie operátorov v zložitých montážnych úlohách. A vo fáze výroby produktu VR uvádza do života „virtuálnu továreň“ ako integrovaný simulačný model hlavných podsystemov továrne s cieľom vyhodnotiť rôzne usporiadanie továrne (usporiadanie strojov, zariadení a zásob pre hladký tok práce, materiálu a hotových výrobkov), konfiguráciu výrobných liniek (sekvencie výrobných procesov), bilanciáciu výroby (automatizácia vs. mechanizácia) a harmonogram výroby (plánovanie prác a záťaže) s cieľom optimalizovať hlavný plán





Obr. 5 Virtuálna realita sa uplatní vo fáze návrhu, inžinieringu, montáže či samotnej výroby produktov.

výroby pomocou analýz what-if, systémov na podporu rozhodovania a metód odhadu.

Na trhu je dostupných niekoľko komerčných softvérových nástrojov na virtuálny návrh produktov, počítačom podporovaný návrh (CAD) a počítačom podporovaný inžiniering (CAE). Dostupné sú aj VR systémy na dynamickú reprezentáciu ľudí. Medzi príklady softvéru podporujúceho koncepciu Operátor 4.0 sú napr. systém VISTRA, „virtuálny simulačný a školiaci systém, ktorý sa používa na školenie operátorov a testovanie procesov manuálnej montáže“ [9] a systém VFF, „holistický, rozšíriteľný, škálovateľný a štandardný rámec virtuálnej továrne a integrované simulačné prostredie, ktoré zohľadňuje továrňu ako celok a poskytuje manažérom výroby pokročilé funkcie plánovania, podpory rozhodovania a overovania“ [10].

### Operátor + nositeľné zariadenie = zdravý operátor (fyzická a kognitívna interakcia)

Nositeľné zariadenia sú určené na meranie cvičebnej aktivity, stresu, srdcovej frekvencie a ďalších metrick súvisiacich so zdravím, ako aj polohy GPS a iných osobných údajov (napr. biometrie). S nástupom komerčne dostupných riešení, ako sú Apple Watch, Fit-bit a Android wear, mnoho ľudí na celom svete už využíva ich výhody. Vojenské aplikácie idú o krok ďalej a využívajú analýzu údajov o biologických údajoch na predpovedanie potenciálne problematických situácií skôr, ako sa objavia, napríklad u bojových potápačov špeciálnych síl počas misií. V súčasnosti sa už robia prvé kroky k tomu, aby sa tieto technológie posunuli na ďalšiu úroveň s potenciálom sledovať komplexnú povahu ľudského mozgu počas rôznych činností. Aj keď to môže trvať desaťročia, kým budú takéto riešenia viditeľné aj v priemyselných prevádzkach, naznačuje to potenciál, ktorý môžu ponúknuť.

Nositeľné zariadenia (snímače biologických údajov) môžu viesť k pozitívnej zmene prostredníctvom zlepšenej produktivity, duševnej pohody a proaktívnych bezpečnostných opatrení u zamestnancov. Možné sú rôzne úrovne aplikácie, napr. na individuálnej aj



Obr. 6 Nositeľné zariadenia prispievajú k zlepšeniu produktivity, duševnej pohody a proaktívnych bezpečnostných opatrení u zamestnancov.

kolektívnej úrovni, pričom systémové hranice pre kolektívnu úroveň sú flexibilné.

Inteligentný operátor môže napríklad použiť „osobnú analýzu“ na plánovanie a časové rozvrhovanie svojich pracovných zmien, prestávok na odpočinok a nadčasov na základe metrick súvisiacich so zdravím, môže monitorovať svoju fyzickú a kognitívnu záťaž (mentálnu úsilie) počas pracovnej zmeny a nastaviť upozornenia a varovania, aby zvládol správnu úroveň pracovného nasadenia a stresu. Použitie pokročilej analýzy údajov o biologických údajoch umožní využitie podvedomých kognitívnych stavov s cieľom varovať samotného pracovníka a/alebo iných pred hroziacim nebezpečenstvom a/alebo potenciálnym poškodením. Aktuálnym príkladom tohto typu Operátora 4.0 je použitie inteligentných hodínok na zvýšenie informovanosti o biometrii, takže inteligentný operátor môže robiť lepšie rozhodnutia, pokiaľ ide o vlastnú správu starostlivosti o zdravie pri práci.

### Literatúra

[1] Breque, M. – De Nul, L. – Petridis, A.: Industry 5.0: towards a sustainable, human-centric and resilient European industry. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Luxembourg 2021

[2] Xu, X. – Lu, Y. – Vogel-Heuser, B. – Wang, L.: Industry 4.0 and Industry 5.0 – Inception, conception and perception. In: Journal of Manufacturing Systems, 2021, č. 61, s. 530 – 535.

[3] Yang, J. – Liu, T. – Liu, Y. – Morgan, F.: Review of Human-Machine interaction towards Industry 5.0: Human-Centric Smart Manufacturing. In: Proceedings of the ASME 2022, International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference, August 14-17, 2022, St. Louis, Missouri.

[4] HMI – The Future Mainstream of Industry4.0. Market Prospect. [online]. Publikované 21. 6. 2022. Dostupné na: <https://www.market-prospects.com/articles/hmi-the-future-mainstream-of-industry-4-0>.

[5] Liu, S.: 3 key considerations for the next generation of HMI. Texas Instruments. [online]. Publikované 1. 6. 2022. Dostupné na: [https://e2e.ti.com/blogs\\_/b/process/posts/human-machine-interface-to-human-machine-interaction-with-am62](https://e2e.ti.com/blogs_/b/process/posts/human-machine-interface-to-human-machine-interaction-with-am62).

[6] Romero, D. – Wuest, T. – Stahre, J. – Noran, O.: Towards an Operator 4.0 Typology: A Human-Centric Perspective on the Fourth Industrial Revolution Technologies. [online]. In: CIE46 Proceedings 2016. Dostupné na: [https://www.researchgate.net/publication/309609488\\_Towards\\_an\\_Operator\\_4\\_0\\_Typology\\_A\\_Human-Centric\\_Perspective\\_on\\_the\\_Fourth\\_Industrial\\_Revolution\\_Technologies](https://www.researchgate.net/publication/309609488_Towards_an_Operator_4_0_Typology_A_Human-Centric_Perspective_on_the_Fourth_Industrial_Revolution_Technologies).

[7] Gorecky, D. – Schmitt, M. – Loskyll, M. – Zühlke, D.: Human-Machine-Interaction in the Industry 4.0 Era. In: 12th IEEE International Conference on Industrial Informatics, 2014, pp. 289 – 294.

[8] Satisfactory (A collaborative and augmented-enabled ecosystem for increasing SATISfaction and working experience in smart FACTORY environments). [online]. Dostupné na: <http://satisfactory-project.eu/>.

[9] VISTRA (Virtual Simulation and Training of Assembly and Service Processes in Digital Factories). [online]. Dostupné na: <https://cordis.europa.eu/docs/projects/cnect/6/285176/080/report-s/001-VISTRAPoster.pdf>.

[10] VFF (Holistic, extensible, scalable and standard Virtual Factory Framework). [online]. Dostupné na: <https://cordis.europa.eu/project/id/228595>.

*Pokračovanie v ďalšom vydaní.*

-tog-

# 5G priemyselné zariadenia (5)

5G Aliancia pre prepojený priemysel a automatizáciu (5G Alliance for Connected Industries and Automation – 5G-ACIA) predstavuje v súčasnosti hlavné globálne fórum na riešenie, diskusiu a hodnotenie relevantných technických, regulačných a obchodných aspektov 5G komunikácie pre priemyselné odvetvia. V predchádzajúcej časti seriálu sme sa venovali charakteristike údajov, napájaniu, časovej synchronizácii a predstavili sme aj niektoré zariadenia 5G, ktoré výrobcovia priemyselnej automatizácie pripravujú alebo už uviedli na trh. V ďalšom pokračovaní sa budeme venovať referenčnej architektúre pre 5G zariadenia.

## Logická referenčná architektúra pre priemyselné zariadenia 5G

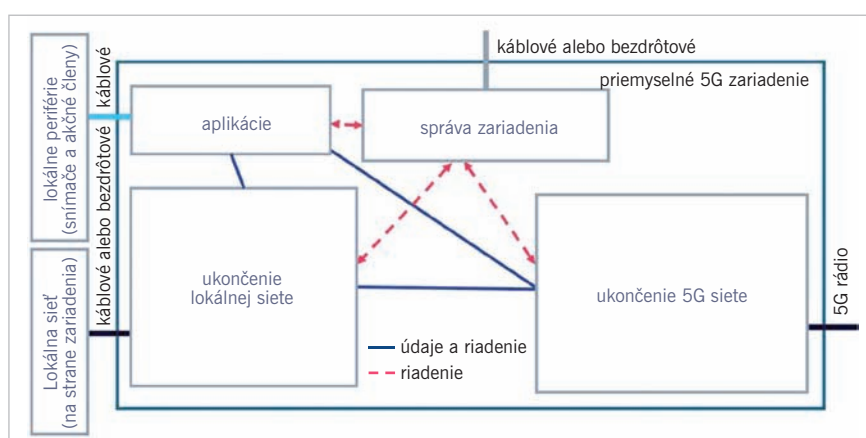
Na objasnenie toho, ako sa rôzne komponenty implementácie zariadení navzájom spájajú, predstavuje táto časť seriálu referenčné architektúry vo forme všeobecných blokových schém pre najbežnejšie typy priemyselných zariadení 5G. Existuje veľa spôsobov, ako to urobiť. Zvyčajne to závisí od toho, ktoré fyzické zdroje zariadenia spĺňajú požiadavky tých-ktorých logických funkcií. Začnime teda so zovšeobecnenou, nediferencovanou logickou architektúrou.

Logická architektúra priemyselného zariadenia 5G definuje, čo toto zariadenie robí bez ohľadu na skutočné hardvérové komponenty použité na jeho implementáciu. Zobrazuje hlavné funkcie zariadenia z hľadiska informačných (IT) aj prevádzkových (OT) technológií a tiež spôsob, akým by mali navzájom interagovať. Logická architektúra integruje funkcie, ktoré nie sú vždy prítomné v bežných 5G zariadeniach, ale sú dôležité pre priemyselné zariadenia. Zahŕňajú ethernetové premostenie, časovo citlivé siete (IEEE Time Sensitive Networking – TSN) a funkcie súvisiace s protokolom Precision Time Protocol (PTP), z ktorých všetky sú dôležité pre zariadenia pracujúce v priemyselných sieťach založených na ethernetu alebo IP. Zahŕňajú aj autentifikáciu založenú na EAP, ktorá je relevantná pre zariadenia pracujúce v verejných sieťach 5G.

V nasledujúcej časti sa pozrieme na funkčnú architektúru najvyššej úrovne a uvedieme podrobnejší opis každej funkcie najvyššej úrovne s cieľom definovať požiadavky na rozhranie pre architektúru blokového diagramu na úrovni implementácie.

### Logická architektúra najvyššej úrovne

Priemyselné 5G zariadenie je zariadenie s riadenou konektivitou, ktorého hlavným cieľom je poskytovať 5G konektivitu pre jednu alebo viaceré aplikácie alebo iné zariadenia nachádzajúce sa v prevádzke. Aplikácie môžu byť integrované v samotnom zariadení



Obr. 23 Logická architektúra najvyššej úrovne

alebo k nemu pripojené cez lokálnu sieť. Na obr. 23 je zobrazená logická architektúra najvyššej úrovne odvodená od tohto funkčného základu. Táto architektúra zahŕňa všetky funkcie najvyššej úrovne, ktoré by boli potrebné aspoň v jednom type priemyselného 5G zariadenia (nie všetky by boli potrebné v každom type).

Architektúra najvyššej úrovne sa zameriava na komunikačné schopnosti a obsahuje nasledujúce prvky:

#### Ukončenie 5G siete

To zahŕňa všetky funkcie na strane zariadenia definované 3GPP na pripojenie k sieti 5G a fungovanie ako jej súčasť. Táto funkcia umožňuje priemyselnému zariadeniu fungovať v 5G a je požiadavkou pre všetky typy zariadení.

#### Ukončenie lokálnej siete

Je potrebné na to, aby sa priemyselné zariadenie 5G mohlo pripojiť k lokálnej sieti (za predpokladu, že má aj lokálne sieťové rozhranie).

