

atp | journal

1/2023

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA, INFORMATIKA A ÚDRŽBA

Viete,
aký je rozdiel medzi
IoT a IIoT?

BEZPEČNÁ VZDIALENÁ ÚDRŽBA
Kdekoľvek na svete. Jednoducho. Bezpečne.

B&R
A member of the ABB Group



Technológie pod kontrolou

Elektrosystémy
Meranie
Regulácia
Automatizácia



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

- meranie a regulácia
- automatizované systémy riadenia
- elektrické systémy
- výroba rozvádzačov
- informačné a telekomunikačné systémy
- technologické vybavenie diaľnic a tunelov
- outsourcing energetiky
- prevádzkovanie miestnych distribučných sietí



**Výstavba, modernizácie a údržba
elektrických zariadení elektrární,
rozvodní, transformovni bez
obmedzenia napätia**

**Správa priemyselných
parkov a objektov**

 **PPA CONTROLL®**

PPA CONTROLL, a.s.,
Vajnorská 137, 830 00 Bratislava
tel.: +421 2 321 03 111, +421 2 321 03 136
ppa@ppa.sk
www.ppa.sk

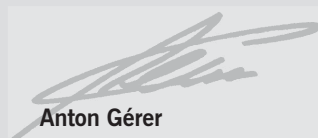


Aby nám v tomto roku nechýbala energia

Verím, že to nebude žiaden prehrešok proti etikete, keď začnem tým, čo sa zvyčajne robí v prvých minútach prvého prvý. Aj keď už máme január takmer za sebou, dovoľm si popriať vám do začatého roku len to dobré, pevné zdravie, pohodu a čo najviac dobrých rozhodnutí a využitých príležitostí. Verím, že spolu s vami, našimi čitateľmi, sledovateľmi, prispievateľmi a obchodnými partnermi pripravíme také inšpiratívne a praktické informácie, ktoré nám spoločne pomôžu prekonať stále nezažehnané krízy.

Januárové vydanie štartuje témami, ktoré súvisia s toľko skúšanou energetikou, energetickými zdrojmi a hľadaním bezpečnosti z hľadiska dodávok energií. Všetci sme vedeli, že po marci minulého roku to nebude vo svete vôbec jednoduché. Málokto však tušil, ako veľmi bola Európa závislá od dodávok energetických surovín z územia na východ od našej krajiny. Teraz sa hľadajú rôzne náhrady, ako a kde získať dostatok ropy a plynu pre všetky kategórie odberateľov. Okrem toho, že do úvah prichádzajú dodávateľia surovín zo severských, afrických či ázijských krajín, množstvo energie sa nám doslova „váľa“ po krajine. Ako odpad. Hlasy odborníkov stále upozorňujú na to, že sa v ňom skrýva množstvo energie, ktorá by sa dala efektívne využiť. Úspešných príkladov zo zahraničia je viac než dost. Zariadenia na energetické využitie odpadu sú viac ako prospešné. Nielenže eliminujú zaťaženie životného prostredia vo forme prírodných skládok odpadu, ale z toho odpadu dokážu vyrobiť gigawaty energie. A to všetko v súlade s prísnyimi ekologickými a bezpečnostnými štandardmi, ktoré ani v najmenšom nepripúšťajú nejaké ohrozenie okolia či obyvateľstva. Na Slovensku sa tieto energetické zariadenia využívajú zatiaľ v minimálnej miere a ich počet sa dá spočítať na prstoch jednej ruky pracovníka na píle. Aj toto je jedna z hlavných tém nášho januárového vydania. Pridajte k tomu ešte priemyselný internet vecí, podnetné riešenia pre vodárenský priemysel a čistiarne odpadových vôd a...

Prajem vám pohodové čítanie a veľa podnetných inšpirácií.



Anton Gézer
šéfredaktor



INTERVIEW

- 4 IoT vs IIoT: Oba koncepty majú rovnaký charakter, ale ich použitie je rôzne
- 6 Rádiové technológie na odpočet vodomerov a monitoring rozvodnej siete
- 38 Robotické psy budú schopné plniť rozmanité úlohy

APLIKÁCIE

- 8 Maximálne využitie odpadového tepla
- 12 Na projektoch výstavby ZEVO vo Veľkej Británii sa podieľa aj slovenská elektrotechnická firma
- 14 Najväčší spotrebiteľ energie sa stal jej výrobcom
- 15 Vodárenská spoločnosť zvyšuje efektívnosť pomocou digitálnej transformácie s podporou IoT

ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE

- 16 Výber vodičov SPD na ochranu zariadení MaR a dátových sietí
- 18 Odolné rozvádzače do vonkajšieho prostredia s inteligentným ovládaním klimatizácie
- 20 Elektrický oblúk počas poruchy napájacieho systému nie je čistý odpor. Prečo obsahuje „indukčnosť“?



PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR

- 24 Hľadáte praktické informácie a aktuálne trendy? EPLAN vám ich prináša na svojom blogu

PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA

- 25 Smart riešenie diaľkových odpočtov
- 26 LoRaWAN, Sigfox alebo NB-IoT?

OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE

- 28 ZEVO vracia odpad do obehového hospodárstva vo forme energií (1)
- 32 Power-to-X: Od zelenej energie po zelené palivo

PARO-KONDENZÁTNE SYSTÉMY

- 34 O pare a jej potenciáli

RIADIACA A REGULAČNÁ TECHNIKA

- 36 Budúcnosť priemyselnej automatizácie so vstavanými systémami

ROBOTIKA

- 41 Letecké taxíky a doručovanie tovaru dronmi – nová úroveň mestských služieb je za rohom

PODUJATIA

- 44 Konferencia ELEKTROTEC odštartuje stretnutia elektrotechnikov a projektantov
- 44 Cena ZAP SR za digitalizáciu v automotive
- 46 SAPI Energy Conference 2022: Stojíme na prahu novej energetiky
- 48 Akademiici a odborníci z praxe diskutovali o aktuálnych energetických témach a výzvach
- 50 Energetická kríza vs vízia pre Slovensko

ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE

- 53 Elektrotechnické STN


VZDELÁVANIE, LITERATÚRA

- 54 Odborná literatúra, publikácie

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL



FÓRUM PRAKTICKEJ ÚDRŽBY 2023

 21. – 22. 3. 2023
Holiday Inn
Trnava



Údržbárske fórum s ľuďmi
a situáciami, ktoré riešite
aj vy – dnes v tejto kríze

- Organizácia údržby v spoločnosti Jaguar Land Rover
- Optimalizácia hodnotiaceho systému údržby
- Vzdelávanie údržbárov s využitím e-learningu
- Reverzný inžiniering v údržbe
- Klasifikácia robotov z hľadiska prevádzky
- Musí byť CMMS software ušitý na mieru?
- Každý sme jedinečný a každý máme talent. Aj v údržbe!



www.forumudrzby.sk

IoT vs IIoT: Oba koncepty majú rovnaký charakter, ale ich použitie je rôzne

Termíny IoT a IIoT dnes používa prakticky každý od výrobcov strojov a zariadení, spotrebiteľov, odborné inštitúcie až po politických predstaviteľov. Inteligentné autá alebo domáce spotrebiče sú dokonalým príkladom IoT zariadení, ktoré sa pripájajú na internet, odovzdávajú a prijímajú dáta a spájajú fyzický svet s digitálnym svetom. Okrem IoT existuje ďalší podobný koncept s názvom IIoT, čo znamená priemyselný internet vecí. Oba koncepty majú rovnakú funkciu, a to prepájanie inteligentných zariadení. Jediný rozdiel medzi nimi je ich všeobecné použitie. Zatiaľ čo IoT má najčastejšie spotrebiteľské využitie, IIoT sa používa na priemyselné účely, ako je výroba, monitorovanie dodávateľského reťazca a riadenie. Viac sme sa o tejto problematike porozprávali s Thomasom Schulzom, channel manažérom strednej a východnej Európy v spoločnosti GE Digital.

Digitálna transformácia je koncept, ktorý sa dotýka verejných a súkromných spoločností. Zahŕňa uskutočňovanie obchodných a organizačných zmien prostredníctvom digitálnych technológií. Internet vecí je technologickým prostriedkom na digitálnu transformáciu podnikov. Priemysel 4.0 je zbierka technologických prostriedkov na digitálnu transformáciu priemyselných podnikov. Súhlasíte s týmito definíciami? Prečo je toto všetko pre priemyselné podniky také dôležité?

Digitálna transformácia, označovaná aj ako digitálna zmena, je definovaná ako pokračujúci, ďalekosiahly proces zmien v neustálom vývoji digitálnych technológií, ktoré majú trvalý vplyv na našu ekonomiku a spoločnosť. Pojem Priemysel 4.0, ako sa dnes používa, bol prvýkrát použitý 25. januára 2011 ako budúci projekt pod hlavičkou internetu vecí na ceste k 4. priemyselnej revolúcii. Vo svojej knihe Priemysel 4.0 – rozpoznanie a implementácia potenciálu opisujem Priemysel 4.0 ako inteligentné zosieťovanie strojov a procesov a ich sebaovládanie v reálnom čase pomocou informačných a komunikačných technológií. Hlavnými cieľmi sú zvýšenie produktivity a flexibility výroby a zníženie nákladov.

Pretrvávajúce účinky pandémie, narušené dodávateľské reťazce, nedostatok surovín a rastúce ceny energií skúšajú všetky priemyselné odvetvia. Ako môže priemyselný internet vecí pomôcť prekonať tieto skutočnosti?

Základným prvkom je odolnosť. Odolnosť je schopnosť systému odolávať vonkajším vplyvom a zároveň schopnosť učiť sa, ako sa meniť a prispôbovať týmto vplyvom. Zahŕňa schopnosť systému spoľahlivo zachovať svoje funkcie v prípade neočakávaných výpadkov a porúch alebo zabezpečiť minimálnu úroveň funkčnosti a dostupnosti a čo najrýchlejšie sa vrátiť do normálneho funkčného stavu. Na veľmi vysokej koncepcijnej úrovni možno priemyselný internet vecí vnímať ako hierarchický strom samoregulačných a samoriadiacich subsystémov a zariadení na zabezpečenie odolnosti.

Internet vecí (IoT) a priemyselný internet vecí (IIoT) sú postavené na rovnakej filozofii a technológii digitalizácie, líšia sa však spôsobom použitia a aplikáciami. Aký je medzi nimi hlavný rozdiel?

Oba koncepty pripájajú zariadenia k internetu a robia ich inteligentnejšími. Internet vecí (IoT) je vo všeobecnosti B2C (business-to-consumer), teda vzťah medzi firmou a koncovým spotrebiteľom, a priemyselný internet vecí (IIoT) je B2B (business-to-business), teda obchodný vzťah medzi dvomi obchodnými stranami. V kontexte IIoT je potrebné oveľa väčšie množstvo dát ako v IoT. IoT zahŕňa interakcie medzi ľuďmi a inteligentnými zariadeniami, ktoré nájdeme najmä v domácnostiach a v oblasti spotrebnej elektroniky. Patria sem ohrievače a vypínače svetiel, autá a garážové brány, ako aj rôzne domáce spotrebiče, ktoré je možné v rámci inteligentného domu riadiť a ovládať odkiaľkoľvek. Naproti tomu IIoT sa používa

vo výrobnom a spracovateľskom priemysle. V Nemecku je zaužívaný aj pojem Priemysel 4.0. Zhromažďovaním, spracovaním a vyhodnotením podrobných dát v reálnom čase preberá IIoT sledovanie a kontrolu funkcií pri výrobe a spracovaní. Takto možno zabezpečiť transparentnosť celého dodávateľského reťazca.