#### Správa zariadenia

Táto funkcia je zahrnutá vo funkčnej architektúre najvyššej úrovne na základe predpokladu, že bude potrebné spravovať funkcie súvisiace s 5G komunikáciou a prevádzkovou technológiou priemyselného

5G zariadenia. Pre jednoduchosť je súbor riadiacich funkcií zobrazený v architektúre najvyššej úrovne ako jedna zovšeobecnená funkcia.

#### Aplikácie

Zahŕňajú všetky funkcie vyššej vrstvy nachádzajúce sa vnútri priemyselného zariadenia 5G, ktoré nie sú obsiahnuté v žiadnej inej funkcii najvyššej úrovne. Okrem meračích a automatizačných funkcií tieto aplikácie zahŕňajú aj funkcie pre snímače a akčné členy, ktoré sú integrované v zariadení, a/alebo funkcie rozhrania pre periférne snímače a akčné členy. HMI so zariadeniami xR môže zahŕňať aj komunikačné médiá na interakciu s ľuďmi (ako sú video obrazovky, kamery, reproduktory a mikrofóny).

Modré čiary v strede diagramu spájajú ukončenie 5G s jednou alebo oboma funkciami OT podporujúcimi aplikáciu v rámci zariadenia alebo ukončenia lokálnej siete a prenášajú údaje užitočného zaťaženia aj súvisiace riadiace signály. Prerušované červené šípky vedúce od spoločných a zdieľaných funkcií ku všetkým ostatným funkciám predstavujú cesty riadiacej signalizácie.

Pri definovaní logickej architektúry zariadenia sa hlavný dôraz kladie na pochopenie jeho vnútorného zloženia a prepojenie. Pre celkovú funkčnosť priemyselného 5G

zariadenia však môžu byť dôležité aj externé rozhrania. Každý typ priemyselného 5G zariadenia musí mať minimálne 5G rádiové rozhranie a voliteľne môže mať aj lokálne konfiguračné rozhranie, ako je znázornené v hornej časti obr. 23. Ak sa aplikácia OT nachádzajúca sa vnútri zariadenia spolieha na externé periférne zariadenia, ako sú snímače a akčné členy, na podporu je potrebné jedno alebo viac externých rozhraní typu bod – bod, ako je znázornené na tom istom obrázku vľavo hore. Ak sa niektoré z aplikácií musia dostať cez lokálnu OT sieť, vyžaduje sa aj sieťové rozhranie (zobrazené vľavo dole).

### Praktická logická architektúra

Existuje mnoho typov funkcií a aplikácií OT, ale pokryť všetky by presahovalo rozsah tohto seriálu. Nateraz bude stačiť, keď uvedieme rôzne druhy komunikačných požiadaviek, ktoré sa môžu uplatňovať v kontexte 5G.

Ako už bolo uvedené, jedným z dôležitých aspektov architektúry je, či zariadenie integruje aplikáciu, ktorá podporuje jeho funkcie v rámci OT, a či je alebo nie je schopné pripojiť sa k lokálnej sieti. Dôležitý je aj rozsah, v akom aplikácie vyžadujú podporu pre kvalitu služieb (Quality of Services – QoS) a synchronizáciu času. Vzhľadom na tieto aspekty prichádzajú do úvahy štyri rôzne logické architektúry:

- Prvý typ logickej architektúry zahŕňa typ zariadenia, na ktorom bežia všetky požadované OT aplikácie. Nie je pripojený k žiadnym lokálnym sieťam, a preto nemusí obsahovať funkciu ukončenia lokálnej siete.
- Druhý typ je rozšírený o možnosti ukončenia lokálnej siete. Zahŕňa zariadenia, ktoré môžu slúžiť ako hostiteľ IP, smerovač, koncová ethernetová stanica, most alebo brána aplikačnej vrstvy. Sú vhodné pre aplikácie alebo sieťové scenáre, ktoré vyžadujú iba konvenčnú kvalitu služieb IP a ethernetu a nespoliehajú sa na podporu zo strany funkcií plánovania alebo tvarovania prevádzky IEEE TSN, alebo presnú synchronizáciu času PTP cez rádiové spojenie 5G. V praxi to znamená,



že zariadenie nemusí obsahovať žiadnu funkciu časovo citlivého sieťového prekladača (DS-TT) na strane zariadenia, ako je definované vo vydaniach 3GPP 16 a 17.

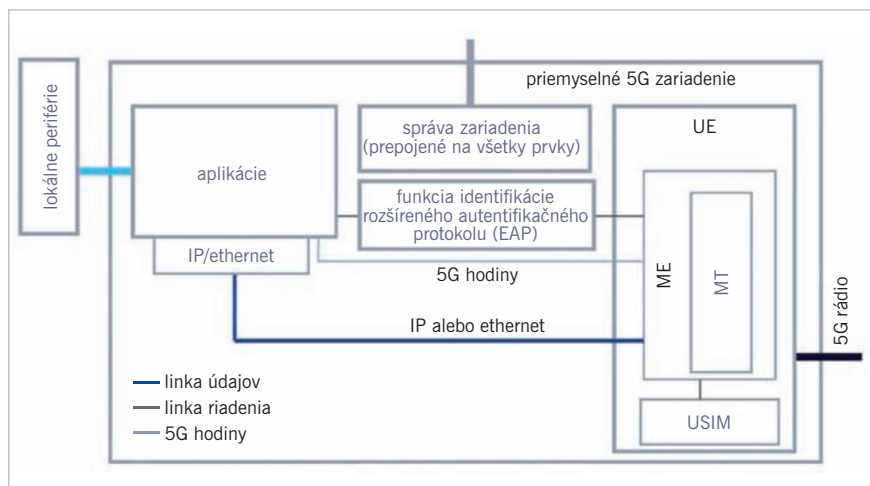
- Tretí typ sa týka zariadenia, ktoré navyše podporuje presnú synchronizáciu času (g)PTP (v súlade s IEEE 1588 a/alebo IEEE 802.1AS) cez 5G rádio. Na tento účel musí zariadenie implementovať podmnožinu funkčnosti DS-TT, ktorá je relevantná pre (g)PTP, ako je definované vo vydaní 3GPP 17. Nemusí nevyhnutne zahŕňať úplné DS-TT s podporou IEEE TSN, ako je definované vo vydaní 3GPP 16. Ak má zariadenie (g)PTP špecifické funkcie DS-TT, môže fungovať buď ako

súčasť 5GS mosta, alebo ako samostatný ethernetový most, alebo IP smerovač v závislosti od možností siete 5G a celkového nastavenia siete. Táto architektúra zariadenia a tieto schopnosti sú vhodné pre scenáre nasadenia, v ktorých sa vyžaduje konvenčná kvalita služieb IP alebo ethernetu s presnou synchronizáciou času PTP a nepoužíva sa ani tvarovanie či plánovanie prevádzky IEEE TSN.

- Štvrtý typ sa vyskytuje v zariadeniach, ktoré tiež musia byť schopné fungovať ako súčasť 5GS mosta podporujúceho centralizovaný konfiguračný model kompatibilný s IEEE TSN s funkcionalitou IEEE TSN, predstavený vo vydaní 3GPP 16 a rozšírený vo vydaní 17. Vyžaduje to, aby zariadenie obsahovalo DS-TT, ktorý špecificky podporuje profil IEEE 802.1AS PTP používaný v IEEE TSN a protokol LLDP používaný na zisťovanie topológie ethernetu.

*Pokračovanie v ďalšom čísle.*

*Zdroj: Industrial 5G Devices – Architecture and Capabilities. 5G Alliance for Connected Industries and Automation. White paper. [online]. Dostupné na: <https://5g-acia.org/whitepapers/industrial-5g-devices/>.*



Obr. 24 Logická architektúra na podporu aplikácií vnútri 5G priemyselného zariadenia

-tog-

# Je čas používať sieť ako službu

Okrem budovania sietí, ktoré spájajú ľudí, kancelárie a pobočky po celom svete, musia IT technológie teraz prepájať oveľa väčšie množstvo zariadení internetu vecí, viacero cloudov, partnerov a zákazníkov. Práca z domu len umocňuje trend, ktorý sa posledné roky zrýchľuje. Budovanie týchto sietí trvá dlho, je príliš drahé a je ťažké ich adekvátne zabezpečiť. Je čas používať sieť ako službu.

## Čas poskytovania služieb

Marc Benioff založil Salesforce.com v roku 1998 s myšlienkou prestať kupovať softvér. Tradicionalisti sa mu posmievali a hovorili, že to nebude nikdy fungovať. Poukazovali na bezpečnosť, výkon, spoľahlivosť a množstvo ďalších vnímaných problémov. O desať rokov neskôr však Salesforce prekonal hranicu miliardy dolárov.

Niekoľko rokov po založení Salesforce bol Jeff Bezos čoraz unavenejší z toho, koľko času jeho vývojári strávili pri vytváraní infraštruktúry, ktorá bola potrebná na prevádzku softvéru. V roku 2002 založil Amazon Web Services (AWS), aby umožnil podnikom využívať počítače (a neskôr úložisko) ako službu. Kritici poukázali na rovnaké problémy, aké predpokladali pri Salesforce, ale AWS napriek tomu zaznamenalo raketový rast.

Dnes existujú desiatky vecí, ktoré môže podnik využívať ako službu a ich obľuba z roka na rok rastie. Dôvodov je niekoľko. Po prvé, má to jednoducho finančný zmysel. Platenie za to, čo sa spotrebuje, resp. využije, umožňuje podnikom vyhnúť sa nadmerným nákladom za infraštruktúru a zosúladiť výdavky s príjmami.

Model ako služba je rýchlejší, spoľahlivejší a má lepšie zabezpečenie, než aké si podniky môžu vybudovať samy. Poskytuje IT aj obchodnú agilitu, ktorú podniky vyžadujú. Podniky môžu vybranú službu nasadiť v priebehu hodín, nie týždňov až mesiacov. Tu je však aj jeden strategický dôvod, prečo má model ako služba zmysel: umožňuje podniku sústrediť sa na svoju hlavnú podnikateľskú činnosť a vývojári venujú viac času vývoju softvéru.

## Čo je sieť ako služba (NaaS)?

Network-as-a-service (NaaS) je definovaný ako cloudový model, kde si zákazníci prenajímajú sieťové služby od poskytovateľov cloudu. To umožňuje podnikom prevádzkovať a riadiť sieť bez toho, aby museli kupovať, vlastniť alebo udržiavať sieťovú infraštruktúru.

NaaS nahrádza starú sieťovú architektúru, ako sú hardvérové VPN a pripojenia MPLS, alebo lokálne sieťové zariadenia, ako sú brány firewall a vyrovnávače zaťaženia. Konfigurácia a spustenie smerovačov a protokolov, optimalizátorov siete WAN a ďalších komponentov, ako sú brány firewall, môže byť náročné. O tieto povinnosti sa stará poskytovateľ tretej strany a následne ich sprístupňuje prostredníctvom



(Zdroj: Perimeter 81)

NaaS. Inými slovami, NaaS poskytuje spoločnostiam plne funkčnú sieť a všetok softvér, ktorý na nej beží, bez toho, aby si ju museli sami budovať alebo udržiavať. Namiesto toho platia mesačný poplatok za všetko, čo potrebujú a používajú, od návrhu a nastavenia až po úložisko, integráciu a ďalšie dôležité sieťové služby.

## Aké sú možnosti NaaS?

Flexibilita je jednou z kľúčových hybných síl akéhokoľvek podnikania v oblasti poskytovania služieb a to platí aj pre NaaS. Zákazníci si môžu zvoliť rôzne úrovne služieb, ako napríklad spravované služby, pri ktorých zákazník platí za používanie hardvéru na základe predplatného, kým ho poskytovateľ prevádzkuje a udržiava. Možnosťou je aj prenájom hardvéru, keď poskytovateľ vlastní sieťový hardvér a umožňuje zákazníkovi, aby si ho od neho prenajal. V tejto situácii si zákazníci musia zariadenie nainštalovať a prevádzkovať sami. Treťou možnosťou je využívať NaaS v úplnom nastavení, keď sa poskytovateľ stará o všetko, čo sa týka sieťového hardvéru vrátane jeho inštalácie a prevádzky.

Prvé dve možnosti možno považovať skôr za hybridné modely než za skutočnú službu typu NaaS. Všetky možnosti ponúkajú riešenia, ktoré znižujú náklady, urýchľujú implementáciu a umožňujú spoločnostiam prístup k hardvéru ako služby namiesto toho, aby doň museli sami investovať.

## Aké sú výhody modelu NaaS?

NaaS ponúka vysoký stupeň flexibility, pretože zákazníci si môžu prispôsobiť svoje sieťové konfigurácie a vybrať si špecifické služby, ktoré potrebujú. Tradičné siete sú zvyčajne menej flexibilné, pretože zákazníci sú vo všeobecnosti obmedzení na zakúpený hardvér a infraštruktúru.

Služby NaaS možno podľa potreby jednoducho škálovať nahor alebo nadol, čo zákazníkovi umožňuje prispôsobiť kapacitu siete a zdroje ich meniacim sa potrebám. Tradičné siete sú zvyčajne menej škálovateľné, pretože pridávanie alebo odstraňovanie hardvéru a infraštruktúry môže byť časovo náročný a nákladný proces. V prípade NaaS je poskytovateľ zodpovedný za údržbu a aktualizáciu hardvéru a infraštruktúry používanej na poskytovanie služby. Pri tradičnom sieťovaní je zákazník zvyčajne zodpovedný za údržbu a aktualizáciu vlastného hardvéru a infraštruktúry.

Nakoniec, NaaS môže byť nákladovo efektívnejšie ako tradičné siete, pretože zákazníci platia len za zdroje, ktoré využívajú, a nemusia investovať do drahého hardvéru a infraštruktúry. Tradičné siete môžu byť drahšie, pretože zákazníci si musia kúpiť a udržiavať svoj vlastný hardvér a infraštruktúru.

## Aké sú výzvy modelu NaaS?

Infraštruktúra dodávateľa NaaS nemusí byť kompatibilná so staršími systémami, ktoré stále existujú – starší hardvér, lokálne aplikácie atď. V mnohých podnikoch stále bežia dôležité aplikácie a procesy v lokálnych dátových centrách, nie v cloude. Vďaka tomu je migrácia na model NaaS o niečo náročnejšia.



Prechod na cloudovú službu vždy predstavuje riziko, že sa podnik môže stať príliš závislým od konkrétneho poskytovateľa služieb. Obchodné a iné dôležité systémy môžu byť závislé od špecifických funkcií, ktoré ponúka iba súčasný poskytovateľ NaaS. To môže sťažiť zmenu poskytovateľa, ak nie ste spokojní s tým, ktorého máte.

### Ako sa implementuje NaaS?

Ako implementovať a spravovať NaaS, do značnej miery závisí od toho, aké služby chcete využívať a aký model si chcete osvojiť. Pri nasadzovaní platí, že najjednoduchšie je začať na zelenej lúke, keď sa napríklad otvára nová pobočka alebo vzniká nový projekt. V prípade nasadenia v existujúcej pobočke bude pravdepodobne potrebné identifikovať oblasti s najmenším rizikom ohrozenia pri dočasnom výpadku.

Medzi popredných poskytovateľov NaaS patria cloudové spoločnosti ako Cloudflare a Amazon, sieťoví špecialisti ako Cisco a perimeter 81 a poskytovatelia telekomunikačných služieb ako AT&T a Verizon. Tieto spoločnosti ponúkajú rôzne sieťové komponenty, ako je využitie dátových centier, sieťová infraštruktúra a úložisko spolu so softvérom a úložnými riešeniami tretích strán.

### Výrobca betónu ušetril, ale aj zrýchlil

Výrobca betónu so 17 pobočkami po svete mal problémy s pripojením. Rýchlosť internetu je pre neho kritická, sieť musí byť odolná, pretože centrálne zdieľané služby sú hosťované v cloude. Podnik využíval na prepojenie svojich 17 lokalít tradičnú službu MPLS. Vysoká cena, obmedzená flexibilita a pomalá internetová rýchlosť služby MPLS viedli k tomu, že začal hľadať iné možnosti zlepšenia služieb s pripojením. Podnik požadoval sieťové riešenie, ktoré ponúka funkčnosť, efektívnosť, hodnotu a rýchlosť na podporu multilokačnej štruktúry. Každý zamestnanec má notebook, ktorý mu umožňuje pracovať na rôznych miestach, a preto sieť musí bezproblémovo umožňovať rovnakú funkčnosť na každom mieste.

Dodávateľ riešenia označil sieť ako službu (NaaS) ako správne riešenie. Dodané riešenie je postavené na technológii Cisco Meraki a poskytuje plne spravovanú sieť s cloudovou integráciou, zabezpečením, prepínaním, Wi-Fi, monitorovaním a SD-WAN. Podnik platí jedinú predvídateľnú mesačnú sumu za vybavenie a podporu.

V konečnom dôsledku sa musí úspech implementácie NaaS merať s výzvami a potrebami zákazníka. Prvé metriky sú pôsobivé a demonštrujú hodnotu, ktorú SD-WAN a sieť ako služba ponúkajú firmám s viacerými pobočkami po svete. Podniku sa implementáciou NaaS znížili sieťové náklady o 87 % s úsporou nákladov na prevádzku o 30 %. Potrebný čas na otvorenie novej pobočky sa skrátil o 66 %, pričom rýchlosť internetu sa zvýšila niekoľkonásobne.

### Zdroje

[1] What is Network-as-a-service (NaaS)? Auvik. [online]. Publikované 3. 2. 2022. Citované 14. 6. 2023. Dostupné na: <https://www.auvik.com/franklyit/blog/what-is-network-as-a-service-naas/>.

[2] What is NaaS (network-as-a-service)? Cloudflare. [online]. Citované 14. 6. 2023. Dostupné na: <https://www.cloudflare.com/learning/network-layer/network-as-a-service-naas/>.

[3] Stop Building Networks: It's Time for Networking-as-a-Service. Network Computing. [online]. Publikované 20. 3. 2023. Citované 14. 6. 2023. Dostupné na: <https://www.networkcomputing.com/networking/stop-building-networks-it%E2%80%99s-time-networking-service>.

[4] Case study: Network as a Service (NaaS) Manufacturer Concrete. OnX. [online]. Citované 14. 6. 2023. Dostupné na: <https://www.onx.com/resources/case-studies/network-as-a-service-naas-manufacturer-concrete>.

Petra Valiauga



## Spoločné výzvy v Priemysle 4.0

Nasadením konceptov a technológií patriacich pod spoločný názov Priemysel 4.0 možno získať mnoho výhod, no zároveň je tu aj veľa výziev. Firmy musia pri prechode na nový systém práce prekonať viaceré technické, organizačné a manažérske prekážky.

### Ludia a organizácia

Jednou z hlavných prvotných výziev pri zavádzaní Priemyslu 4.0 nie je ani tak samotná technológia, ale ľudia a procesy potrebné na jej prijatie. Výzvy prídu vo fázach plánovania a stratégie. Prvou požiadavkou je prijať dobré riešenie na riadenie zmien, ktoré stanovuje jasné očakávania od projektu a jasnú komunikáciu na všetkých úrovniach v rámci celého podniku. Je tiež dôležité, aby rôzne miesta alebo oddelenia mali súdržnú predstavu o plánoch, očakávaniach a konečnom výsledku, aby sa predišlo nejasnostiam a oneskoreniam.



*Najväčšou výzvou pri zavádzaní konceptov Priemyslu 4.0 je myslenie zamestnancov spoločnosti na všetkých úrovniach.*

Massimiliano Cifalitti,  
ABB

„Lídri vo všeobecnosti by mali vytvárať víziu a zaistiť kultúrnu zmenu vo svojej organizácii. Existujú tri hlavné hodnoty, o ktoré by sa mal manažér vždy starať. Zvedavosť: pretože tím potrebuje prijať inovácie, aby zmenil status quo. Odvaha: pretože tím a jeho manažér musia riskovať a zároveň zostať pod kontrolou. A kompetencia: pretože sa budú testovať existujúce zručnosti a budú potrebné nové zručnosti, ktoré treba nadobudnúť,“ hovorí Massimiliano Cifalitti, manažér divízie Smart Power Hub pre Európu v spoločnosti ABB.

Nie je nezvyčajné, že zamestnancom v priemyselných závodoch chýbajú niektoré zručnosti potrebné na návrh siete a nie vždy sú schopní osvojiť si najnovšie technológie, ako je cloud computing.

Bezpečnosť údajov je ďalším problémom a môže odradiť niektoré spoločnosti od prijatia riešení Priemyslu 4.0.

Je tu tiež problém, že priemysel pomaly prijíma novú technológiu, možno kvôli obavám, že to naruší výrobu. Prioritou každého závodu je udržať výrobu v chode takmer za každú cenu. Ak závod nefunguje, nezarába.

Okrem toho existuje obava z príliš skorého prijatia novej technológie. Byť medzi prvými používateľmi prináša pre mnohé spoločnosti priveľké riziko. Niektoré práve uprednostňujú postoj „počkaj a uvidíš“, kým ostatní používatelia vychytajú prvotné chyby a tak pomôžu novým technológiám dospieť.

Matt Dentino zo spoločnosti Advantech, ktorá je partnerom spoločnosti Farnell, sa vyjadril k tejto obave: „V súčasnosti je už prevádzka novej technológie oveľa bezproblémovejšia, s oveľa väčším dôrazom na bezpečnosť a ochranu údajov a súkromia. Technológiu rozdeľujeme na „strávitelné“ zložky. Skupina Gartner urobila štúdiu, ktorá uviedla, že do roku 2025 bude v priemyselnom priestore viac ako 50 miliárd pripojených zariadení. To naznačuje, že ľudia prekonalí svoje obavy z toho, že by použili neoverené technológie.“

*Ľudia už prekonalí svoje obavy z toho, že by použili neoverené technológie.*

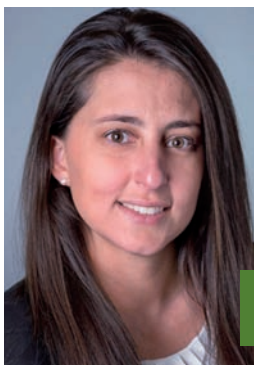
Matt Dentino,  
Advantech



### Identifikácia problému

Ďalšou dôležitou výzvou je identifikovať problém, ktorý má Priemysel 4.0 vyriešiť. Mnohé priemyselné spoločnosti nemajú jasnú

predstavu o tom, aký je ich problém alebo ako sa dá Priemysel 4.0 využiť na jeho riešenie. Snažia sa vyriešiť problém s dodávateľským reťazcom, nákladmi, kvalitou, nástrojmi, ktoré používajú, alebo výkonom, ktorý dosahujú? Mnoho spoločností nemá plán a nemajú vlastné skúsenosti s nasadením vhodného riešenia. Je kritické, že väčšina z nich nemá v rámci organizácie lídra, ktorý by bol ochotný vlastniť a riadiť stratégiu.



*Väčšinou nejde o to, že zákazník, klient alebo odvetvie nemôžu nájsť riešenie, ide o rozhodnutie, akým spôsobom sa k tomu postaví a či to pojmu strategicky.*

Alexandra Rangel,  
Eaton

„Väčšinou nejde o to, že zákazník, klient alebo odvetvie nemôžu nájsť riešenie, ide o rozhodnutie, akým spôsobom sa k tomu postaví a či to pojmu strategicky. Síce možno na začiatku s malými, postupnými projektmi, ale kde im táto škálovateľnosť postupne uľahčí dosiahnuť maximálny efekt,“ konštatuje Alexandra Rangel, National PowerXpert Application Engineer z divízie energetických komponentov spoločnosti Eaton, ktorá je partnerom spoločnosti Farnell. „Pýtajú sa: Ako získam svoje údaje? Ako si tieto údaje zobrazím? Nájdem nejaké vzory, ktoré dnes optimalizujú môj plán? Ak sú skutočne pokročilí v znalosti konceptov Priemyslu 4.0, budú sa pýtať: Ako začlením inteligentné a samostatné rozhodovanie do tohto procesu? A budú sa pýtať aj: Čo môžem urobiť pri navrhovaní a prevádzke svojej továrne, čo mi pomôže stať sa efektívnejším nielen vo fáze plánovania kapitálu, ale aj vo fáze prevádzky? Ako znížiť množstvo odpadu? Celkovo si príprava na prechod na Priemysel 4.0 vyžaduje odpovede na takmer všetky – alebo viac – z týchto otázok.“

## Technické aspekty

Bariéry, ktoré treba prekonať, sa objavia aj z technického hľadiska. Najmä v aplikáciách existujúcich prevádzok, kde často nie je jednoduché vytvárať siete dátového pripojenia a rozsiahlu inštaláciu snímačov, ktoré sú základom konceptov Priemyslu 4.0.