Keď hovoríme o IIoT, čo sa myslí pod pojmom „veci“? Ako funguje priemyselný internet vecí?

IIoT začína zhromažďovaním enormného množstva procesných údajov z priemyselného sektora s lokálnym výpočtovým systémom EDGE, ich prenosom cez siete a prepajovacími uzlami, ich ukladaním na nadradené servery a analýzou a spracovaním na cloudových platformách na informácie, ktoré sú základom pre akcieschopné činy. Digitálne dvojča „vecí“, radšej by som nazval „vec“ aktívom, je kľúčovým konceptom IIoT a spája fyzické priemyselné aktíva s digitálnym svetom. V GE Digital chápeme pojem digitálne dvojča ako koncept, vďaka ktorému sa pomocou digitálnych rámcov alebo platform modelujú zariadenia a ich komponenty, ako aj produkty. Medzi požadované funkcie patrí konfigurácia zariadenia, zabezpečenie, odosielanie príkazov, prevádzkové riadenie, vzdialené monitorovanie a riešenie problémov.

Áké kľúčové vlastnosti by mali priemyselné podniky hľadať v priemyselnom softvéri IoT, aby splnili meniace sa očakávania zákazníkov a podporili rastúci dopyt po službách? Kde by mali začať na ceste k IIoT?

Kľúčové vlastnosti IIoT sú kompatibilita, t. j. prepojenie a komunikácia aktív a ľudí medzi sebou, informačná transparentnosť, konkrétne digitálne dvojča ako virtuálna kópia fyzických aktív na vytváranie kontextu medzi údajmi a informáciami. Ďalej sú to systémy technickej pomoci, ktoré poskytujú schopnosť systémov pomáhať ľuďom pri riešení problémov a rozhodovaní takmer v reálnom čase, a v neposlednom rade decentralizované rozhodnutia, t. j. schopnosť inteligentných zariadení robiť autonómne rozhodnutia pri vykonávaní svojich úloh. Začať s IIoT nezahŕňa len stratégiu využívania nových technológií. Dostať sa tam môže znamenať aj to, že spoločnosť otvorí úplne nové oblasti podnikania. Tie rovnako treba zvážiť a vyhodnotiť pri tvorbe stratégie. Najlepšie postupy sa potom môžu použiť pri hľadaní prvého pilotného projektu.

Zatiaľ čo niektorí uznávajú výhody IIoT, iní uviazli v pilotnej fáze, pretože sa snažia zintenzívniť svoje úsilie o digitálnu transformáciu. Mnohé priemyselné podniky sa pustili do IIoT projektov, ale nie všetky dosiahli cieľ. Aké sú hlavné výzvy a príležitosti v tejto oblasti? Čo podľa vás bráni niektorým spoločnostiam investovať do IIoT?

Kde sú príležitosti, ktoré vyplývajú z IIoT? Ľudská práca sa s rozvojom priemyslu výrazne zmení. Rutinné pracovné úlohy môžu byť



navrhnuté v algoritmoch a môžu byť priradené strojom a počítačom. V inteligentnej továrni je to možné už dnes vďaka silnému zosieťovaniu a dobre naplánovaným procesom. Prebytočný materiál a odpad sú obmedzené na minimum. Sieťové prepojenie jednotlivých staníc umožňuje aj presné plánovanie výroby. Nadmerná a nedostatočná produkcia, ako aj časové úzke miesta sú problémy, ktoré sa vyskytnú len veľmi zriedkavo. To šetrí zdroje a peniaze, umožňuje efektívnu prácu a chráni životné prostredie. Priemyselná výroba bola doteraz lukratívna len pri masovo vyrábanom tovare alebo relatívne veľkom množstve. Výroba jednotlivých produktov zlacnie a jednotlivé kusy či malé série sa dajú vyrábať aj vo flexibilných priemyselných systémoch.

Aké výzvy je potrebné prekonať? IIoT poskytuje spoločnostiam s významnými ekonomickými rozhodnutiami nákladné opatrenia, ktorých návratnosť by mala byť niekoľko rokov. Návratnosť investície treba posúdiť dôkladne, inak sa veľké príležitosti zmenia na ešte väčšie riziká. Zamestnancom, ktorí sú nezamestnaní v dôsledku zavedenia IIoT, sa môžu otvoriť nové oblasti zodpovednosti. Na to musia byť však vyškolení. Ďalšie školenia a rekvalifikácie pomáhajú dať týmto zamestnancom nové možnosti a perspektívy. Spoločnosti, ktoré boli predtým len mierne prepojené a neprikladali veľký význam ochrane údajov a bezpečnosti IT, tu musia prekonať obzvlášť veľkú prekážku. Sieťové aktíva neustále produkujú a odosielať veľké množstvo údajov, takže slabé miesta by sa mali starostlivo posúdiť a riešiť. Najväčšie prekážky prijatia IIoT sú nadmerné investície, nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily, všeobecné obavy o bezpečnosť a nedostatok štandardov na zabezpečenie schopnosti rôznych systémov vzájomne spolupracovať.

Kedže sa v našom každodennom živote spoliehame na inteligentné zariadenia, sme zraniteľnejší voči kybernetickým hrozbám, ktoré sú čoraz viac prispôbené na využívanie nedostatkov v zariadeniach internetu vecí. Čo musia podniky urobiť, aby sa pred kybernetickými útokmi ochránili?

Na túto tému som vydal celú knihu Kybernetická bezpečnosť pre sieťové aplikácie v Priemysle 4.0., ktorá ponúka ľahko pochopiteľný prístup k tejto problematike. Okrem krádeží dát a priemyselnej špionáže sa hackeri teraz zameriavajú na zariadenia a riadiace jednotky IIoT a ohrozujú výrobné zariadenia ransomvérom. S rizikom katastrofy, ako je prevádzková porucha alebo zastavenie výroby, ktoré sa považujú za najškodlivejšie. Priemyselná kybernetická bezpečnosť znamená identifikáciu a mapovanie citlivých aktív, segmentáciu alebo mikrosegmentáciu pre IIoT s cieľom izolovať časti od seba, zabrániť šíreniu útoku a zabezpečiť riadiace jednotky a kontrolné body.

Sú normy potrebné na to, aby internet vecí rástol rýchlejšie? Prečo je Nemecko tým správnym miestom na stanovenie celosvetového štandardu priemyselného internetu vecí?

Normy vypracúvajú komisie, napr. DIN v Nemecku alebo STN na Slovensku, európske normalizačné organizácie CEN/CENELEC alebo medzinárodné normalizačné organizácie ISO/IEC podľa definovaných princípov, procedurálnych a koncepčných pravidiel. Uplatňovanie noriem je v zásade dobrovoľné. Normy sú technické predpisy s charakterom odporúčaní a nie sú záväzné, čím sa odlišujú od legislatívy v národných parlamentoch alebo Európskom parlamente.

Každý podnik už dnes prepája stroje medzi sebou a vyhodnocuje údaje, ktoré sa vďaka tomu sprístupnili. Je to časovo náročná a nákladná úloha. Nevyhnutným predpokladom sietí a vytvárania hodnôt je však schopnosť rôznych systémov vzájomne spolupracovať. Na zabezpečenie tejto štandardizovanej výmeny informácií budú všetky systémy a komponenty v kolaboratívnej sieti s pridanou hodnotou vybavené takzvaným Asset Administration Shell (AAS), digitálnym dvojčaťom aktíva. Mnoho praktických a spolupracujúcich čiastkových modelov AAS pozdĺž referenčného modelu architektúry 4.0 (RAMI 4.0) už existuje. Tento vývoj vznikol na základe normy DIN SPEC 91345 Reference Architecture Model Industry 4.0 (RAMI4.0) na jar 2016 v Nemecku. Dnes ma naplňa hrdosťou, že som jedným z autorov tejto ranej formy. Medzitým bol RAMI 4.0 úspešne predstavený v národných a medzinárodných normalizačných výboroch, spočiatku ako medzinárodné IEC PAS 63088 a Asset Administration Shell (AAS) je v súčasnosti podporovaný v sérii noriem IEC 63278.

Spomedzi priemyselných odvetví osvojujúcich si IIoT, ktoré odvetvie podľa vás využíva IIoT najrýchlejšie a najlepšie?

Najväčší rast IIoT je potvrdený v aplikačných oblastiach inteligentných tovární a dopravy a logistiky na celom svete. IIoT je predpokladom realizácie Priemyslu 4.0. Predovšetkým vysokovýkonné snímače a 5G sieť patria medzi dôležité hnacie sily a aktivátory, ktoré uľahčujú a urýchľujú rozsiahlu implementáciu IIoT vo firmách. Vysoký výpočtový výkon, vysoká priepustnosť a nízke oneskorenie, to je vzorec úspešného zavedenia riešení pre inteligentné výrobné zariadenia a logistické systémy orientované na budúcnosť. IIoT má tiež silnú interakciu s inými technológiami, ako je rozšírená realita s AR a VR, ako aj priemyselná analytika a umelá inteligencia s ML a DL. IIoT zohráva významnú úlohu aj v oblasti dodávateľov energie. Ide o efektívne a inteligentné riadenie energie vo všetkých aspektoch, počnúc dynamickým prispôbovaním ponuky a dopytu až po inteligentné meranie a zariadenia, ktoré sa dokážu zásobovať energiou samy.

Čo by ste na záver poradili výrobcovi, ktorí chcú zo svojich implementácií vyťažiť viac alebo hľadajú ďalšiu úroveň výhod?

Národné alebo európske dotácie sú len jednou stranou mince IIoT. Nie je to len o chýbajúcich financiách, ale aj o stratégii a know-how. Pokiaľ ide o možnú digitálnu transformáciu spoločnosti, existujú dve hlavné otázky. Vo výrobe: Ako možno znížiť výrobné náklady a optimalizovať výrobné procesy pomocou IIoT? Produkty: Ako možno vyvinúť nový produkt pomocou IIoT alebo existujúci produkt ďalej rozvíjať alebo rozširovať tak, aby zákazník získal pridanú hodnotu? Vzhľadom na rôznorodosť priemyselnej výroby na Slovensku nemôže na tieto otázky odpovedať ani ich všeobecne zhrnúť „v skratke a citlivo“. Každá firma si musí nájsť vlastnú definíciu a implementáciu. Jedna vec však spája všetky spoločnosti, ktoré si razia cestu do digitálnej budúcnosti, a to výber vhodnej platformy na spracovanie dát, vhodných softvérových frameworkov, ktoré sú nielen výkonné, ale aj jednoduché a flexibilné na používanie. Naša spoločnosť GE Digital spolu s našimi lokálnymi partnermi na Slovensku k tomu môže významne prispieť.

Ďakujeme za rozhovor.

Petra Valiauga

Rádiové technológie na odpočet vodomerov a monitoring rozvodnej siete

Mnohí z nás si určite dobre pamätajú časy, keď sa v predpísaných časových intervaloch „odpisovali“ plynomery či vodomery. Osobná návšteva zástupcu dodávateľa týchto médií či domových správcov a následné prepisovanie zozbieraných údajov do ďalších výkazov a neskôr počítačov boli časovo náročné a náchylné na chyby. V dobe internetu či ešte populárnejšieho internetu vecí sa aj táto oblasť výrazne mení. O aktuálnom stave a najlepších skúsenostiach z hľadiska nasadzovania moderných komunikačných technológií a riešení pre vodárenský priemysel sme sa porozprávali s Mariánom Doležálkom, produktovým manažérom spoločnosti Macro Components, s. r. o.