Vzájomné prepojenie a spolupráca strojov a systémov bola v minulosti často problémom. Ako dostanete údaje zo stroja tam, kde ich potrebujete? Predtým sa analýza údajov vždy vykonávala na serveri, v údržbárskej hale alebo v kancelárii údržby, ale dostať údaje na miesto analýzy bolo ťažké, keď bolo zhromažďovanie údajov založené na ich ručnom zbere zo zariadení v prevádzke.

„Existuje množstvo rôznych typov technológií, od analýzy vibrácií a akustickej analýzy, analýzy oleja, termografickej analýzy, pričom všetky vyžadujú rôzne časti vybavenia alebo rôzne ručné zariadenia. Môžete mať veľa vzdialených lokalít alebo výrobných závodov, ktoré sa rozprestierajú na veľkých plochách pod jednou strechou. V oboch prípadoch bolo zhromažďovanie všetkých týchto údajov problémom kvôli potrebnej dĺžke káblov, trvalá montáž snímačov na vzdialených miestach a následné vedenie kábla späť do centrálného úložiska bolo vždy nákladné. Miniaturizované zariadenia umožňovali ľuďom získavať údaje na mieste, ale tieto zariadenia predstavovali náklady a stále vyžadovali, aby ich ľudia obsluhovali a prenášali zozbierané údaje,“ vysvetľuje M. Dentino.

Táto situácia sa zlepšila s nárastom technológií bezdrôtového pripojenia, ako sú LoRaWAN a NB-IoT, a využívaním 5G na poskytovanie virtuálnych súkromných sietí, ktoré môžu pokryť celú výrobnú prevádzku.

## Nesúlady medzi IT a OT

Jednou z oblastí, s ktorou moderné firmy zápasia, je integrácia tradičnej prevádzkovej technológie (OT) s modernejšou informačnou technológiou (IT). IT/OT konvergencia sa snaží priniesť fyzické OT zariadenia do digitálnej IT sféry. Je to možné prostredníctvom komunikácie medzi strojmi, ako aj pomocou sofistikovaných snímačov a ovládačov internetu vecí, ktoré možno namontovať na fyzické zariadenia. Pri správnej implementácii môže konvergencia týchto dvoch domén pomôcť zlúčiť obchodné procesy, prehľady a ovládacie prvky do jedného konzistentného technologického prostredia, ale musí to byť dôkladne premyslené, aby sa zabezpečila bezproblémová interoperabilita, potenciálna škálovateľnosť a pripravenosť na budúce výzvy.

*Nesúlad IT/OT je jedným z najbežnejších potenciálnych úskalí tých, ktorí chcú prejsť do prostredia v štýle Priemyslu 4.0.*

Barry Turner,  
Red Lion Controls



„Povedal by som, že nesúlad IT/OT je jedným z najbežnejších potenciálnych úskalí tých, ktorí chcú prejsť do prostredia v štýle Priemyslu 4.0. Pridaním priestoru IT alebo priemyselného internetu vecí (IIoT) do vášho prostredia alebo v rámci vašej organizácie sa skutočne pokúšate rozšíriť a zlepšiť existujúci rámec internetu vecí. Je to preto, že vaše IT oddelenie už má internet vecí, ktorý používajú na to, aby zariadenia a procesy navzájom komunikovali. Pri prechode na Priemysel 4.0 sa snažite prepojiť OT dáta s existujúcim rámcom internetu vecí. To znamená, že IT a OT oddelenie musia byť správne zosúladené s bezpečnostnými politikami a prioritami. Toto treba premyslieť hneď na začiatku, aby obe pracovali v tandeme a zabezpečili úspech projektu,“ konštatuje Barry Turner, manažér technického rozvoja podnikania spoločnosti Red Lion Controls.

B. Turner tiež zdôrazňuje, že je potrebné, aby výrobcovia mali dosiahnuteľný cieľ: „Ďalšia vec, ktorú často vidím, sú nejasné očakávania od toho, čo sa spoločnosť snaží robiť. Len prepojenie údajov OT s údajmi IT nemusí nevyhnutne fungovať alebo vyriešiť problém. Spoločnosti musia od začiatku presne identifikovať, aký problém sa snažia vyriešiť, aké výhody očakávajú, resp. získajú, a ako budú merať úspech. Až potom by mali začať proces transformácie.“

## Záver

Využitie internetu vecí a Priemyslu 4.0 vo výrobnom prostredí má potenciál priniesť veľké výhody, no zároveň predstavuje veľké výzvy. Prvou fázou je vytvorenie správneho myslenia a presné rozhodnutie o tom, ako možno Priemysel 4.0 použiť na vyriešenie vnímaného problému. Medzi ďalšie výzvy patrí integrácia snímačov údajov, získanie správnej konektivity a prenos údajov tam, kde majú byť. Výzvou je aj zblížovanie prevádzkových technológií s informačnými technológiami.

Výrobcovia, ktorí chcú využívať výhody Priemyslu 4.0, sa musia pýtať, či majú správnych partnerov, ktorí im môžu pomôcť s prechodom a zabezpečiť, aby sa vybrali správnu cestu k optimalizovanému zariadeniu. Významní dodávatelia riešení Priemyslu 4.0, ako sú Red Lion, Eaton a Schneider, ktorých produkty sú dostupné prostredníctvom Farnell, môžu výrobcom pomôcť splniť tieto ciele a zabezpečiť, aby im táto moderná koncepcia priniesla očakávané výsledky.

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

# 55. konferencia 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 55. konferenciu elektrotechnikov Slovenska, ktorá sa uskutoční v dňoch **8. a 9. 11. 2023** v kongresových priestoroch rezortu AquaCity Poprad, Športová 1397/1, Poprad.

Záštitu nad 55. konferenciou prevzal Národný inšpektorát práce.

Generálnym partnerom podujatia je spoločnosť HASMA, s.r.o. Krompachy.

Hlavnými partnermi sú spoločnosti OBO Bettermann s.r.o. Pezinok a TRACON SLOVAKIA, s.r.o. Komárno.

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

## Program 55. konferencie je určený pre:

- pracovníkov vo vývoji, výrobe, montáži elektrických zariadení a v energetike
- projektantov a revízných 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 a legislatíva v elektrotechnike
- Systémy elektrických uzemnení a ich vplyv na ochranu pred zásahom elektrickým prúdom
- Revízie elektrického ručného náradia a spotrebičov podľa nových noriem
- FVE v spolupráci s nabíjacími stanicami
- Protipožiarna bezpečnosť fotovoltických inštalácií
- Skúsenosti súdneho znalca: chyby v elektroinštaláciách a ich vplyv na hodnotu objektu

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

Na 55. konferenciu elektrotechnikov Slovenska sa bude možné prihlásiť elektronicky v dostatočnom časovom predstihu cez e-shop na webovej stránke [www.sez-kes.sk](http://www.sez-kes.sk), kde nájdete ďalšie podrobnosti o tomto podujatí.

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

mediálny partner

atp | journal

8. – 9. 11. 2023

## Farnell podpísal globálnu distribučnú zmluvu so Seeed Studio

Spoločnosť Farnell podpísala globálnu distribučnú zmluvu so Seeed Studio, popredným poskytovateľom inovatívnych hardvérových a softvérových produktov s otvorenou architektúrou. Do portfólia spoločnosti Farnell bol pridaný celý rad produktov Seeed, ktorý zákazníkom ponúka prístup k špičkovým technológiám umožňujúcim premeniť ich nápady týkajúce sa internetu vecí (IoT) na reálne produkty a riešenia.

Seeed Studio so sídlom v Kalifornii je inovatívna technologická spoločnosť so zameraním na IoT, ktorá sa špecializuje na výskum, výrobu a predaj hardvéru pre edge computing, sieťovú komunikáciu a aplikácie inteligentného snímania. Seeed Studio je známe tým, že spolupracuje s partnermi, ako sú Raspberry Pi a Nvidia, aby svojim zákazníkom ponúkalo inovatívne riešenia. Medzi zaujímavé produkty Seeed Studio, ktoré sú teraz dostupné od spoločnosti Farnell, patria:

- reComputer pre kompaktné edge počítače radu Jetson s vyspelými zabudovanými systémami umelej inteligencie (UI) NVIDIA® Jetson™ s bohatými rozširujúcimi rozhraniami, riadením teploty, predinštalovaným balíkom Jetpack, a to všetko v kombinácii s desaťročiami odborných znalostí spoločnosti Seeed v oblasti hardvéru, čo pomáha zabezpečiť bezproblémovú integráciu UI.
- reTerminal postavený na Raspberry Pi CM4 je modulárne zariadenie rozhrania človek – stroj (HMI), ktoré ponúka viacero rozhraní a komponentov. Je to výkonná all-in-one doska založená na Raspberry Pi ručnej veľkosti, ktorá pomáha dizajnérom vyvíjať individuálne projekty IoT a UI na použitie v priemyselných aplikáciách.
- Priemyselné ovládače Edgebox sú radom ľahkých priemyselných edge ovládačov definovaných ako premostenie OT/IT v aplikáciách priemyselnej automatizácie, ktoré integrujú PLC/PAC,



IPC, IIOT bránu, OPC UA Server a HMI (Edgelogix-RPi-1000), fungujúce ako jeden celok. Zariadenia radu edge možno použiť od kompaktných priemyselných edge riadiacich systémov až po modulárne verzie.

- Seeed Studio XIAO je výkonná vývojová doska podporovaná výkonnými a populárnymi čipmi, ako sú SAMD21, nRF52840 a ESP32C3, čo umožňuje riešiť širokú škálu aplikácií. Dosky XIAO sú kompaktné so všetkými komponentmi SMD umiestnenými na rovnakej strane, čo ponúka jednoduchú integráciu do zákaznických návrhov a skracuje čas uvedenia na trh.
- Grove System je štandardizovaný modulárny systém prototypovania konektorov, ktorý zjednodušuje proces spájania, experimentovania a vytvárania elektronických projektov pomocou štandardizovaných konektorov; možno ho pripojiť k platformám ako Raspberry Pi alebo Arduino pomocou káblového prevodníka, čo poskytuje dostupnejší a pohodlnejší spôsob prototypovania a tvorby reálnych elektronických systémov.

Celý rad produktov Seeed Studio je teraz k dispozícii na sklade vo Farnell v EMEA, element14 v APAC a Newarku v Severnej Amerike.

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



# Na Národné fórum údržby prišlo historicky najviac účastníkov

mediálny partner  
**[atp|journal]**

V dňoch 30. – 31. mája 2023 sa konal už 22. ročník konferencie Národné fórum údržby 2023, ktorú organizuje Slovenská spoločnosť údržby (SSU). S jednou prestávkou v roku 2020, zavinenou covidom, sa konala na osvedčenom a účastníkmi veľmi obľúbenom mieste, v hoteli Patria na Štrbskom Plese vo Vysokých Tatrách. Konferencia je vrcholné slovenské podujatie v oblasti údržby, na ktorom sa od roku 2000 pravidelne stretávajú manažéri a špecialisti údržby, zástupcovia popredných firiem ponúkajúcich služby a riešenia v údržbe, manažéri a technici údržby z významných spoločností zo širokého spektra odvetví, ako aj odborníci z akademickej pôdy. Konferencia sa od začiatku snaží obsiahnuť čo najširšie aspekty údržby a tomu zodpovedá aj skladba účastníkov, ktorá býva značne pestrá.



Konferencia mala v roku 2023 historicky najvyššiu účasť. Registrovaných bolo 257 účastníkov, z toho 214 domácich a 43 zahraničných – z Českej republiky 40, zvyšní z Nemecka, Švédska a Libanonu. Konferencia mala okrem jedného generálneho partnera (SLOVNAFT, a. s.) a troch hlavných partnerov (SFÉRA, a. s., SLOVCEM, spol. s r. o., a Eustream, a. s.) ďalších 21 partnerov a deväť vystavovateľov, čo bolo na hranici kapacitných možností priestorov hotela.

Program má svoju overenú štruktúru v podobe jeden a poldňovej konferencie. V programe bolo zaradených 29 prednášok, podobne ako v predošlých rokoch. Snahou je, aby bol vytvorený priestor na diskusiu ku každej prednáške. Zároveň v prvý deň po obede je vyčlenený časový priestor aj na návštevu vystavovateľov.

Oficiálna časť sa začala slávnostným otvorením, v rámci ktorého vystúpili aj vzácní hostia – zástupca generálneho partnera tohtoročnej konferencie, spoločnosti SLOVNAFT, a. s., Ing. Peter Mezzey, výkonný riaditeľ ČSPÚ Ing. Jan Hroch a prezidentka ATD SR doc. Ing. Viera Petková, PhD.

## Najlepší z najlepších

Cenu SSU Údržbár roka 2022 získali tentoraz dvaja ocenení – Mgr. Peter Karvaš, manažér údržby Max Brose Prievidza, a doc. Ing. Juraj Grenčík, PhD., dlhoročný predseda, v súčasnosti podpredseda predstavenstva SSU, zo Strojníckej fakulty Žilinskej univerzity.

Cenu SSU za Diplomovú prácu z troch nominovaných prác získal Ing. Matúš Korčuško, absolvent Katedry priemyselného inžinierstva Strojníckej fakulty Žilinskej univerzity v Žiline. Témou jeho práce bol Logistický systém obstarávania a riadenia náhradných dielov.

Cenu SSU za Najlepšiu záverečnú prácu Manažér údržby získal Adrián Tarčák, vedúci údržby v podniku Zberné suroviny, a. s., Žilina.

## Využitie umelej inteligencie, riadenie rizík či znižovanie emisií – aj o týchto témach sa diskutovalo

V odbornom programe na úvod vystúpil predseda predstavenstva SSU Ing. Gabriel Dravecký, ktorý prierezovo predstavil aktivity SSU, následne sa zameril na výkonnostný audit údržby ako nástroj na zvyšovanie bezpečnosti, efektívnosti a kvality produkcie vo výrobných organizáciách. Tento produkt SSU detailnejšie predstavila prof. Ing. Hana Pačaiová, PhD., z Katedry bezpečnosti a kvality produkcie Strojníckej fakulty Technickej univerzity v Košiciach.

Po úvodnom bloku nasledovali prednášky od generálneho partnera konferencie SLOVNAFT, a. s., kde najprv Ing. Peter Mezzey a Ing. Tomáš Beták predstavili náročnú akciu údržby – výmenu destilačnej pece F1, potom Ing. Dušan Gerlachovský za spoločnosť SLOVNAFT MONTÁŽE A OPRAVY, a. s., hovoril o skúsenostiach z diagnostiky v praxi. Pozitívne zhodnotil aplikáciu najmodernejších poznatkov v oblasti strojového učenia, resp. umelej inteligencie do oblasti technickej diagnostiky v podobe nástroja Machine Intelligence (MTELL) od spoločnosti AspenTech. Tento systém dokáže pomocou metód strojového učenia spracovať obrovské množstvo údajov z meraní a následne predpovedať vývin tvorby poruchy a včas naň upozorniť. Obe prednášky boli zaujímavé a vyvolali aj diskusiu, čo sa napokon odzrkadlilo aj v účastníckej ankete, v ktorej tieto prednášky skončili na prvom, resp. druhom mieste.

Zaujali samozrejme aj ďalšie prednášky. Pokračovali zástupcovia hlavných partnerov konferencie. Ing. Peter Volna zo spoločnosti SFÉRA, a. s., predstavil IT riešenie na hodnotenie rizík, Ing. Michal Abrahámfy zo spoločnosti SLOVCEM, spol. s r. o., hovoril o natierateľnej izolácii a lepení konzol namiesto privarenia (produkt superwrap 2 – nové riešenia Belzona pre údržbu) a napokon Ing. František Šucha zo spoločnosti Eustream, a. s., predstavil pripravované nariadenie EK týkajúce sa znižovania emisií metánu v odvetví energetiky.

V programe konferencie prevažovali hlavne témy prediktívnej údržby, diagnostiky a progresívnych technológií údržby. Tieto tematické bloky boli v prvý deň popoludní aj na druhý deň dopoludnia. Na záver vystúpila, možno povedať už tradične, Ing. Soňa Sopóci, ktorá osviežila program špeciálnou prednáškou s názvom Ako všetko stíhať a nezblázniť sa. Program konferencie s hodnotením a fotodokumentáciou možno nájsť aj na webovej stránke SSU ([www.udrzba.sk](http://www.udrzba.sk)).

## Ďalší ročník je už príprave

Už teraz pozývame na 23. ročník konferencie Národné fórum údržby 2024, ktorá sa bude konať v dňoch 28. – 29. mája 2024, opäť na Štrbskom Plese v hoteli Patria.

**doc. Ing. Juraj Grenčík, PhD.**

podpredseda predstavenstva  
Slovenská spoločnosť údržby  
[www.ssu.sk](http://www.ssu.sk)

# B&R Innovations Day 2023 v rakúskom Eggelsbergu

Nové globálne a inovačné školiace centrum pre automatizáciu strojov a robotiku, ktoré v Rakúsku vytvára ďalších 1 000 pracovných miest v oblasti špičkových technológií a zahŕňa výskumné a vývojové laboratóriá svetovej úrovne, privítalo 130 súčasných a potenciálnych zákazníkov zo Slovenska, Česka, Poľska, Slovinska a Pobaltia.



Jedným z hlavných prednášajúcich na podujatí bol Joerg Theiss, výkonný riaditeľ spoločnosti B&R.



Návštevníci mali možnosť prezrieť si zblízka nové globálne, inovačné a školiace centrum pre automatizáciu strojov a robotiku...



... a diskutovať s odborníkmi z B&R o najnovších trendoch a technológiách.

Cieľom podujatia bolo pozrieť sa z blízka na inovačný potenciál B&R a ABB, stretnúť najvyšší manažment spoločnosti, porozprávať sa s produktovými manažérmi celého portfólia SW a HW a nadviazať kontakty s významnými výrobcami a koncovými užívateľmi. Podujatie sa začalo v prvý deň spoločnou večerou v rodisku W. A. Mozarta v Salzburgu, kde sme všetkých zákazníkov privítali v príjemnej atmosfére miestneho pivovaru.

Druhý deň čakal zákazníkov hlavný program v Campuse v Eggelsbergu a začal sa privítaním Country Managing Director jednotlivých krajín, po ňom nasledovali zaujímavé a inšpiratívne prednášky. Jedným z hlavných prednášajúcich bol Joerg Theiss, B&R CEO, ktorý sa zmienil nielen o spôsoboch, akými bojujeme za lepšie životné prostredie, či už vo výrobe, alebo počas každodenného fungovania závodu B&R, ale aj o tom, aké opatrenia v súčasnosti B&R zavádza na zvládnutie neočakávaných výziev, ako napríklad zavedenie štvorzmennej prevádzky, štíhlej výroby či otvorenie nového výrobného závodu v Číne.

Nasledovali prednášky jednotlivých expertov. Karl Aumayr predniesol pútavú prednášku o inováciách, ďalšími témami boli aj továreň budúcnosti či vedúce postavenie spoločnosti B&R v oblasti technológií.

Jednou zo zaujímavých súčastí programu bola aj Company Tour vedená v troch jazykoch. Bola to jedinečná možnosť nahliadnuť do výroby nášho závodu v Rakúsku a zároveň možnosť vidieť naše technológie v procese výroby. Počas celého dňa mali zákazníci možnosť prezrieť si demo ukážky

*V dobe plnej výziev a individuálnych požiadaviek sú pre nás a pre úspešné projekty našich zákazníkov inovácie, vývoj a dlhodobé partnerstvá základnými piliermi. Innovations Day bol úspešnou medzinárodnou akciou pre súčasných i potenciálnych zákazníkov s cieľom ukázať inovačný potenciál firmy a utužiť spoluprácu medzi nami a našimi partnermi.*

Jana Patková  
Local B&R marketing specialist



našich najnovších technológií, napríklad ACOPOS 6D využívajúci silu magnetickej levitácie, ACOPOSTrak či kamerové systémy Vision. Popoludnie bolo rozdelené do viacerých sekcií. V rôznych miestnostiach prebiehali prednášky našich produktových expertov, ktoré zahŕňali aj Q&A plné zaujímavých a otvorených otázok. Záver podujatia bol venovaný prezentácii úspešných projektov našich zákazníkov z jednotlivých krajín.

„Innovations Day v B&R v Eggelsbergu považujeme za skutočne zmysluplný projekt v nádherných priestoroch mimoriadne reprezentatívneho Campusu. Bolo pre nás prínosné spoznať dlhodobú víziu spoločnosti, vidieť prezentáciu výsledkov reálnych projektov vybraných zákazníkov, mať možnosť nahliadnuť do výroby a rozprávať sa počas spoločných večerov s kolegami z priemyslu. Ďakujeme za pozvanie, príkladnú prípravu celého podujatia a prvotriednu starostlivosť zo strany zástupcov B&R,“ skonštatoval

Peter Červeňanský, výkonný riaditeľ spoločnosti Justur.

Spätná väzba je dôležitou a neodmysliteľnou súčasťou nielen takýchto podujatí, ale aj každodennej spolupráce s našimi zákazníkmi. Veľmi si vážime všetky podnety a postrehy, ktoré nám pomôžu v budúcnosti zlepšiť našu prípravu a pripraviť tak pre zákazníkov inšpiratívny program. Zároveň sa budeme tešiť na ďalšie príjemné stretnutia.



Atmosféru podujatia si môžete pozrieť vo videu po načítaní QR kódu.

Jana Patková

jana.patkova@br-automation.com

# Viac ako šesťsto odborníkov na Siemens Hausmesse 2023 v Podbanskom

Jedno z najväčších zákazníckych podujatí, ktoré sa na Slovensku v oblasti priemyselnej automatizácie koná, sa opäť uskutočnilo v máji tohto roku v hoteli Permon v Podbanskom. Sem si už tradične spoločnosť Siemens, s. r. o., a jej divízia Digital Industries pozvala svojich obchodných partnerov, aby v rámci podujatia s názvom Siemens novinky Hausmesse 2023 predstavila svoje najnovšie produkty, riešenia a vízie pre najbližšie obdobie.

Na podujatí, ktoré sa konalo v termíne 16. – 19. mája, sa zúčastnilo 615 odborníkov z radov systémových integrátorov, koncových zákazníkov či zástupcov vzdelávacích inštitúcií. Už tradične skvelo pripravenú akciu sprevádzali odborníci spoločnosti Siemens z jednotlivých produktových oblastí, takže na svoje si prišli zástupcovia všetkých typov odvetví a aplikácií.

## Riadiace systémy

Účastníci podujatia sa mohli zoznámiť s novým variantom programového prostredia TIA Portal vo verzii 18 a novinkami, ktoré s tým úzko súvisia. Nová generácia CPU vo verziách 1511 až 1516 založených na novom vnútornom procesore prináša dvojnásobné zrýchlenie výpočtového aj komunikačného výkonu pri zachovaní plnej spätnej kompatibility. Naživo bol predstavený redundantný systém založený na riadiacom systéme S7-1518H, ktorý svoje uplatnenie nájde napríklad v dopravných infraštruktúrach, ako sú tunely a diaľnice.

Svojím výkonom v oblasti priemyselných počítačov určite zaujal najnovší člen radu microbox IPC BX-39A. Spomenúť môžeme aj ďalšie predstavené novinky, ako je napr. nová hardvérová platforma PLC S7-1500 s FW 3.0, Simatic S7-1500V – Virtual Controller, SIMATIC ET-200SP R1 redundancia pre S7-1500H, Unified Comfort panel PRO, Unified Comfort panel Hygienic, SIMATIC Unified AR, WinCC v8.0, RackPC RS-828A, BoxPC BX-39A, Panel PC: PX-39A, PX-39A PRO či Xcelerator. Účastníci sa vo zvýšenej miere zaujímali aj o nastupujúce 5G produkty a riešenia pre priemysel, komunikačnú technológiu WiFi 6 či koncepty kybernetickej bezpečnosti pre stroje a výrobné linky. V oblasti



Účastníci mali možnosť konzultovať svoje projekty s odborníkmi spoločnosti Siemens z jednotlivých produktových oblastí.

veľkých (distribúovaných) riadiacich systémov spoločnosť predstavila PCS NEO 4.0 s novými funkciami, novú generáciu systému AS-4100 pre PCS NEO a PCS7, nové V/V moduly rodiny ET-200SP HA či komunikačnú bránu CN4100.