Aká je história využívania prenosových technológií na odpočet vody, resp. všeobecne pre oblasť inteligentného merania?

Rádiové technológie na prenos údajov v tzv. inteligentnom meracom reťazci (smart metering) tu máme pomerne dlho. Samozrejme, ešte predtým tu boli káblové technológie, ktoré mohli byť nasadzované len v malých a uzavretých lokalitách. Tie však nie sú vhodné na použitie v aplikáciách s veľkým počtom meraní, napr. pri fakturačných odpočtoch vody na veľkom množstve odberateľov. Prvé rádiové riešenia boli postavené na proprietárnych protokoloch. Z niektorých sa stali štandardy aj vďaka tomu, že si ich osvojili rôzne asociácie spájajúce výrobcov pôsobiacich v priemysle. Od technológií s pomerne krátkym dosahom rádo vo desiatkach metrov, kam patrí napr. wM-Bus, ZigBee, Z-Wave, sme sa dostali k technológiám s dosahom rádo vo desiatkach až stovkách kilometroch. Technológie ako Sigfox, LoRa, NB-IoT sú už od svojho vzniku marketingovo označované ako technológie pre IoT (Internet of Things) alebo internet vecí, čo je podľa mňa dosť zavádzajúce.

Prečo je označovanie týchto technológií ako IoT zavádzajúce?

Nejde ani tak o to, že práve tie sú vhodné pre internet vecí alebo že ak používate inú technológiu, tak ju nemožno považovať za IoT. Ide skôr o to uvedomiť si, že internet vecí je o schopnosti vzájomnej spolupráce (interoperabilite) rôznych prenosových technológií v jednom celku. Preto aj WiFi alebo Bluetooth, ktoré bežne používame doma, môžu tvoriť sieť internetu vecí, ak na ne pripojíme napr. snímač teploty a necháme si tento údaj poslať na telefón. Takýto snímač môže disponovať komunikáciou cez Bluetooth, WiFi, ZigBee, LoRa alebo NB-IoT.

Vráťme sa teda k riešeniam, ktoré sa vo vodárenskom priemysle stali štandardom. Aká je situácia vo vodárenských spoločnostiach z pohľadu využívania inteligentných meracích systémov a rádiových technológií?

Treba povedať, že Smart Metering alebo chytrý odpočet vodomerov neznamená, že nám teraz všetky vodomery budú automaticky

posielať svoj stav na vyžiadanie. Myslím, že Smart Metering znamená pre každú vodárenskú spoločnosť tak trochu niečo iné. Niektoré vodárenské spoločnosti, našťastie je ich už malo, vykonávajú odpočet vodomerov zapisovaním stavu na papier a následne ručne a práčne tieto údaje prepisujú do svojich informačných systémov. Pre nich možno už len zavedenie elektronizácie zápisu do zariadenia priamo pri odpočte považovať za Smart Metering. Asi najrozšírejšia technológia pre oblasť Smart Metering je rádiová verzia technológie M-Bus s označením wM-Bus. Každý výrobca meračov, vodomerov si však v minulosti túto technológiu tak trochu ohýbal na svoj vzor, čoho následkom bola vzájomná nekompatibilita zariadení. Niektorým výrobcom, ale aj používateľom tento stav nevyhovoval, a preto bola založená organizácia, ktorá zaviedla jednotný systém protokolu s označením OMS (Open Metering System). Ide o otvorený štandard, ktorý zabezpečuje vzájomnú kompatibilitu zariadení a tým použitie napr. viacerých vodomerov od viacerých výrobcov v jednom podniku bez potreby prevádzkovať rôzne riešenia rádiového odpočtu vodomerov. Naopak, niektorým výrobcom tento jednotný systém nevyhovuje a zaviedli protokol wM-Bus, ktorý je



schválne modifikovaný tak, aby nespolupracoval s ďalšími zariadeniami iných výrobcov. Tým sa stáva uzatvorený. Niektoré vodárenské spoločnosti si zvolili cestu použitia uzatvoreného protokolu a vlastne sa stali rukojemníkmi jedného dodávateľa.

Čo sa však týka nasadenia rádiových technológií pri odpočte vodomero v súčasnosti, situácia je rôzna v závislosti od druhu odpočtu. V podstate sa vykonávajú odpočty na základe toho, ako často sa dodávka vody fakturuje odberateľovi a v tomto prípade hovoríme o fakturačných odpočtoch. Druhá skupina odpočtov je tzv. prevádzkové meranie vykonávané na prevádzkových alebo, inak povedané, distribučných vodomeroch. Vodárenské spoločnosti naskočili na trend testovania technológií, ktoré sú označované ako technológie pre IoT. Prešli testami riešení Sigfox, LoRa a NB-IoT. Väčšina týchto testov však nedopadla podľa očakávaní.

Prečo testovanie rôznych IoT technológií nedopadlo dobre?

Problém bol v prvom rade v použitých rádiových zariadeniach, ktoré mali množstvo nedostatkov, hlavne mechanických. Výrobcovia, ktorí začali vyrábať zariadenia pre vodárenský priemysel, sa v tejto oblasti nepohybovali a vlastne vôbec nemali predstavu, aké náročné prostredie je vo vodárenských šachtách. Vlastnosti svojich produktov „ladili“ za pochodu, počas testov. S tým bol spojený neustály servis a výmena už nasadených zariadení. Len kvalitní výrobcovia to ustáli a dotiahli svoje zariadenia do použiteľného stavu. Avšak výsledkom sú zariadenia, ktoré síce sú už pomerne spoľahlivé, ale na druhej strane finančne niekde inde, ako bol pôvodný zámer. Vodárenské spoločnosti si nemôžu dovoliť nasadiť na hromadné použitie tieto zariadenia vo veľkom množstve. Aj čisto z finančného pohľadu sa nasadenie diaľkového odpočtu postaveného na riešení NB-IoT na odpočet fakturačného vodomera maloodberateľa pohybuje z pohľadu návratnosti na nerentabilných hodnotách.

Aké máte odporúčanie na odpočet vodomero?

Vzhľadom na množstvo realizovaných projektov vieme vodárenskej spoločnosti odporučiť a dodať najvhodnejšie riešenie pre oblasť, ktorú potrebuje pokryť. V prvom rade treba určiť, na aký typ odpočtu má byť Smart Metering nasadený. Na prevádzkové odpočty vodomero na chrbtícovej rozvodnej sieti jednoznačne odporúčame automatizované diaľkové prenosy odpočtov na technológii NB-IoT. Pri tomto type odpočtov ide o veľké objemy pretečenej vody. Meraných miest je pomerne málo a zároveň sú veľmi dôležité pre distribúciu a výrobu vody. Aj v našom portfóliu máme riešenie, ktoré umožňuje odpočet každú hodinu s monitorovaním pretečenej vody a sledovaním úniku vody. Investície do prenosovej technológie NB-IoT majú pri tomto nasadení najrýchlejšiu návratnosť. Zároveň umožňujú veľmi efektívne a často vykonávať meranie s automatizovaným prenášaním a informovaním v prípade poruchy. Na fakturačné meranie je vhodné odberateľov rozdeliť na malo-, stredno- a veľkoodberateľov.

Ideálnym riešením na odpočet maloodberateľov je pochôdzkový spôsob odpočtu, tzv. Walk-By, kde sa vykonáva odpočet fyzickým odpočtom a zápisom do mobilného telefónu. V kombinácii so samo-odpočtami ide o najpriateľnejšie riešenie v pomere investičná cena/cena za vodné. V prípade záujmu možno aspoň niektoré merané miesta rozšíriť o diaľkový odpočet pomocou technológie wM-Bus.

V prípade strednoodberateľov alebo odberateľov s mesačnou fakturáciou možno efektívne využiť systém Walk-By rozšírený o rádiovú komunikáciu s technológiou wM-Bus, ktorá umožní vykonať odpočet bez potreby vstupovania do objektu odberateľa a výrazne skracuje čas potrebný na realizáciu úkonu. Návratnosť tejto investície je veľmi vysoká.

Pri veľkoodbere, v niektorých prípadoch aj strednoodbere, odporúčame kombináciu technológií wM-Bus a NB-IoT. Rádiové moduly wM-Bus možno inštalovať priamo na vodomer, čo zabezpečí prekonanie prvej a najťažšej prekážky pre rádiový signál, prenos signálu z podzemia, zo šachty na prevodník NB IoT/wMbus umiestnený nad úrovňou zeme. Na automatizovanie prenosov na veľkú vzdialenosť sa následne použije prevodník NB-IoT. Toto riešenie eliminuje nevýhody prestupu signálu NB IoT z podzemia a zachováva výhody on-line monitoringu odberných miest, meraných bodov. Umožňuje



vykonávanie odpočtov aj vo veľmi krátkych intervaloch (napr. každý deň alebo viackrát do dňa) z ťažko dostupných lokalít a podstatne zvyšuje úspešnosť prenosu.

Zároveň možno realizovať rádiový, pochôdzkový odpočet, keďže rádiové moduly na vodomery sú autonómne, štandardné moduly wMbus. Samozrejme, všetky tieto riešenia vyžadujú použitie kvalitných zariadení od renomovaných a preverených výrobcov. Ešte raz dávam do pozornosti dôležitosť otvorenosti riešenia a zachovania interoperability.

Aká je vzhľadom na vaše skúsenosti náročnosť nasadenia spomenutých riešení?

Najjednoduchšie časovo aj finančne je, samozrejme, nasadenie pochôdzkového odpočtu Walk-By s prepojením na informačný systém. Naše skúsenosti ukazujú, že takéto riešenie vrátane nastavenia procesov v rámci vodárenskej spoločnosti aj so zahrnutím testovacej prevádzky možno zaviesť cca v priebehu troch mesiacov. Čo sa týka zavádzania rádiového odpočtu pri spôsobe Walk-By alebo pri diaľkovom odpočte, som za postupné zavádzanie v menších blokoch, aby sa na menšom počte zariadení vyladili technické komunikačné a procesné náležitosti. Pri riešení odpočtov prevádzkových meraní je naopak efektívne čo najskôr pokryť celú rozvodnú sústavu meracích bodov rádiovou komunikáciou, aby bolo v prípade úniku vody možné čím skôr ju lokalizovať, realizovať opravu a zabrániť stratám. Takéto riešenie do 20 meraných miest prevádzkových (výrobných) vodomero možno nasadiť odhadom do troch dní.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Gérec



Maximálne využitie odpadového tepla

Pred koncom roka 2022 na Potsdamer Platz v nemeckom hlavnom meste Berlín začalo nové vysokoteplotné priemyselné tepelné čerpadlo zásobovať mestský systém diaľkového vykurovania teplom bez sprievodnej produkcie emisií. Ide o priekopnícky projekt na ceste k dekarbonizácii využitia tepla pre systémy centrálného zásobovania teplom.

Niet pochýb o tom, že už jeho názov je svojrázny: Qwark3. Je to vlastne nemecká skratka pre Quartiers-Wärme-Kraft-Kälte-Kopplung, čo v preklade znamená spojenie diaľkového vykurovania, energie a chladenia. Hoci to môže znieť komplikovane, Qwark je skutočný a jednoduchý pilotný projekt na dekarbonizáciu výroby tepla priamo v srdci Berlína.