## Pohony

V apríli bol na veľtrhu Hannover Messe predstavený vysokovýkonný frekvenčný menič SINAMICS G220 charakterizovaný vyššou účinnosťou, zjednodušeným inžinieringom a rýchlejšim uvedením do prevádzky. Ide o prvý frekvenčný menič, ktorý zapadá do portfólia Siemens Xcelerator, osadený modulom priemyselného internetu vecí (IIoT) na ľahkú integráciu do edge a cloudových aplikácií. Predstavený bol aj nový pohonný servosystém pre štandardné servo aplikácie Sinamics S200 či inovatívny pohon SINAMICS S210 s integrovaným bezpečnostným čipom, disponujúci vyššou triedou bezpečnosti kategórie SIL3.

## Prevádzkové meracie prístroje

Účastníkov podujatia v tejto kategórii zaujali najmä nový príložený prietokomer SITRANS FS230 s výnimočnou periódou vzorkovania 100 Hz či nové moduly na meranie hmotnosti SIWAREX WP 341 pre pásové váhy a SIWAREX WP 351 pre dávkovacie procesy, ktoré možno pripojiť cez decentralnú perifériu ET-200SP do nadradeného systému.

## Spínacia a istiacia technika

Tradične zaujímavú ponuku predstavovali aj riešenia na meranie a riadenie spotreby energií. Predstavený bol celý prierez portfólia a nové prístroje na meranie elektrickej energie PAC či nové signalizačné stĺpy SIRIUS 8WD46. V rámci praktickej ukážky sa mohli účastníci zoznámiť so softvérovými nástrojmi SIRIUS Safety ES, SIRIUS Sim ES a SENTRON powermanager V6.

## Témy, ktoré na podujatí dominovali

Na živých ukážkach boli prezentované prípady a možnosti digitalizácie v témach ako umelá inteligencia, rozšírená realita či digitálne dvojča. Návštevníkov zjavne ukážky inšpirovali a priamo na stretnutí zaznievali podnety do každodennej praxe. Veľký záujem bol aj o praktický dosah inovácií



Názorná ukážka využitia rozšírenej reality v praxi

v riadiacich systémoch a novej verzii vizualizácie WinCC Unified. Spoločnosť Siemens inšpirovala svojich zákazníkov ukážkovým riešením bezpečnosti strojov a deterministickej komunikácie v prezentačných demo vozidlách venovaných téme bezpečnosti a riešeniam Profinet.

Mariána Hricu, obchodného riaditeľa divízie Digital Industries, sme sa spýtali, ako by hodnotil tohtoročné podujatie a aké trendy z hľadiska realizácie projektov a nových investícií bolo možné vypozerovať z rozhovorov s návštevníkmi podujatia. „Som veľmi spokojný zo zvyšujúcou sa účasťou slovenských technikov na našom podujatí. Teší ma hlavne nárast počtu mladých kolegov, pričom evidentne stúpa záujem špecialistov z oblasti riadiacich systémov. Sú to tridsiatnici na vysokej odbornej úrovni, ktorí prichádzajú zo slovenských technických univerzít, kde získavajú veľmi dobrý základ a po päťročnej spolupráci so staršími kolegami úspešne preberajú štafetu v napredovaní automatizácie na Slovensku. Veľmi pozitívne hodnotím zvýšený záujem o aktuálne témy, ktoré riešia vo svojich prevádzkach, ako sú integrácia kybernetickej bezpečnosti, príprava na digitalizáciu či zvyšovanie kategórie funkčnej bezpečnosti. Celkovo sa situácia na trhu s automatizáciou viac-menej stabilizuje. Pomaly, ale iste sa končí obdobie panického objednávanía spôsobeného celkovou situáciou vo svete. Podniky sa dostávajú do zdravého tempa inovácií a postupne zvyšujú úroveň automatizácie a digitalizácie,“ zhodnotil M. Hrica.

Vydarené podujatie bude mať svoje pokračovanie zase o rok.

Anton Gérec

## EMO Hannover 2023

### – vedúci svetový veľtrh v oblasti výrobných technológií

Od 18. do 23. septembra 2023 budú medzinárodní výrobcovia výrobných technológií prezentovať svoje inteligentné riešenia na veľtrhu EMO Hannover 2023, zameraného na celý hodnotový reťazec.

Pod mottom Innovate Manufacturing predstavuje tento svetový veľtrh výrobných technológií celú škálu moderných techník obrábania kovov, ktoré tvoria srdce každej priemyselnej výroby. Budú prezentované najnovšie stroje, efektívne technické riešenia, súvisiace služby, udržateľnosť vo výrobe a ďalšie. Ťažisko výstavy EMO Hannover bude na obrábacích a tvárniacich strojoch, výrobných systémoch, presných nástrojoch,



automatizovanom materiálovom toku, výpočtovej technike, priemyselnej elektronike a príslušenstve.

Najviditeľnejšími zmenami prechádza samotná priemyselná výroba a aj preto vystavovatelia predstavia najviac riešení pre túto oblasť v sekcii Future Insights. Budúcnosť podnikania, The Future of Business, sa týka nových trhov, nových obchodných modelov, príležitostí a potenciálu inovačnej kultúry vo firme, zavádzania agilných metód a vytvárania metodologickej odbornosti, zmeny štruktúr a pracovných postupov. EMO Hannover je preto platformou poznatkov nielen pre techniku, ale aj pre samotné priemyselné podniky, stratégie a metódy.

Tematická sekcia Future of Connectivity sa zaoberá trendami okolo Priemyslu 4.0, priemyselného internetu vecí (IIoT), digitálnych obchodných modelov, prediktívnej údržby, strojového učenia, konektivity, interoperability a umelej inteligencie, rozšírenej a virtuálnej reality. IT a softvérové inžinierstvo sú dnes kľúčovými faktormi výrobných technológií, datamining je príležitosťou pre nové obchodné modely. Konektivita je základom vertikálneho prepájania vo fabrike a horizontálneho prepájania s dodávateľmi a zákazníkmi pozdĺž celého dodávateľského reťazca.



Dôležitou východiskovou bázou prepájania sú otvorené štandardy rozhraní pre komunikáciu medzi rôznymi strojmi, zariadeniami a softvérom. V Nemecku sa už niekoľko rokov aktívne rozvíja a medzinárodne propaguje vývoj globálneho jazyka výroby založeného na OPC UA pod značkou UMATI, ktorý bude na veľtrhu EMO prezentovaný konkrétnymi ukážkami.

The Future of Sustainability in Production sa zaoberá integráciou udržateľnosti, jedným z najnaliehavejších problémov dneška. Táto sekcia prináša pohľad na výrobu a spája prístupy z vedy s praktickým uplatnením. Zameriava sa na energetickú účinnosť, doteraz pomerne zanedbávanú tému, ktorá však prináša veľký potenciál.

(Foto: © 2023 Deutsche Messe AG)

[www.emo-hannover.com](http://www.emo-hannover.com)

## Revízni technici a projektanti sa opäť stretli na Eltech SK

Začiatkom júna sa v Grand Hoteli Bellevue v Starom Smokovci uskutočnil už 13. ročník celoslovenského stretnutia revíznych technikov elektrických zariadení, projektantov a konštruktérov elektro, energetikov a pracovníkov elektromontážnych firiem a elektroúdržby SR, spojený s individuálnou výmenou skúseností a odbornou exkurziou. Odborným garantom konferencie bol už tradične uznávaný odborník, súdny znalec v odbore elektrotechnika a bezpečnosť práce Ing. Ján Meravý.

Organizátorom podujatia bola spoločnosť ELEKTRO MANAGEMENT, s. r. o., a úvodné slovo preto patrilo jej konateľke Petre Bartoškovej. Z rekordného počtu 220 registrovaných odborníkov bola viac ako jedna tretina na podujatí prvýkrát. Hlavným dôvodom, prečo sa väčšina poslucháčov rozhodla zúčastniť na podujatí, boli avizované témy prednášok, medzi ktoré tento rok patrili napr. postup pri odborných prehliadkach a odborných skúškach (OPaOS) systému ochrany pred bleskom, kontrola a revízie fotovoltických prepäťových ochrán, batériové úložisko, fotovoltika a protipožiarne opatrenia – správna cesta k obnoviteľným zdrojom energie a úsporám, návrh ochrany

fotovoltických elektrární proti prepätiu pre jednosmerné siete do 1 500 V DC a ďalšie. Podľa hodnotenia účastníkov konferencie bola najlepšou prednáškou Jirího Kroupu, zástupcu spoločnosti DEHN na Slovensku, ktorá sa stala tento rok generálnym partnerom konferencie.



Svoje produkty a riešenia v uvedených oblastiach prezentovalo 28 popredných výrobcov a dodávateľov, s ktorými účastníci konzultovali aj svoje aktuálne úlohy a projekty. Spestrením boli praktické workshopy, kde si účastníci mohli teoretické poznatky a svoje zručnosti overiť priamo v praxi. Prácu s HVI vodičmi spoločnosti DEHN si počas troch workshopov vyskúšalo 71 účastníkov a 109 účastníkov zase zaujal workshop s názvom Merania pri vykonávaní OPaOS



mediálny partner  
**[atp] journal**

vyhradených technických zariadení elektrických pod vedením Radoslava Riegera.

Exkurzia v skúšobni FIRES v Batizovciach, spoločenský večer, tombola – aj to bolo súčasťou tohto vydareného podujatia a organizátor už teraz začal s prípravou jeho štrnásteho ročníka.



Atmosféru podujatia, rozhovory s organizátormi, generálnym partnerom či účastníkmi prináša redakčná videoreportáž ATP Journal, ktorý bol mediálnym partnerom podujatia.

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

## Projektanti sa stretli na konferenciách EPLAN



Na prelome mája a júna sa v dvoch českých mestách (Praha a Ostrava) a na Slovensku v Žiline stretli priaznivci a používatelia softvérových nástrojov EPLAN na konferenciách, aby sa pod dohľadom skúsených odborníkov dozvedeli o produktových novinkách a inšpirovali sa modernými postupmi pri riešení svojich každodenných úloh. Spolu viac ako 260 projektantov malo možnosť zhladať najmä praktické ukážky nasadenia nástrojov EPLAN a spoznať postupy, ako si EPLANovanie čo najviac zjednodušiť, odstrániť rutinné činnosti a eliminovať možné chyby v projekte.

Konferencie mali dve nosné témy.

V úvode odborníci spoločnosti EPLAN predviedli projektovanie vzorového jednocelového stroja, na ktorom ukázali princípy štruktúrovania projektu tak, aby bol čo najlepšie pripravený nielen na automatické vyhodnotenie kusovníkov, spojov a ďalších, ale aj na prípadné generovanie samotných schém.

Nasledovala časť zaoberajúca sa prípravou dát na výrobu rozvádzačov pomocou digitálneho dvojčaťa. Od importu kusovníka cez tvorbu výkresov a obrábanie po ukážku softvérových nástrojov na osadzovanie a zapájanie rozvádzačov. Súčasťou boli aj praktické ukážky aplikácie normy STN EN 81346 a STN EN 61355, ktoré definujú požiadavky na štruktúru projektu. Predstavené boli aj nové cloudové aplikácie EPLAN na zdieľanie projektu s kolegami či zákazníkmi, do ktorých možno zaznamenávať požiadavky na zmeny z výroby. Účastníci sa zoznámili aj s postupmi na riadenie revízií, zapracovanie požiadaviek a uvoľnenie novej verzie.

Druhá časť konferencie bola venovaná procesom vytvorenia digitálneho dvojčaťa rozvádzača, importu zákaznickeho kusovníka a tvorbe základného projektu, prípadne úprave používateľského prostredia na maximálne uľahčenie práce. Príprava dát artiklov vrátane 3D makier, vlastné osadenie 3D modelu rozvádzača, generovanie pohľadov na montážny panel či jeho vrtenie pomocou pripravených šablón – aj tieto témy boli predmetom prednášok.

Medzi prezentované softvérové novinky patrili nové nástroje na softvérovú podporu osadzovania a zapájania rozvádzačov, ktoré naplno využívajú údaje z digitálneho dvojčaťa. Súčasťou boli aj ukážky rozšírenej reality a umiestnenia virtuálneho rozvádzača do skutočného prostredia. Pomyselným zlatým klincom programu bol fakt, že projekty a ďalšie údaje, ktoré boli na konferencii vytvorené, boli k dispozícii pre účastníkov na stiahnutie, aby ich mohli využiť aj vo svojich projektoch, a tak si čo najrýchlejšie zjednodušiť a zefektívniť svoju prácu.

„Tento rok sme sa rozhodli zorganizovať konferencie určené výhradne pre zákazníkov EPLAN prvýkrát a sme milo prekvapení, akú pozitívnu reakciu sme od účastníkov dostali. Tí sa tento rok najviac zaujímali o témy automatizácie výroby a ako efektívne používať softvérové nástroje EPLAN. S konferenciami tohto typu budeme pokračovať aj na budúci rok,“ skonštatovala Radka Kolínská, marketingová manažérka spoločnosti EPLAN.

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

## Technical Computing Camp 2023

Spoločnosť HUMUSOFT, s. r. o., výhradný zástupca spoločností MathWorks, COMSOL AB a dSPACE GmbH pre Českú republiku a Slovensko, organizuje začiatkom septembra na Brnianskej priehrade 10. ročník neformálneho stretnutia priaznivcov technických výpočtov a počítačových simulácií. Cieľom akcie Technical Computing Camp 2023 (TCC23) je prezentácia a výmena informácií medzi účastníkmi z praxe a škôl. Dvojdenný formát TCC23 si dovoľil pripraviť bohatý program ako:

- prednášky využitia prostredí MATLAB, COMSOL Multiphysics a dSPACE v rôznych oblastiach,
- pozvané prednášky používateľov,
- showcase – praktické ukážky využitia nástrojov formou minivýstav,
- súťaž o najlepší používateľský projekt,
- tvorivá dielňa – príležitosť na tímovú prácu na jednoduchých úlohách,
- expozícia partnerov.



Počas TCC23 sa dozviete o novinkách v základných moduloch MATLAB a Simulink, ďalších nadstavbách a samozrejme aj informácie o nových produktoch. Prednášky o umelej inteligencii a jej využití v Model-Based Design budú venované primárne budúcim inžinierom, ale niečo nové sa dozvedia aj ostatní používatelia. Prácu s dátami pokryjú ukážky interaktívnych nástrojov pre 2D, ale aj 3D dáta. Ďalšou oblasťou, ktorá bude preberaná na TCC23, je modelovanie pohonov a batériových systémov. Moderné trendy vo FEM výpočtoch budú predstavené pomocou nástrojov COMSOL Multiphysics. V oblasti dSPACE bude prezentovaná platforma na testovanie v reálnom čase.

Viac informácií sa dozviete na webovej stránke TCC23: [www.humusoft.cz/event/technical-camp-2023/](http://www.humusoft.cz/event/technical-camp-2023/)

# Ženy inšpirujú ženy

V minulosti mnohé ženy významne prispeli do oblasti technológií, no ich úspechy boli často prehliadané alebo podceňované. Zdôrazňovaním týchto úspechov žien v technike ich môžeme oslavovať, búrať stereotypy, podporovať rodovú rovnosť v tomto odvetví, ale aj inšpirovať mladé dievčatá k plneniu svojich snov. V nasledujúcom rozhovore sa dočítate o ceste Viktórie Fuhrmannovej k softvérovému testovaniu.



Viktória Fuhrmannová

**Môžete sa, prosím, na úvod trochu bližšie predstaviť a priblížiť nám, čomu sa momentálne vo svojej práci venujete?**

Po vyštudovaní technickej univerzity som sa najprv uplatnila vo svete marketingu, ale kombináciu kreatívneho a technického myslenia som začala naplno aplikovať až v softvérovom testovaní. Počas štyroch rokov v tomto odbore som sa prepracovala od manuálneho testovania k automatizácii a momentálne zastávam pozíciu vedúcej testovacieho tímu. Svoju vášeň pre celoživotné vzdelávanie veľmi rada prekláпам do praxe a odovzdávam nadobudnuté vedomosti ďalej. Som absolventkou jedného z prvých ročníkov Women Tester Academy, kde aktuálne pôsobím ako lektorka.

**Čo vo vás vyvolalo záujem o vedu a techniku? Môžete opísať moment, keď ste si uvedomili, že toto je oblasť, ktorej by ste sa chceli venovať? A naopak, boli vo vašom živote momenty, kedy ste premýšľali aj nad inou profesiou?**

Už od malička ma fascinovala podstata vecí. V škole ma najviac bavila fyzika, najmä jej praktická aplikácia a takisto informatika, ktorej však bolo veľmi málo. Pri výbere vysokej školy ma lákalo najmä štúdium jadrovej fyziky, ale aj informatiky, no ovplyvnilo ma presvedčenie, že tieto odbory nie sú vhodné pre ženy a napokon som vyštudovala priestorové plánovanie na Slovenskej technickej univerzite. Zmenu profesie smerom k IT som urobila až po nadobudnutí potrebného sebavedomia.

**Čo bolo pre vás ako ženu najvýznamnejšou prekážkou vo vašej kariére? Stretli ste sa vo svojej kariére s rodovými prekážkami?**

Na začiatku svojej kariéry som vo veľkej miere vnímala otázku rodovej nerovnosti predovšetkým v platoch, ale aj zastúpenie žien vo vedúcich pozíciách. Našťastie som to nikdy nevnímala ako niečo, čo by sa ma osobne týkalo a už vôbec nie ako prekážku – skôr ako osobnú výzvu prispieť svojím pôsobením k prelomeniu tohto spoločenského problému.

**Čo by ste poradili ženám, ktoré sa zaujímajú o vedu a techniku? Aké praktické skúsenosti by mali mať? Aké technické zručnosti by si mali osvojiť?**

To naozaj veľmi záleží na konkrétnom odbore, v ktorom by chceli pôsobiť. Vo všeobecnosti by som však odporúčala nájsť si v prvom rade vhodnú formu samovzdelávania, a to nielen v technických, ale aj komunikačných zručnostiach. Práca so ženami, ktoré sa rozhodli pre profesijnú zmenu, ma naučila, že neúspech vychádza v prvom rade z limitujúcich presvedčení, ktorými sa necháme ovplyvniť. Naopak, úspešné sú tie ženy, ktoré sa namiesto prekážok sústreďujú na svoje ciele.

**Ako sa podľa vás zmení veda a technika v nasledujúcom desaťročí?**

Vzostup kvantovej výpočtovej techniky a umelej inteligencie má podľa môjho názoru obrovský potenciál priniesť významné vylepšenia do doterajších procesov v rôznych vedeckých disciplínach, a to predovšetkým na úrovni dátovej analýzy a praktických simulácií. Táto kombinácia môže výrazne prispieť aj k optimalizácii procesov a identifikácii a eliminácii rôznych rizík v technológiách naprieč výrobným priemyslom, zdravotníctvom či finančníctvom.



# Elektrotechnické STN

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



STN EN 50065-4-1: 2023-06 (33 3435) Prenos signálov v inštaláciách nízkeho napätia vo frekvenčnom rozsahu od 3 kHz do 148,5 kHz. Časť 4-1: Oddelovacie filtre na nízke napätia. Kmeňová špecifikácia.\*)

STN EN 50065-4-3: 2023-06 (33 3435) Prenos signálov v inštaláciách nízkeho napätia vo frekvenčnom rozsahu od 3 kHz do 148,5 kHz. Časť 4-3: Oddelovacie filtre na nízke napätia. Vstupný filter.\*)

STN EN 50065-4-4: 2023-06 (33 3435) Prenos signálov v inštaláciách nízkeho napätia vo frekvenčnom rozsahu od 3 kHz do 148,5 kHz. Časť 4-4: Oddelovacie filtre na nízke napätia. Impedančný filter.\*)

STN EN 50065-4-5: 2023-06 (33 3435) Prenos signálov v inštaláciách nízkeho napätia vo frekvenčnom rozsahu od 3 kHz do 148,5 kHz. Časť 4-5: Oddelovacie filtre na nízke napätia. Úsekový filter.\*)

STN EN 50065-4-6: 2023-06 (33 3435) Prenos signálov v inštaláciách nízkeho napätia vo frekvenčnom rozsahu od 3 kHz do 148,5 kHz. Časť 4-6: Oddelovacie filtre na nízke napätie. Fázový väzobný člen.\*)

STN EN 50136-2/A1: 2023-06 (33 4596) Poplachové systémy. Poplachové prenosové systémy a zariadenia. Časť 2: Požiadavky na prijímač/vysielač chránených priestorov.\*)

STN 34 7405: 2023-06 (34 7405) Distribučné káble s vytlačanou izoláciou pre menovité napätia od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV vrátane.\*)

STN EN IEC 60404-12: 2023-06 (34 5884) Magnetické materiály. Časť 12: Skúšobné metódy na posúdenie tepelnej odolnosti povrchových izolačných povlakov oceľových pásov a plechov pre elektrotechniku.\*)

STN EN IEC 62631-3-1: 2023-06 (34 6460) Dielektrické a odporové vlastnosti tuhých izolačných materiálov. Časť 3-1: Určovanie odporových vlastností (jednosmerné DC metódy). Objemový elektrický odpor a objemová rezistivita. Všeobecná metóda.\*)

STN EN 50600-2-4: 2023-06 (36 7254) Informačná technika. Zariadenia a infraštruktúry výpočtových stredísk. Časť 2-4: Infraštruktúra kabeláže telekomunikácií.\*)

STN EN 50631-1: 2023-06 (36 1081) Siete na ovládanie spotrebičov pre domácnosť a spôsoby ich pripojenia. Časť 1: Všeobecné požiadavky, modelovanie všeobecných údajov a neutrálne správy.\*)

STN EN 50631-2: 2023-06 (36 1081) Siete na ovládanie spotrebičov pre domácnosť a spôsoby ich pripojenia. Časť 2: Mapovanie špecifické pre produkt, podrobnosti, požiadavky a odchýlky.\*)

STN EN 50631-3-1: 2023-06 (36 1081) Siete na ovládanie spotrebičov pre domácnosť a spôsoby ich pripojenia. Časť 3-1: Mapovanie špecifického dátového modelu SPINE a SPINE-IoT.\*)

STN EN 50631-4-1: 2023-06 (36 1081) Siete na ovládanie spotrebičov pre domácnosť a spôsoby ich pripojenia. Časť 4-1: Špecifické aspekty komunikačného protokolu: SPINE, SPINE-IoT a SHIP.\*)

STN EN 61951-1/A1: 2023-06 (36 4385) Akumulátorové články a batérie obsahujúce alkalické alebo iné nie kyslé elektrolyty. Prenosné hermeticky uzavreté akumulátorové články a batérie. Časť 1: Niklovo-kadmiové.\*)

STN EN IEC 60268-23: 2023-06 (36 8305) Elektroakustické zariadenia. Časť 23: Reprodukčné systémy v televízoroch a monitoroch.\*)

STN EN IEC 60335-2-9: 2023-06 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-9: Osobitné požiadavky na grily, hriankovače a podobné prenosné varné spotrebiče.\*)

STN EN IEC 60335-2-9/A11: 2023-06 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-9: Osobitné požiadavky na grily, hriankovače a podobné prenosné varné spotrebiče.\*)

STN EN IEC 60379: 2023-06 (36 1077) Metódy merania funkčných vlastností elektrických akumuláčnych ohrievačov vody na domáce účely.\*)

STN EN IEC 62087-2: 2023-06 (36 7004) Audio-, video- a podobné zariadenia. Určenie spotreby energie. Časť 2: Signály a médiá.\*)

STN EN IEC 62087-3: 2023-06 (36 7004) Audio-, video- a podobné zariadenia. Určenie spotreby energie. Časť 3: Televízne zostavy.\*)

STN EN IEC 62471-7: 2023-06 (36 0101) Fotobiologická bezpečnosť svetelných zdrojov a systémov svetelných zdrojov. Časť 7: Svetelné zdroje a svietidlá primárne vyžarujúce viditeľné žiarenie.\*)

STN EN IEC 62722-2-1: 2023-06 (36 0605) Prevádzkové vlastnosti svietidiel. Časť 2-1: Osobitné požiadavky. Svietidlá LED.\*)

*Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 2023-06“.*

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

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

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

# Odborná literatúra, publikácie

Nové knižné tituly v oblasti automatizácie.