Ako spoločný projekt spoločností Vattenfall Wärme Berlin AG a Siemens Energy by mal Qwark3 dokázať, že veľké tepelné čerpadlá možno použiť na mestské diaľkové vykurovanie spôsobom, ktorý Berlínu nielen pomôže dosiahnuť cieľ uhlíkovej neutrality do roku 2050, ale prinesie aj ekonomický efekt. Ako? V podstate efektívnym využitím odpadového tepla, ktoré by inak zostalo nevyužité, spolu s elektrinou vyrobenou zo 100 % obnoviteľných zdrojov. Tepelné čerpadlo generuje teplo bez sprievodnej produkcie CO₂ pre mestskú infraštruktúru, v ktorej je zabudované. Mohol by byť Qwark3 riešením aj pre iné mestá? Spolkové ministerstvo hospodárstva a ochrany klímy Nemecka sa snaží odpovedať na túto otázku, a preto financuje pilotný projekt.

Zlepšenie účinnosti a zníženie emisií

Dekarbonizácia tepla bola vo verejnej diskusii do značnej miery ešte v nedávnej minulosti ignorovaná. Pozornosť sa sústredila najmä na výmenu starých olejových systémov a zateplenie budov, čo má len okrajový vplyv na uhlíkovú náročnosť tepelného hospodárstva. Dekarbonizácia tepla nie je naliehavá len preto, aby sa do polovice storočia dosiahli nulové čisté emisie, ale je nevyhnutná

aj na dosiahnutie bezpečnosti dodávok energie v geopoliticky neistých časoch.

Projekt Qwark3 je len jedným z malých stavebných kameňov, ktorých cieľom je prispieť k ambicióznym globálnym cieľom dekarbonizácie. Dnes, keď sa väčšina krajín snaží dosiahnuť nulové čisté emisie do polovice storočia, sa očakáva, že zároveň výrazne vzrastie dopyt po energii. Cieľom EÚ je do roku 2030 zvýšiť energetickú účinnosť o 32 % a zároveň znížiť emisie o 40 %.



Dekarbonizácia tepla je hlavnou úlohou hlavného mesta Nemecka



Na dekarbonizáciu diaľkového vykurovania v Berlíne dohliadajú poprední odborníci (zľava): Gerhard Plambeck a Ersan Topcu z Vattenfall Wärme Berlin a Thorsten Fippel zo Siemens Energy.

Akokoľvek malý sa však projekt v Berlíne môže na prvý pohľad zdať, smeruje aj k väčším veciam, z ktorých je pre dosiahnutie uhlíkovej neutrality rozhodujúca dekarbonizácia výroby tepla. Teplo dnes predstavuje približne polovicu celkovej spotreby energie v EÚ. Dve tretiny tohto tepla stále vyrábajú fosílna palivá. Zároveň sa čoraz viac elektrární na fosílna palivá, ktoré vyrábajú teplo, odpája. Dekarbonizácia sektora výroby tepla bude teda neúmyselne ústrednou súčasťou zmeny v rámci energetického priemyslu.

Zvyšovanie teploty vďaka nízko teplotnému zdroju

Nie je prekvapením, že takýto projekt vyžaduje aj špeciálne technologické riešenia určené pre priemyselné aplikácie. Aj preto bolo za srdce celého projektu zvolené priemyselné tepelné čerpadlo. V rámci EÚ predstavuje priemysel štvrtinu spotreby energie a 20 % priamych emisií. Teplo je najvýznamnejšou energiou, keďže zhruba dve tretiny sa využívajú v sklárskom, oceliarskom, chemickom alebo papierenskom priemysle.

Tepelné čerpadlá fungujú na jednoduchom princípe: s určitým množstvom dodatočnej energie, vo väčšine prípadov elektriny, zdvihnú teplotu z nízko teplotného zdroja tepla na využiteľnú úroveň na chladiči alebo spotrebiči. Vytvárajú teda oveľa viac tepla ako priama premena elektrickej energie na teplo.

Tepelné čerpadlá využívajú rôzne zdroje tepla

Úspešná realizácia projektu je dôkazom, ako môžu tepelné čerpadlá podporiť dekarbonizáciu. Je to dvojkrokový proces. Po prvé, zásobovanie teplom sa ekologizuje využívaním obnoviteľnej elektriny namiesto jej výroby z fosílnych palív. Po druhé, toto sektorové spojenie zelenej elektriny s teplom je oveľa efektívnejšie ako priame elektrické vykurovanie.

Táto technológia môže byť nasadená v každom prostredí, pretože tepelné čerpadlá môžu využívať rôzne zdroje tepla, ako je napr. priemyselné odpadové teplo generované chemickým závozom alebo dátovým centrom, geotermálne zdroje tepla, okolitý vzduch alebo dokonca rieky alebo more. Vyrábané teplo môže byť na druhej strane tiež použité v rôznych oblastiach, ako sú priemyselné aplikácie, diaľkové vykurovanie alebo jednotlivé budovy.

Para ako zdroj tepla na ohrev procesu

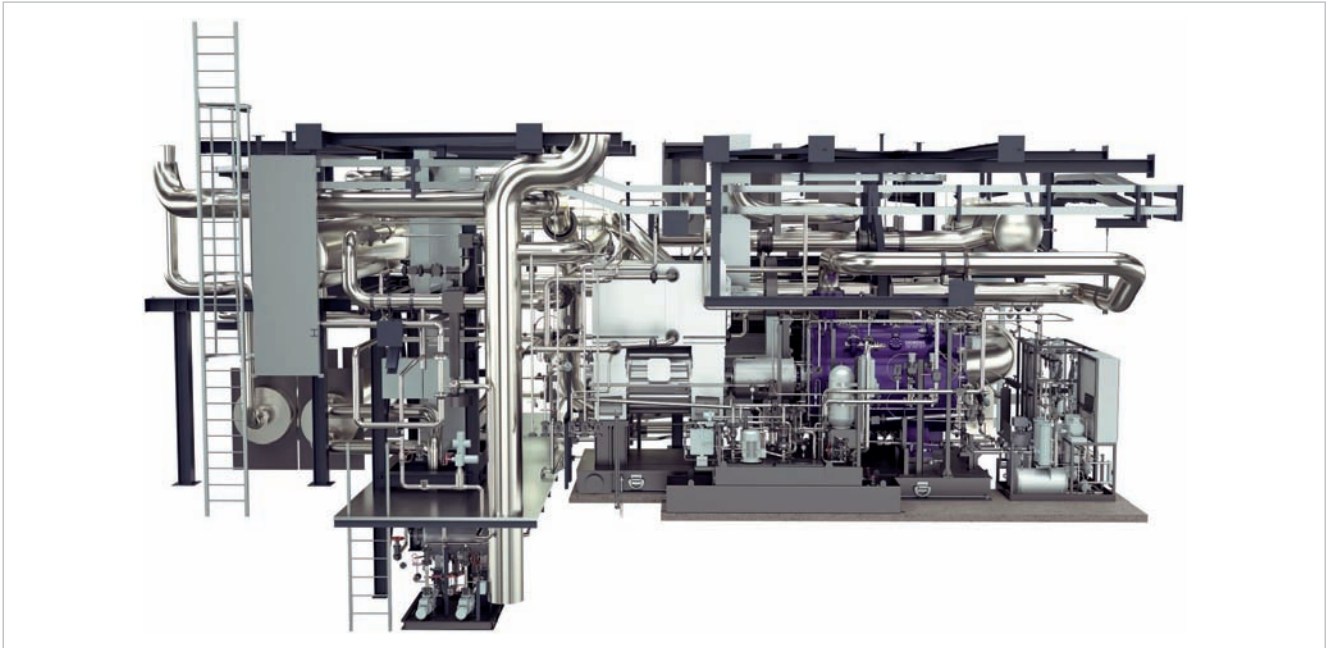
Nie je prekvapením, že práve preto sa očakáva, že tepelné čerpadlá budú v najbližších rokoch nasadzované vo veľkom meradle, čím sa pripraví pôda na dekarbonizáciu tepelného sektora. V súčasnosti sa tepelné čerpadlá v Európe využívajú najmä v menších jednotkách na vykurovanie a chladenie budov. Väčšinou sú obmedzené na teplotný rozsah pod 90 °C a očakáva sa, že sa budú používať na oveľa väčšej báze ako dnes. Napríklad Spolkové ministerstvo hospodárstva a ochrany klímy Nemecka očakáva do roku 2030 približne 5,5 milióna inštalovaných tepelných čerpadiel väčšinou pre jednotlivé budovy s celkovým inštalovaným výkonom približne 33 TWh v porovnaní so 7 TWh v súčasnosti.

Nedávny vývoj najmä v oblasti nových chladiacich zmesí však umožnil nové aplikácie tepelných čerpadiel s teplotou až okolo 150 °C. Nazývajú sa vysokoteplotné tepelné čerpadlá. Môžu pomôcť priemyslu zachytiť odpadové teplo a opätovne ho použiť na výrobu horúcej vody alebo pary na ohrev procesu. Pri výrobe pary môže byť tento teplotný limit ešte ďalej posunutý, napr. aplikáciou kompresie pary. Tieto tepelné čerpadlá možno použiť aj na diaľkové vykurovanie alebo efektívne zvýšenie nízko teplotnej úrovne dostupných zdrojov tepla na teplotnú úroveň potrebnú na diaľkové vykurovanie.

Uspokojenie dopytu siete diaľkového vykurovania

Tu prichádza na scénu Qwark3. Veľké tepelné čerpadlo Siemens Energy na Potsdamer Platz už v súčasnosti veľmi efektívne využíva odpadové teplo a dodáva ho do mestskej siete diaľkového vykurovania. Odkiaľ sa však berie odpadové teplo v Berlíne, kde sa nenachádza klasický priemyselný závod?

Od roku 1997 dodáva chladiace centrum Vattenfall Wärme Berlin v blízkosti Potsdamer Platz chladenie do približne 12 000 kancelárií, 1 000 bytových jednotiek a mnohých kultúrnych inštitúcií v tejto časti mesta. Pri tom produkuje značné množstvo odpadového tepla, ktoré sa doteraz odvádzalo do vzduchu cez chladiace veže. No inštaláciou vysokoteplotného tepelného čerpadla s tepelným výkonom až 8 MW sa toto odpadové teplo zúročí. Veľkokapacitné tepelné čerpadlo flexibilne dodáva teplo medzi 85 a 120 °C, a to podľa dopytu v sieti centrálného zásobovania teplom.



Vysokoteplotné tepelné čerpadlo pre chladiace centrum Vattenfall na Potsdamer Platz v Berlíne bolo potrebné z dôvodu priestorových obmedzení na mieste inštalácie mierne prispôbiť.

Komplexné riešenia na kľúč

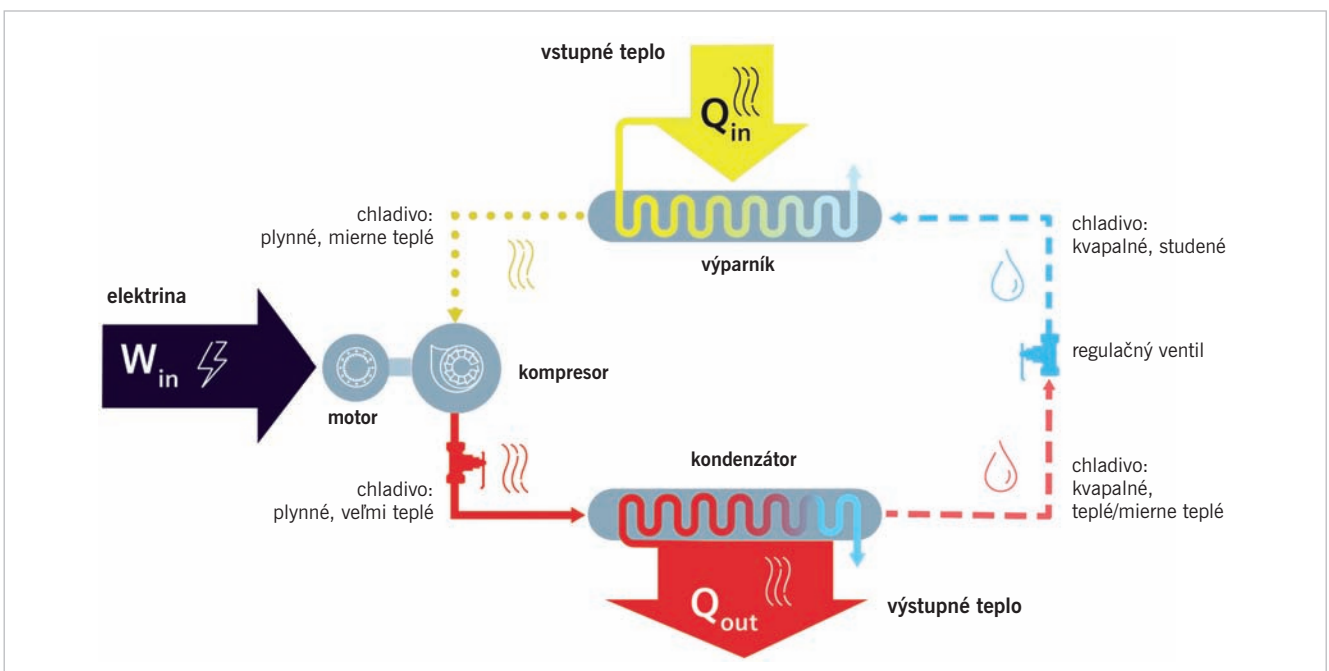
Teplo by malo predstavovať približne 55 GWh ročne s odhadovanou ročnou úsporou cca 6 500 t emisií CO₂ a 120 000 m³ chladiacej vody. Je to výhodná situácia pre všetky zúčastnené strany, pretože zlepšuje účinnosť chladiacej stanice a zároveň poskytuje Berlínu zelené teplo z obnoviteľnej elektriny. Navyše je to jedna z prvých skúšok pre takéto veľké vysokoteplotné tepelné čerpadlá v reálnych podmienkach.

Siemens Energy má v tejto oblasti rozsiahle know-how, aby dodal tento druh riešenia. V oblasti priemyselných tepelných čerpadel spoločnosť ponúka riešenia s tepelným výkonom až 70 MW z jedného bloku. Siemens Energy má skúsenosti aj s mnohými veľkými tepelnými čerpadlami inštalovanými v 80. a 90. rokoch 20. storočia, najmä v škandinávskych krajinách. Navyše projekty tohto typu realizované Siemens Energy presahujú obyčajnú dodávku hardvéru, nakoľko spoločnosť ponúka komplexné riešenia na kľúč od koncepčného návrhu až po inštaláciu, uvedenie do prevádzky a údržbu veľkých tepelných čerpadel.

Čistá úspora emisií CO₂

Berlín je prvým mestom v Nemecku, ktoré zažilo takýto vzrušujúci pilotný projekt. Avšak už teraz majú aj ďalšie mestá v pláne presadzovať priemyselné vysokoteplotné tepelné čerpadlá na diaľkové vykurovanie. V roku 2022 bolo naplánovaných v Nemecku niekoľko veľkých projektov tepelných čerpadel, ktoré majú slúžiť ako zdroj pre systémy diaľkového vykurovania s teplotou pod 100 °C. Okrem toho sa vytvárajú silné partnerstvá s cieľom ísť nad rámec diaľkového vykurovania. Napríklad chemický gigant BASF spolupracuje so spoločnosťou Siemens Energy s cieľom zistiť, ako možno použiť vysokoteplotné tepelné čerpadlá na dekarbonizáciu výroby procesného tepla v ich sídle v Ludwigshafene v Nemecku. V dátovom centre Vlab spoločnosti Nokia v Tampere vo Fínsku odoberá šesť tepelných čerpadel odpadové teplo a zvyšuje ho na teplotu 95 °C. Toto teplo sa potom dodáva do systému diaľkového vykurovania Tampere.

Ak vezmeme toto všetko do úvahy, nemôžeme prehliadnuť, ako sa tento model používania veľkých vysokoteplotných tepelných čerpadel môže, resp. mal by sa široko prijať. Ako pri každej zmene, aj tu



Princíp činnosti tepelného čerpadla

Samozrejme existujú niektoré otázky či výhrady. Dopyt po diaľkovom vykurovaní je neprekvapivo vyšší v zime a nižší v lete. Na vyváženie takéhoto dopytu sú možné rôzne riešenia. Napríklad možno zvážiť prepojenie diaľkového vykurovania so stabilnejším dopytom po priemyselnom teple (čo je možné vďaka vysokoteplotným tepelným čerpadlám) alebo akumulácie, aby sa zosúladiť dodávka tepla s dopytom. Bez ohľadu na tieto faktory je v prípade Berlína a iných pilotných projektov čistá úspora emisií CO₂ stále dostatočne vysoká na to, aby sa vynaložené úsilie a investície stali rentabilnými. Na základe výpočtov bude aj tento projekt v priebehu niekoľkých rokov ziskový.

Tepelné čerpadlá sa amortizujú v priebehu niekoľkých rokov

Ďalší dôležitý fakt, ktorý treba zobrať do úvahy, je, že ak sa podľa očakávania nainštaluje viac tepelných čerpadiel, veľkých aj malých, celkový dopyt po elektrine sa zvýši. To by určite predstavovalo trojnásobnú výzvu. Po prvé: energia by mala pochádzať z obnoviteľných zdrojov, aby sa zabezpečil potrebný posun smerom k dekarbonizácii tepla. Po druhé: keďže obnoviteľné zdroje energie sú zdroje s nestabilnou a nepredvídateľnou dodávkou energie, treba na zabezpečenie stabilnej dodávky inštalovať aj riešenia na skladovanie energie, ako aj elektrárne spaľujúce čisté palivá. Po tretie: keďže sa spotrebuje viac elektriny, musia byť zavedené služby riešiace stabilitu siete, ako napr. hardvérové a softvérové stabilizátory siete alebo inteligentné ovládacie prvky na distribúciu energie.

V súčasnosti sú vysokoteplotné tepelné čerpadlá pre výkonovo väčšie aplikácie stále v ekonomickej nevýhode v porovnaní s tradičnými plynovými systémami. Dá sa však očakávať, že sa to zmení najmä s rastúcimi poplatkami za generovanie emisií CO₂. No to nie je jediný dostupný nástroj. Napríklad v Nemecku treba skončiť s príplatkom pre odberateľov elektriny. Hoci sa príplatky pôvodne zaviedli s cieľom financovania výroby elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov, čoskoro by sa od tohto modelu mohlo upustiť, pretože sa očakáva, že tepelné čerpadlá sa budú amortizovať v priebehu niekoľkých rokov.

Smerovanie k dekarbonizovanej budúcnosti

Qwark3 toho v podstate ponúka naozaj veľa. Ako model pre budúcnosť ukazuje, ako môžu veľké tepelné čerpadlá minimalizovať plytvanie teplom a jeho odvádzanie do okolitého prostredia a tým v konečnom dôsledku zvýšiť celkovú účinnosť celého systému. Projekt umiestnený na Potsdamer Platz okrem iného ukazuje, že vysokoteplotné tepelné čerpadlá umožňujú aj inteligentnú integráciu vykurovania a chladenia. A najlepšie na tomto projekte je, že je to len jeden z mnohých spôsobov, ako môžu priemyselné tepelné čerpadlá pomôcť posunúť našu spoločnosť smerom k dekarbonizovanej budúcnosti.



Pozrite si podrobnosti projektu, v rámci ktorého bolo využité veľké priemyselné tepelné čerpadlo na diaľkové vykurovanie v Berlíne.

Zdroje obrázkov: Siemens Energy a Vattenfall Wärme Berlin

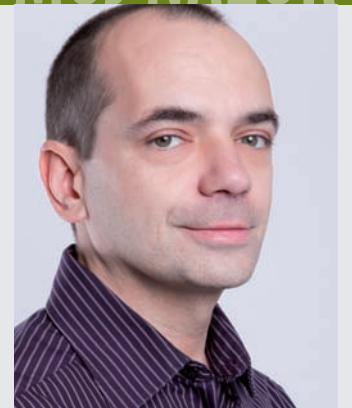
Literatúra

[1] Huettl, Ch.: Making the most of waste heat. Siemens Energy, Siemens AG. Prípadová štúdia. [online]. Publikované júl 2022. Dostupné na: <https://www.siemens-energy.com/global/en/news/magazine/2022/making-the-most-of-waste-heat.html>.

[2] Decarbonising heat: The hot topic we can't ignore. Siemens Energy [online]. Publikované máj 2022. Dostupné na: <https://www.powerengineeringint.com/decentralized-energy/decarbonising-heat-the-hot-topic-we-cant-ignore/>.

-tog-

atp|journal | Aplikácie



Ako ďalej?

Slovenská republika je konfrontovaná s historicky nebývalými krízovými javmi, ktoré ovplyvňujú efektívnosť podnikových procesov i kvalitu života našich občanov. Uspieť a ďalej sa rozvíjať znamená pre SR byť dlhodobo konkurencieschopnou. Na to je potrebné v širokej miere aplikovať pokrokové technológie, ale najmä rozvíjať ľudský a sociálny kapitál.

Konkurencieschopnosť Slovenska v posledných rokoch vo viacerých oblastiach poklesla. Výrazne ju okrem externých faktorov ovplyvňuje práve dosahovaná úroveň produktivity v priemysle. Svet sa dnes zásadne mení a tí, ktorí tieto zmeny nezachytia a nereflektujú, nemôžu byť úspešní v budúcnosti. Treba podporovať otvorené platformy na prezentáciu najnovšieho pokroku v oblasti technológií, inovácií, nových prístupov a výmeny názorov. Dôležitá je diskusia o národných záujmoch, podpore výskumu a vývoja a o inováciách s cieľom rýchleho rastu konkurencieschopnosti nášho priemyslu. Aktivity musia byť orientované hlavne na priemysel, ktorý tvorí primárne hodnoty. Priemysel vyžaduje pri tvorbe bohatstva národa inovácie. Tie vznikajú a sú rozvíjané v integrovanej spolupráci akademických inštitúcií, výskumných pracovísk a priemyselných podnikov.

Budúci úspech slovenskej spoločnosti v globalizovanom svete vyžaduje aktivizáciu národného potenciálu. Slovensko musí napríklad jasne formulovať víziu a stratégiu budúceho smerovania rozvoja našej spoločnosti; nastaviť procesy a riadenie ekonomiky tak, aby posilňovali ďalší rozvoj a rast národného hospodárstva SR; výrazne podporiť rast investícií do vedy, vzdelávania a inovácií; posilniť vzdelávanie a prípravu odborníkov v technických disciplínach a pripraviť tak novú generáciu vysoko kvalifikovaných pracovníkov; rozšíriť a dofinancovať vzdelávanie v oblasti produktivity a inovácií, pokrokových technológií a manažérskych prístupov; podporovať spoluprácu vedeckých a výskumných inštitúcií s priemyslom a vytváranie spoločných výskumno-inovačných konzorcií; iniciovať zavádzanie najnovších metód a prístupov, ktorých implementáciou bude zaistený trvalý rast produktivity a konkurencieschopnosti SR.