## ABC pre získanie odbornej spôsobilosti v elektrotechnike, 8. doplnené a upravené vydanie

Autor: Gašparovský, D., rok vydania: 2023, vydavateľstvo SEZ-KES, publikáciu možno zakúpiť na <https://www.sez-kes.sk/publikacie>

Cieľom príručky je priniesť čitateľom základné informácie o bezpečnostných a technických požiadavkách na elektrické zariadenia a inštalácie, ktoré sú potrebné na odbornú spôsobilosť elektrotechnikov. V ôsmom upravenom a doplnenom vydaní boli v prvom rade aktualizované požiadavky v zmysle platných predpisov a noriem. Ide predovšetkým o ochranu pred zásahom elektrickým prúdom, elektrické inštalácie na staveniskách, revízie elektrických zariadení a inštalácií, bezpečnostné značky atď. Príručka bola rozšírená

o viaceré dôležité a atraktívne témy ako elektrické obvody na nabíjanie elektrických vozidiel, priemyselné inštalácie, energetická efektívnosť elektrických inštalácií, fotovoltaické zdroje a generátorové agregáty na napájanie inštalácií, elektrické inštalácie s kombinovanou výrobou a spotrebou energie, bezpečnostné zdroje a systémy napájania, bezpečné ovládanie a spínanie, elektrické inštalácie v komunálnych objektoch. Veríme, že táto publikácia poslúži ako ucelený pohľad na problematiku a pomôže pri príprave elektrotechnikov na odborné skúšky a tiež ako praktická odborná príručka.

## Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom, 2. vydanie

Autor: Bojna, I., rok vydania: 2023, vydavateľstvo: SEZ-KES, publikáciu možno zakúpiť na <https://www.sez-kes.sk/publikacie>

V máji 2019 bola vydaná norma STN 33 2000-4-41: 2019 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-41: Zariadenie bezpečnosti. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom. Táto norma nahradila jej predchádzajúce vydanie z roku 2007 a jej anglickú verziu z februára 2018 v celom rozsahu. Autor pripravil 2. upravené vydanie úspešnej publikácie. Aktuálne vydanie tejto najdôležitejšej bezpečnostnej normy z oblasti elektrických inštalácií nízkeho napätia prinieslo viaceré nové alebo modifikované ustanovenia

zodpovedajúce súčasným poznatkom v oblasti ochrany pred zásahom elektrickým prúdom, ako aj dosiahnutému stavu vo vývoji konštrukcií ochranných a meracích zariadení. Táto príručka prináša predovšetkým informácie o požiadavkách na ochranu pred zásahom elektrickým prúdom v elektrických inštaláciách nízkeho napätia podľa STN 33 2000-4-41: 2019.



## Poznanky a skúsenosti z praxe pre elektrotechnikov, 3. doplnené a upravené vydanie

Autor: Kirschner, M., rok vydania: 2021, vydavateľstvo: SEZ-KES, publikáciu možno zakúpiť na <https://www.sez-kes.sk/publikacie>

V publikácii sú uvedené vlastné skúsenosti autora pretransformované do zrozumiteľných odsekov. Uvedených je viac ako 50 praktických príkladov a množstvo praktických tabuliek a obrázkov. Autor sa venuje zaužívaným pravidlám v elektrotechnike týkajúcim sa bezpečnosti, označovania, pravidiel pre vedenia, ich dimenzovania,

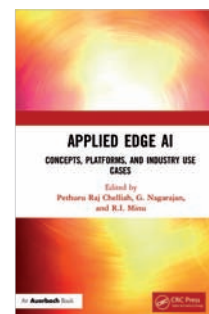
ukladania a spájania, pravidiel pre zásuvkové, svetelné motorické a rôzne iné obvody v nadväznosti na technické a právne predpisy. Príručka poskytuje najpotrebnejšie informácie pre pracovníkov v elektrotechnike, nenahrádza však technické normy. Povinnosťou používateľov príručky zostáva aj naďalej prehlbovať svoje odborné vedomosti a sledovať zmeny v technických normách a právnych predpisoch.

## Applied Edge AI: Concepts, Platforms, and Industry Use Cases 1<sup>st</sup> Edition

Autori: Raj, P. – Nagarajan, G. – Minu, R. I., rok vydania: 2022, vydavateľstvo: Auerbach Publications, ISBN 978-0367702366, publikáciu je možné zakúpiť na [www.amazon.com](http://www.amazon.com)

Strategicky vhodná kombinácia edge computingu a umelej inteligencie (UI) má za následok sériu prelomových inovácií, ktoré umožňujú podnikom na celom svete vizualizovať a realizovať softvérové produkty, riešenia a služby novej generácie. Firmy, jednotlivci a inovátori sú pripravení prijať a využiť sofistikované možnosti edge umelej inteligencie. Vďaka rýchlejšej vyspelosti a stabilite technológií a nástrojov edge UI je svet predurčený na to, aby mal rozsiahlu škálu natívnych, na ľudí zameraných a udalostami riadených služieb pracujúcich v reálnom čase. Nasadenie edge UI pomôže podnikom vyvinúť sa na inteligentné digitálne organizácie pracujúce v reálnom čase. Predložená publikácia sa zameriava

na technológie, procesy, systémy a aplikácie, ktoré sú hnacím motorom tohto vývoja. Skúma implementačné technológie, produkty, procesy, platformy, vzory, postupy a príklady použitia. Čipy s podporou UI sa používajú výlučne v edge zariadeniach na urýchlenie inteligentného spracovania údajov na mieste ich vzniku. Táto kniha skúma súpravy nástrojov a platformy UI, ktoré umožňujú využívať UI na edge zariadeniach. Opísané sú tiež čipy, algoritmy a nástroje na implementáciu edge UI, ako aj príklady ich použitia.





## Hlavní partneri



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



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



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



Elektrická kolobežka  
Street Surfing VOLTAIK

## V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto ceny



Kávovar Espresso  
Siemens EQ.300



Sada aku náradia  
Metabo BS 18

# ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATPJOURNAL 7/2023

## Partneri kola súťaže:



EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o.  
– organizačná zložka



Premier Farnell UK Ltd.



TRANSCOM TECHNIK, spol. s r.o.

## V tomto kole súťažíte o tieto vecné ceny:



cestovná sada s káblami,  
organizér do auta, pero s blokom



sada náradia



cestovná chladiaca taška,  
švajčiarsky nožík

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. Aké typy softvéru EPLAN využíva spoločnosť ÚVJ Řež?
2. Farnell sa spojil s charitou NearBees, aby sponzoroval päť úlov v Nemecku. Koľko včiel tam žije spoločne?
3. Čo umožnila technológia iTherm ProfileSens od Endress+Hauser v rafinérii Heide?
4. Pre ktoré spojenia sa najčastejšie používajú inovatívne káble CAT7?

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

Odpovede posielajte najneskôr do 17. 7. 2023

Pravidlá súťaže sú uverejnené v ATP Journal 1/2023 na str. 55 a na [www.atpjournalsk/sutaz](http://www.atpjournalsk/sutaz)

### Správne odpovede

1. Pre aké výkonové úrovne bol navrhnutý nový rad chladiacich jednotiek Rittal Blue e+ S?  
300, 500 a 1 000 W.
2. Aký typ softvéru EPLAN a rozširujúceho modulu využíva projekčná spoločnosť DELAUDA?  
EPLAN Electric P8 vrátane rozširujúceho modulu FieldSys.
3. Aká je hlavná téma najnovšieho, piateho vydania eTech Journal?  
Budúcnosť napájania.
4. Ako sa volá výrobný informačný systém (MES) nasadený v troch výrobných závodoch spoločnosti HELLA Slovakia?  
iTAC.

### Výhercovia

Augustín Novák, Báhoň

Jozef Balko, Nitra

Igor Paulíček, Prievidza

Srdečne gratulujeme.

ATPJOURNAL.SK/SUTAZ

Bezplatný odber  
[www.atpjournalsk/registracia](http://www.atpjournalsk/registracia)  
tlačenej alebo digitálnej verzie

### Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

#### Firma • Strana (o – obálka)

ABB, s.r.o. • 30 – 31  
Accura s.r.o. • 18 – 19  
B+R automatizace, spol. s r.o. – organizačná zložka • o1  
Beckhoff Automation s.r.o. • o4  
ControlSystem, s.r.o. • 15  
EK-INDUSTRY SK, s.r.o. • 3  
EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. – organizačná zložka • 14 – 15  
ESET, spol. s r.o. • o2, 17  
GHV Trading, s.r.o. • 34  
HUMUSOFT, s.r.o. • 59  
JDC s.r.o. • 29  
KALIBRÁTORY, s.r.o. • 35, 36 – 37  
MARPEX s.r.o. • 40 – 41  
NES Nová Dubnica s.r.o. • 15  
PHOENIX CONTACT, s.r.o. • 22 – 23  
PREMIER FARNELL UK Ltd. • 13, 52 – 53, 54  
ProCS, s.r.o. • 20 – 21  
SIEMENS, s.r.o. • o3  
TRANSCOM TECHNIK, spol. s r.o. • 38 – 39  
Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o. • 32 – 33

### Redakčná rada

prof. Ing. Alexík Mikuláš, PhD., FRI ŽU, Žilina  
Ing. Balogh Richard, PhD., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Belavý Cyril, CSc., SJF STU, Bratislava  
prof. Ing. Duchoň František, PhD., FEI STU – NCR, Bratislava  
prof. Ing. Fikar Miroslav, DrSc., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Ing. Janíček František, PhD., FEI STU, Bratislava  
doc. Ing. Juhás Martin, PhD., MTF STU, Trnava  
prof. Ing. Krokavec Dušan, CSc., FEI TU Košice  
doc. Ing. Kvasnica Michal, PhD., FCHPT STU, Bratislava  
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  
prof. Ing. Smieško Viktor, PhD., FEI STU, Bratislava  
doc. Ing. Vachálek Ján, PhD., SJF STU, Bratislava  
prof. Ing. Veselý Vojtech, DrSc., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Zolotová Iveta, CSc., FEI TU, Košice  
doc. Ing. Ždánky Juraj, PhD., FEIT ŽU, Žilina

Ing. Gálik Martin,  
vedúci obchodného oddelenia a konateľ ProCS, s.r.o.

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

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

Kroupa Jiří,  
riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN+SÖHNE

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

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

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

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

### Redakcia

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

Ing. Anton Géner, šéfredaktor  
gener@hmh.sk

Ing. Petra Valiauga, odborná redaktorka  
petra.valiauga@hmh.sk

Dagmar Votavová, obchod a marketing  
podklady@hmh.sk, mediemarketing@hmh.sk

Mgr. Radka Ivaničová, marketingový špecialista  
radka.ivanicova@hmh.sk

Zuzana Pettingerová, DTP grafik  
dtp@hmh.sk

Mgr. Bronislava Chochoľová, PhD.  
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 vysielača.

### Spoluzakladateľ

Katedra ASR, EF STU  
Katedra automatizácie a regulácie, EF STU  
Katedra automatizácie, CHFT 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:  
júl 2023

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



**SIEMENS**

STAV RFID

**SIMATIC RF300**

je o úroveň vyššie:

presnosť snímania pre materiálové toky zajtrajška  
[siemens.sk/priemysel](https://www.siemens.sk/priemysel)

# Kompaktní, výkonné, spolehlivé: Beckhoff napájecí zdroje



- nízké tepelné ztráty zaručují dlouhou životnost a vysokou spolehlivost
- optimalizované konvekční chlazení poskytuje vysokou míru účinnosti až 96,3 %
- ideální pro motion aplikace díky odolnosti vůči působení zpětného elektromagnetického pole
- univerzálně použitelné zdroje 24 i 48 V DC v kompaktní velikosti
- možnost krátkodobého přetížení o 150 %
- v nabídce jsou i moduly pro redundanci zdrojů a buffer moduly pro krátkodobé výpadky napájení
- rozšiřující série zdrojů s EtherCAT rozhraním



Naskenováním  
zjistíte více o  
kompletní nabídce  
napájecích zdrojů

New Automation Technology

**BECKHOFF**