Slovensko sa musí pozeráť dopredu, budúcnosť je v našich rukách. Ak budú prosperovať naše podniky, bude prosperovať Slovensko. Len takto môžeme zaistiť rast životnej úrovne a kvality života na Slovensku.

doc. Ing. Patrik Grznár, PhD.

Katedra priemyselného inžinierstva,
Strojnícka fakulta, Žilinská univerzita v Žiline
Slovenské centrum produktivity



Na projektoch výstavby ZEVO vo Veľkej Británii sa podieľa aj slovenská elektrotechnická firma

Spoločnosť PPA ENERGO s.r.o., patriaca do skupiny spoločností PPA CONTROLL, sa etablovala na trhu vo Veľkej Británii ako stabilný dodávateľ elektro a systémov kontroly a regulácie (SKR) pre najmodernejšie zariadenia na energetické využitie odpadu (ZEVO) na svete. Firma naprojektovala a zrealizovala elektro a SKR časť na dvoch ZEVO vo Veľkej Británii a úspešne vypracovala Detail Design už na troch projektoch v tejto krajine. Faktom je, že na trhu Veľkej Británie sa presadia a dlhodobo udržia len dodávateľské firmy, ktoré dokážu projektovať a realizovať zákazky striktné preosievané cez sito legislatívnych a normatívnych požiadaviek, ktoré sú jedny z najnáročnejších.

Práve v takomto prostredí, kde je potrebné vyniknúť kvalitnými službami, sa vie naplno prejavíť potenciál našej firmy. Dá sa povedať, že s podobnými náročnými podmienkami sa už dlhodobo stretávame v oblasti jadrovej energetiky. Ambície firmy PPA ENERGO s.r.o., dosahovať náročné ciele nás priviedli k zákazkám v oblasti zhodnocovania odpadov a ich energetického využitia (Waste to Energy) práve vo Veľkej Británii, kde je náročné presadiť sa a zotrvať na najvyššej úrovni. Podarilo sa nám to vďaka dobre odvedenej práci obchodného oddelenia PPA CONTROLL, a. s., a PPA ENERGO s.r.o.

V roku 2022 sme úspešne ukončili Detail Design tretieho ZEVO v poradí s kapacitou 480 000 ton zhodnoteného odpadu za rok. Za pozornosť stojí fakt, ako sa projekt od projektu zdokonaľujú technologické celky a procesy. ZEVO musí spĺňať tri hlavné aspekty:

1. energetické zhodnotenie odpadu v podobe výroby tepla a elektriny,

2. zníženie ekologickej záťaže na životné prostredie v podobe eliminovania množstva odpadu, ktorý putuje na skládku,
3. zabránenie úniku nebezpečných látok do ovzdušia, ktoré sa vyskytujú v spalinách vznikajúcich pri horení, aplikovaním kvalitnej filtrácie.

Práve tretí bod významne ovplyvňuje ekologickosť celého zhodnocovania. V ZEVO, na ktorých realizácii sa podieľa PPA ENERGO s.r.o., je implementovaný celý rad najmodernejších a denno-denne vylepšovaných vysokovýkonných filtračných zariadení.

Technológie pre moderné spalovne

Existujú rôzne technológie, ktoré sa od projektu k projektu navzájom kombinujú, aby sa dosiahlo optimálne riešenie pre každú lokalitu z pohľadu množstva vyrobenej energie a dodržania emisných limitov. V nasledujúcej časti spomenieme niektoré z nich.

Elektrostatický odľučovač inštalovaný priamo za kotlom funguje na princípe ionizovania častíc elektrickým nábojom a následným pôsobením dvoch až troch elektromagnetických polí umiestnených za sebou ich dokáže efektívne odlúčiť z prúdiacich spalín. Odľučovač sa vyznačuje stabilným oddeľovaním aj v prípade kolísania zaťaženia, vysokou efektívnosťou a nízkym nárokom na údržbu.

Tkaninový filter odstraňuje pevné látky (prach) zo spalín. Optimálna hrúbka nánosu čínidiel a prachu zabezpečuje požadovanú separáciu látok zo spalín. Riadiaci systém sníma zanesenie filtra a reguluje jeho čistenie, keď pevné častice usadené na tkaninových vreciach vytvoria príliš hrubý povrch. Jednotlivé komory sú od seba oddelené, čo prispieva k bezpečnosti filtra v prípade pretrhnutia filtračného vreca. Vyznačuje sa jednoduchou údržbou a pomalým opotrebením.

Filter suchého čistenia neutralizuje kyslé korozívne plyny pomocou adsorpčných

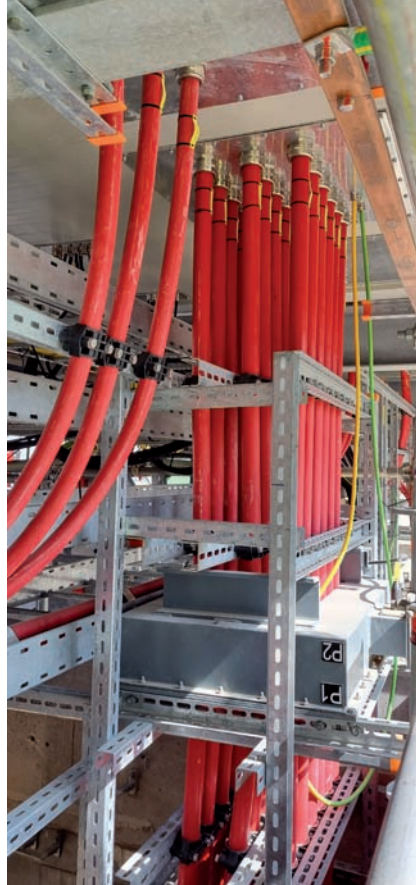


prísad. Bez prídania vody sa vo filtri za prítomnosti hydratovaného vápna alebo hydrogénuhličitanu sodného neutralizujú plyny ako HCl, HF a SO₂. Filter má nízku spotrebu adsorbentov a takisto v ňom vzniká malé množstvo zvyškov.

Filter polosuchého čistenia za prítomnosti vápenného hydrátu vstrekaného spolu s vodou neutralizuje kyslé korozívne plyny (HCl, SO₂). Proces prebieha najefektívnejšie pri teplote 145 °C. Riadiaci systém okrem teploty a prietoku riadi aj reaktiváciu recirkulovaných zvyškov, čím sa dosahuje vysoká separačná účinnosť procesu. Filter sa vyznačuje vysokou vyrovnávacou kapacitou, čo zabezpečuje nízke emisie na výstupe aj v prípade skokového nárastu znečistenia v spalinách. Tento typ filtra má výrazne vyššiu energetickú efektívnosť v porovnaní s filtrami na báze vápenej kaše.

Mokrú čističku dokáže odstrániť kyslé plyny, aerosóly a malé častice aj z veľmi znečistených spalín. Mokré čističky sú viacstupňové, každý stupeň separuje iný druh znečistenia, prípadne zaručuje inú funkciu, napríklad znižovanie teploty spalín. V mokrych čističkách sú látky dôkladne zachytávané vďaka intenzívnemu kontaktu s vodou, ktorá je prídavaná vstrekaním cez vhodné dýzy. Prepracovaný systém zásobovania vodou zaručuje dostatočný prietok vody pre každý stupeň, takže stupne sú mimoriadne účinné. Zachytené odlúčené látky sa čistia v systéme čistenia odpadových vôd. Na čistenie je použitá protiprúdová čistička alebo dvojestupňová čistička s paralelným prietokom. Na zníženie teploty spalín môže byť použitá kondenzačná čistička s jedným alebo viac stupňami. Hlavným výsledkom čističky je zaručenie najvyššej miery separácie kyslých plynov.

Selektívna nekatalytická redukcia využíva amoniak alebo močovinu na reakciu s oxidmi dusíka NO_x. Výsledkom chemickej reakcie je dusík N₂ a vodná para. Reakcia musí prebiehať pri presne definovanej teplote, lebo pri vyššej teplote by bol amoniak spálený, pri nižšej teplote by nezreagovaný



unikal so spalinami. Nezreagovaný amoniak sa vďaka mokrej čističke znovu získava a používa na primárnu reakciu. Tento proces je vďaka jednoduchej technológii energeticky nenáročný a vďaka znovuzískaniu amoniaku z čističky aj efektívny, čo zabezpečuje nízke emisie NO_x.

Selektívna katalytická redukcia je najúčinnější spôsob znižovania množstva oxidov dusíka NO_x v spalinách. Na katalytickom povrchu sú NO_x za prítomnosti močoviny alebo čpavkovej vody zreagované na dusík N₂ a vodnú paru. Tento proces je vďaka širokému spektru teplôt, pri ktorých funguje, vhodný na nasadenie v rôznych častiach technológie, napríklad ako katalyzátor surového plynu – na výstupe za kotlom spolu s elektrostatickým odlučovačom. Dosahuje vysoké odstraňovanie oxidov dusíka, furánov a dioxínov.

Adsorpcia na aktívne uhlie alebo lignitový koks zabezpečuje adsorbovanie dusíka, dioxínov a furánov a ich následné zachytenie na spomínaných filtroch (tkaninový či suchý filter, mokrá čistička apod.). Aktívne uhlie sa pridáva do jednotlivých filtrov na vstupe filtrácie, naviaže na seba znečisťujúce látky a následne je zachytené na výstupe z filtra. Ide o kvalitný a v priemysle dlho zaužívaný proces zachytávania nebezpečných látok.

Prípravení riešiť náročné výzvy

Vysoké kvalitatívne nároky sú kladené na všetky časti celého zariadenia. Či ide o dodané diely, snímače, rozvádzače, frekvenčné meniče, ale aj to, ako sú zapojené a ovládané radiacím systémom. Každý jeden algoritmus musí byť bezchybný. Pri projektovaní BIM sa dbá na koordináciu všetkých dodávateľov, kolízie sa riešia každý deň, čím sa pripravuje bezproblémová



montáž. PPA ENERGO s.r.o., prešla celým procesom už viackrát a mnohé veci robí celkom inak ako na začiatku. Naposledy sme čelili výzve pripraviť finálny zoznam prvkov a materiálov projektu – Bill of Quantities (BoQ) – už po prvom mesiaci projektovania namiesto toho, aby bol vygenerovaný z modelu až na konci (cca po siedmich mesiacoch). Projektanti PPA ENERGO s.r.o., dokázali vymyslieť systém práce v BIM tak, že to splnili a mohol sa objednať všetok materiál hneď na začiatku, aj keď Detail Design ešte nebol hotový. To pomohlo prekonať dnešné dlhotrvajúce dodávky.

Spolahlivý dodávateľ

PPA ENERGO s.r.o., sa riešením podobných zákaziek zdokonaľuje v oblasti projektov Waste to Energy a naberá skúsenosti, ktoré poskytuje svojim zákazníkom pri výstavbe a rekonštrukcii ZEVO. Európsky trend zlepšovať technické a ekologické riešenia ZEVO prinesie v blízkej budúcnosti zvyšovanie podielu energie založenej na energetickom mixe získanom z takýchto zariadení.

Cieľom PPA ENERGO s.r.o., je byť dodávateľom čísla jeden vybraných technologických celkov, elektro časti a SKR systémov pre projekty Waste to Energy.



Ing. Lukáš Dubrovay
riaditeľ technického úseku

PPA ENERGO s.r.o.
Vajnorská 137
830 00 Bratislava
Tel.: +421 249 237 538
Mobil: +421 910 345 977
dubrovay@ppa.sk
www.ppa.sk

Najväčší spotrebiteľ energie sa stal jej výrobcom

Čistiareň odpadových vôd Marselisborg v druhom najväčšom meste v Dánsku Aarhus zmenila svoje zameranie od minimalizácie spotrebovanej energie na maximalizáciu energetického prebytku bez použitia externého zdroja energie. V súčasnosti nielen vyrába energiu, ale aj dodáva teplo do systému diaľkového vykurovania mesta Aarhus. Uhlíková stopa sa zodpovedajúcim spôsobom znížila o 35 %.

Zabezpečiť ľuďom základné životné potreby, ako je čistá voda a teplo, vyžaduje obrovské množstvo energie. Táto výzva bude s rozvojom sveta a rastom populácie len narastať. V súčasnosti môžu náklady a energeticky efektívne riešenia výrazne znížiť spotrebu energie vo vodárenskom priemysle, ako aj v čistiarniach odpadových vôd (ČOV).

Vodárenská spoločnosť Marselisborg v Dánsku nainštalovala vo svojej čistiarni odpadových vôd nové pohony na zvýšenie energetickej účinnosti aj na výrobu energie z kalu. Teraz vyrába oveľa viac energie, ako potrebuje na čistenie odpadových vôd pre 200 000 ľudí, ktorých obsluhuje. V skutočnosti ČOV Marselisborg vyrába toľko energie, že dokáže pokryť spotrebu energie potrebnú aj na zásobovanie pitnou vodou. ČOV Marselisborg tak ponúka cestu k energeticky neutrálnemu vodnému hospodárstvu a ukazuje, ako oddeliť energiu od vody.

Výzva:

Energeticky náročné procesy čistenia odpadových vôd

Čistenie odpadových vôd vyžaduje energeticky náročné procesy, ktoré prebiehajú počas celého dňa. Energia sa využíva na čerpanie vody cez kanalizáciu a do čistiarní, kde sa obrovské množstvo energie spotrebuje v prevádzkových nádržiach, pri prevádzke čerpadla a pri čistení kalov. Čistiareň odpadových vôd majú veľký potenciál na výrobu energie vo forme elektriny aj tepla.

Na zníženie spotreby energie a zlepšenie výroby energie boli takmer všetky zariadenia v Marselisborg využívajúce elektromotor vybavené 125 pohonmi s premenlivou rýchlosťou. Vďaka regulácii pohonov sa spotrebúva len také množstvo energie, ktoré je potrebné na zabezpečenie optimálneho výkonu. Nové pohony tiež prispievajú k lepšej bilancii kalu, čím sa zlepšuje výroba energie.

Riešenie:

Pohony vyvinuté pre ČOV a snímače

Spolu so 125 pohonmi VLT® AQUA Drive od spoločnosti Danfoss je v celej prevádzke ČOV nainštalované množstvo snímačov. Poskytujú dôležité informácie v reálnom čase, čo umožňuje automatický výpočet požadovaných hodnôt pre pohony. Výsledkom je, že ČOV Marselisborg predstavuje vysoko energeticky efektívnu prevádzku.



Zariadenie tiež vyrába energiu z bioplynu, ktorý sa tvorí z odpadových vôd z domácností. Z odpadovej vody sa odčerpáva kal do vyhnívacích nádrží, kde sa produkuje bioplyn, väčšinou metán, ktorý sa spaľuje s cieľom získať teplo a elektrinu.

ČOV Marselisborg produkuje dostatok energie na pokrytie celého vodného cyklu mesta s 200 000 obyvateľmi s odhadovanou návratnosťou investície 4,8 roka. Prebytočné teplo z čistiarní odpadových vôd môže vykurovať budovy a priemyselné podniky prostredníctvom miestnych energetických systémov.

„Pohony VLT® používame v celom závode. Neustále hľadáme ideálny prevádzkový bod. Naším cieľom je maximalizovať liter spracovanej vody na spotrebu kilowattu. V súčasnosti sme pri tomto ukazovateli dosiahli hodnotu 0,32 kWh/m³ vyčistenej odpadovej vody,“ povedal Flemming Husum, riaditeľ závodu ČOV Marselisborg.

Výsledok:

Čistá energia z ČOV Marselisborg

Energetická bilancia v povodí Marselisborgu je v priemere 100 %, ale počas rôznych ročných období kolíše nad a pod touto úrovňou. Pri výrobe energie na báze kalu je potrebné nastaviť očakávania na realistickú úroveň, pretože pri týchto biologicky založených procesoch s premenlivým vstupným objemom, obsahom a občas nepredvídateľnou chémiou sa vždy vyskytnú prirodzené odchýlky vo výrobe a spotrebe energie.

Je dôležité poznamenať, že zariadenie nevyužíva žiadnu energiu zo solárnych alebo veterných zariadení. Nie je dopĺňané ani tukmi, olejmi a masťami (FOG) z potravinárskeho priemyslu, ani kalmi z iných zariadení. Prítok odpadových vôd je z kombinovanej kanalizačnej siete. Všetka energia generovaná v ČOV Marselisborg pochádza z bežnej odpadovej vody z domácností, ktorá predstavuje 90 % privádzanej záťaže.

Zdroj: Marselisborg: A path to an energy neutral water sector. Danfoss. [online]. Publikované 24. 10. 2022. Citované 15. 12. 2022. Dostupné na: <https://www.danfoss.com/en/service-and-support/case-stories/dds/marselisborg-energy-neutral-water-sector/>.

-pev-

Vodárenská spoločnosť zvyšuje efektivitu pomocou digitálnej transformácie s podporou IoT

Global Omnium je druhá najväčšia španielska súkromná vodárenská spoločnosť. V súčasnosti riadi všetky aspekty súvisiace so zberom, úpravou a distribúciou pitnej vody v mnohých španielskych mestách a ich metropolitných oblastiach. Prevádzkuje stanice pitnej vody a úpravne vôd, ktoré sú zásobované povrchovou vodou z rôznych riek.



Vodárenská spoločnosť zameriava svoju činnosť na riadenie celého vodného cyklu, pričom rozvíja rôzne doplnkové obchodné línie, ktoré vytvárajú správne synergie na optimalizáciu vodných zdrojov – zásobovanie a sanitácia, čistenie odpadových vôd, denitrifikácia alebo zavlažovanie. Zároveň spravuje potrubnú sieť v dĺžke 15 000 km, ktorá garantuje služby pre viac ako 3 milióny ľudí. Prevádzková činnosť spoločnosti je teda založená na správe stoviek distribuovaných technických prostriedkov, ktoré tvoria sieť zberu vody, jej prepravu do čistiarní a napokon jej distribúciu ku konečným spotrebiteľom.

Spoločnosť mala počas svojej histórie trvalý rast, pričom vytvorila svoju štruktúru tak, aby jej jednotlivé prevádzky boli situované v blízkosti aktív, ktoré spravovala. Týmto spôsobom bolo pred desiatkami rokov možné riadiť rôzne systémy a prakticky reagovať na úlohy monitorovania, riadenia a údržby celej infraštruktúry. Keď však spoločnosť dosiahla dostatočne veľký obchodný objem, koordinované riadenie všetkých týchto oblastí prevádzky sa sťažilo a vznikli administratívne nezrovnalosti, keďže vedenie prevádzky nie je schopné dohliadať na všetky súvisiace úlohy. Rozhodnutia sa prijímali nezávisle v každej prevádzke, na účely automatizácie boli zvolené rôzne prevádzkové technológie a nakoniec došlo k technologickkej a prevádzkovej izolácii jednotlivých prevádzok, ktoré skončili ako nezávislé spoločnosti.

Plán digitálnej transformácie, ktorý Global Omnium navrhol a začal realizovať pred viac ako desiatimi rokmi, zahŕňal potrebu zjednotiť všetky systémy správy aktív do jedného dátového prostredia. Cieľom bolo zjednotiť a centralizovať dohľad nad stavom infraštruktúry prostredníctvom vytvorenia riadiaceho centra prevádzkovaného odborníkmi. Vybraným nástrojom bola platforma Industrial IoT Nexus Integra.

V prvej fáze implementácie bola platforma nasadená a bolo do nej integrovaných približne 70 % signálov z prevádzkových systémov. Táto integrácia sa uskutočnila na základe niektorých existujúcich riadiacich systémov (SCADA), takže proces bol celkom svižný a napriek zložitosti niektorých úloh mal len malý vplyv na štandardnú prevádzku. Za necelý rok bol systém overený a funkčný a už slúžil ako základ na monitorovanie a vykazovanie výroby.

Ďalšia etapa spočívala vo vytvorení pracovného tímu, ktorý na základe aktuálnych a historických informácií už integrovaných v Nexus Integra vytvoril jednotné prevádzkové riadiace centrum Global Omnium. Nielenže boli integrované dáta a možnosť ich vizualizácie, ale bola tu aj možnosť diaľkového ovládania všetkých aktív

a disponovania potrebnými modelmi na simuláciu možných stavov konkrétnych scenárov, ktoré by mohli nastať.

Tretia, posledná fáza implementácie spočívala v integrácii zvyšných aktív infraštruktúry, pričom sa navrhli expertné systémy na báze umelej inteligencie schopné automatizovať úlohy. Tieto systémy dokázali zohľadniť nielen informácie o procese, ale akýkoľvek zdroj informácií pochádzajúci z interných systémov organizácie alebo externých zdrojov, ako je predpoveď počasia alebo cena energie. Týmto spôsobom bolo nasadené nielen tradičné riadiace centrum, ale aj skutočne digitálne dvojča celej siete aktív spoločnosti, ktoré beží v reálnom čase a spolupracuje s pokročilými aplikáciami na riadenie prevádzky, údržbu zariadení alebo energetickú efektívnosť.

Integrované prevádzkové prostredie možno ovládať jednoduchým spôsobom prostredníctvom aplikácií určených na zabezpečenie kvality vody, algoritmov, ktoré sú schopné kontrolovať pravdepodobnosť infekcie alebo mikrobiologického rizika v zásobovaní vodou, ktorá je distribuovaná zákazníkom, alebo prostredníctvom simulácie scenárov, ktoré by mohli nastať v prípade potreby vykonávať úlohy údržby v úsekoch siete bez toho, aby ich bolo potrebné odstaviť.

Digitálna transformácia výrobného procesu v Global Omnium je úspešný príbeh, pretože vodárenské spoločnosti, ktoré spravujú tento druh zdrojov, majú tendenciu brániť sa proti interným zmenám. Toto rozhodnutie sa však ukázalo ako veľmi prospešné, pretože už len tým, že spoločnosť bola schopná integrovať celú svoju prevádzkovú štruktúru, znížila o 15 % náklady spojené s údržbou a dohľadom nad svojimi aktívami. Vďaka jednotnému systému energetickej účinnosti, ktorý bol implementovaný v mnohých zariadeniach a ktorý automatizuje prevádzku čerpadiel, znížila spoločnosť celkové náklady na energiu o 7 až 11 %, čo predstavuje úsporu viac ako jeden milión eur ročne.

Je dôležité zdôrazniť, že to všetko sa dosiahlo spojením vhodných technologických riešení na zber procesných údajov a vytvorením integrovaného prevádzkového prostredia.

Zdroj: Spanish Water Utility Drives Efficiency with IoT-enabled digital transformation. Prípadová štúdia. Nexus Integra 2023. [online]. Dostupné na: <https://nexusintegra.io/case-study-spanish-water-utility-drives-efficiencies-with-iot-enabled-digital-transformation/>.

-tog-

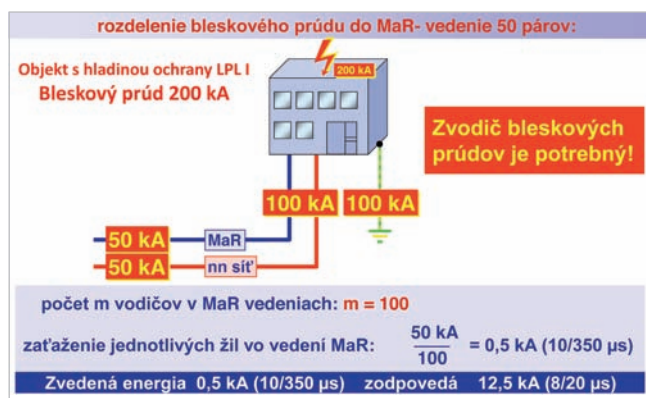
Výber zvodičov SPD na ochranu zariadení MaR a dátových sietí

Funkčnosť, spoľahlivosť a presnosť merania veličín, ako je napr. teplota a tlak, v riadiacích procesoch technológií závisí aj od výberu vhodného zvodiča SPD. Hlavnou úlohou zvodičov je ochrana koncového zariadenia pred prepätím a nie je dôležité, či je zdrojom prepätia atmosférický výboj alebo iný elektrický prístroj v inštalácii.

Zvodič prepätia nesmie v pokojnom stave žiadnym spôsobom ovplyvňovať funkčnosť obvodu. Pri výbere správneho zvodiča pre siete NN je výber jednoduchší, nakoľko vo väčšine prípadov pracujeme s napätím 230 V – 400 V a frekvenciou 50 Hz. Pri obvodoch MaR je výber správneho zvodiča zložitejší a vyžaduje hlboké odborné znalosti projektanta. Pri dátových vedeniach a vedeniach MaR pracujeme s rôznymi komunikačnými rozhraniami, a teda s rôznymi napätiami a frekvenciami. Často je dôležité vziať do úvahy aj útlmy a skreslenia zvodičov.

Výber vhodného zvodiča tiež ovplyvňuje výsledok výpočtu rizika. Aby sme dosiahli požadovanú hodnotu rizika R1, treba aplikovať ochranné opatrenie vyžadujúce inštaláciu zvodičov, ktorých zvodová schopnosť je 1,5-, 2- alebo 3-krát lepšia, ako sa vyžaduje pre hladinu LPL I. Čo to znamená v praxi, ukážeme si na príklade.

V prvom rade treba zistiť, aká časť bleskového prúdu bude pri zásahu blesku tiecť do jednotlivých vodičov vedenia, na ktoré treba inštalovať zvodič. Podľa požiadaviek súboru noriem STN EN 62305 treba uvažovať s tým, že 50 % očakávaného bleskového prúdu bude tiecť do zeme a 50 % sa rozdelí do metalických vedení vstupujúcich do objektu. Pri hladine ochrany LPL I je očakávaný bleskový prúd 200 kA. 100 kA teda potečie cez uzemňovače do zeme a 100 kA sa rozdelí do jednotlivých žíl vo vstupujúcich vedeniach. Na obr. 1 vidíme, že v našom prípade do vedení MaR a telekomunikačných vedení potečie cez pripojené zvodiče spolu prúd 50 kA pri vlne 10/350 μ s. Ak je vo vedeniach MaR alebo telekomunikačných vedeniach 50 párov vodičov, tak to je 100 samostatných vodičov.



Obr. 1 Ochrana pred bleskom – vyrovnanie potenciálov pre informačno-technické systémy

Na jeden vodič teda pripadá prúd 0,5 kA pri vlne 10/ 350 μ s. Zvedená energia 0,5 kA pri vlne 10/350 μ s sa rovná energii 12,5 kA pri vlne 8/20 μ s. Ak teda výpočtom rizika dosiahneme tolerovateľné riziko len pri opatrení, ktoré vyžaduje zvodiče trojnásobne lepšie ako LPL I, treba na vstupujúce vedenie a jednotlivé vodiče nainštalovať zvodiče, ktorých zvodová schopnosť je zväzdať bleskový prúd v hodnote 1,5 kA pri vlne 10/350 μ s na jeden vodič alebo prúd v hodnote 37,5 kA pri vlne 8/20 μ s.

V ďalšom kroku treba zohľadniť ďalšie elektrické parametre zvodiča, ako je hodnota ochranného napätia U_p , ktorá musí byť nižšia ako odolnosť chráneného zariadenia. Elektronické zariadenia malého napätia používané v systémoch MaR majú vo väčšine prípadov impulznú odolnosť do 500 V. Ochranné napätie zvodiča U_p musí byť teda nižšie ako 500 V.

Ďalšie požiadavky, ako je napr. útlm pri rôznych frekvenciách, vlastná kapacita alebo indukčný odpor, sú veľmi dôležité pre zabezpečenie funkčnosti obvodu, v ktorom je zvodič nainštalovaný. Vlastná kapacita je veľmi dôležitá napr. pri špecifikácii zvodiča SPD pre iskrovo-bezpečné obvody, ktoré sa používajú v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu.

Nemecká firma DEHN z Neumarktu, ktorá je svetovým lídrom vo vývoji zvodičov SPD, poskytuje projektantom vo svojich materiáloch prehľadné pomôcky a tabuľky, kde sú špecifikované zariadenia pre všetky v praxi používané komunikačné rozhrania.

V neposlednom rade treba prihliadať aj na konštrukciu zvodiča SPD. Konštrukčné riešenie musí zohľadňovať prispôbenie na vhodnú montáž. Niekde je vhodná montáž na DIN lištu, niekde treba použiť zvodič vhodný na montáž do systému LSA a niekde môže stačiť aj prispôbenie na jednoduchú montáž na stenu. Najrozšírenejší spôsob montáže je montáž na DIN lištu. Na tento spôsob montáže sú najvhodnejšie zariadenia BLITZDUCTOR XT a BLITZDUCTORconnect. Univerzálnosť zariadení BLITZDUCTOR, ktorá ich predurčuje na široké použitie v priemysle, spočíva v tom, že na DIN lištu sa nainštaluje základný diel, ktorý je rovnaký pre všetky aplikácie. Do tohto základného dielu sa vkladá ochranný modul pre konkrétny elektrický obvod. Moduly sa vyrábajú takmer pre všetky bežne používané komunikačné rozhrania. Elektrické parametre, čo sa týka zvodovej schopnosti a ochranného napätia U_p , dosahujú hodnoty vyhovujúce najprísnejším kritériám, ktoré vyžaduje hladina ochrany trojnásobne lepšia ako LPL I. V mnohých



Obr. 2 Zariadenie Blitzductor XT s výmenným modulom



Obr. 3 Zvodič Blitzductorconnect v prevedeniach do rôznych typov obvodov.

prípadoch, hlavne pri vedeniach s množstvom vodičov počítaných v desiatkach párov, tieto hodnoty predstavujú spoľahlivú ochranu s dostatočnou rezervou elektrických parametrov. Medzi nezanebateľné výhody týchto zariadení patrí jednoduchá a kontinuálna kontrola funkčnosti týchto zvodičov. Kontrola funkčnosti je možná pomocou optického ukazovateľa priamo na zvodiči. Pomocou optického snímania stavu možno kontinuálne sledovať stav viacerých zvodičov súčasne a informáciu o stave zvodičov poslať priamo do riadiaceho systému alebo operátorovi na riadiaci pult.

Ďalšou prednosťou zvodičov BLITZDUCTORconnect je ich malá montážna šírka. Pri rozsiahlych riadiacich systémoch používaných napríklad v plynárenskom, chemickom alebo ropnom priemysle určite používateľ ocení znížené nároky na veľkosť rozvádzačov určených na inštaláciu zvodičov BLITZDUCTOR XT alebo BLITZDUCTORconnect. Varianty a vyhotovenia určené pre iskrovo-bezpečné obvody sú pri takom výrobcovi, ako je firma DEHN, samozrejmosťou. Zvodiče BLITZDUCTOR XT majú integrovaný aj RFID čip na bezkontaktné snímanie stavu zvodiča SPD. Obidva spomínané prístroje možno aj preskúšať priamym elektrickým meraním a týmto spôsobom sledovať prirodzené postupné starnutie polovodižových komponentov zvodiča SPD. Výhodou priameho merania elektrických parametrov zvodičov je informácia o ich momentálnom stave a možnosť vopred predpokladať približný čas konca ich životnosti. Táto informácia je z hľadiska zabezpečenia trvalej prevádzky meracích obvodov v chránenom stave veľmi dôležitá. Používateľ eliminuje stav, že merací obvod bude prevádzkovaný bez zvodiča SPD, nakoľko bude mať vopred informáciu o skončení jeho životnosti, a nový ochranný modul si vie s dostatočným časovým predstihom zaobstarať a naplánovať náklady na potrebné náhradné diely.

V prípade záujmu poskytuje zastúpenie výrobcu DEHN v Slovenskej republike projektantom podrobné informácie a pomoc pri projektovaní ochranných opatrení pre obvody MaR a samozrejme aj pomoc pri špecifikácii vhodného zvodiča pre daný obvod.



Jiří Kroupa

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

|atp|journal | Elektrické inštalácie



DEHN chráni.

Vaša bezpečnosť v:

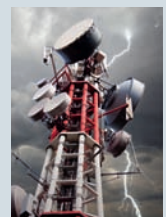
- ochrane pred prepätím
- ochrane pred bleskom
- ochrane pri práci
- v mnohých priemyselných odvetviach



Veterná energia



Fotovoltaika



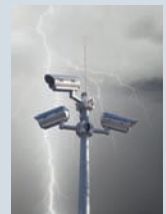
Komunikácie



Priemyselné procesy



Doprava



Zabezpečovacie systémy

DEHN SE + Co KG
www.dehn.de
www.dehn.cz

Kancelária pre Slovensko:
Jiří Kroupa
M. R. Štefánika 13
962 12 Detva
Tel: 0907 877 667
j.kroupa@dehn.sk

Odolné rozvádzače do vonkajšieho prostredia s inteligentným ovládaním klimatizácie

Inteligentný modulárny systém pozostávajúci zo skrine rozvádzača a prvkov na ovládanie klimatizácie ponúka množstvo možností na konfiguráciu individuálneho riešenia do vonkajšieho prostredia. Využite výhody jednotného vyhotovenia so zabudovanou kompatibilitou, tešte sa na doručenie do 24/48 hodín a užívajte si pohodlie jediného dodávateľa pre všetky vaše potreby a požiadavky – pre každú oblasť použitia a pre všetky klimatické podmienky.



Rittal je synonymom najvyššej kvality, odolnosti a spoľahlivosti pri výrobe rozvádzačov. A to platí najmä v segmente rozvádzačov na použitie vo vonkajšom prostredí. Naším prvoradým cieľom je maximálna ochrana vašich elektrických zariadení a komponentov bez ohľadu na to, aké je vaše prostredie nepriateľské. Či už to znamená extrémnu teplotu, vystavenie UV žiareniu, agresívne ovzdušie, vysoké zaťaženie vetrom, prach alebo vlhkosť, rozvádzače Rittal odolávajú aj tým najdrsnejším podmienkam.

Správne riešenie pre každé prostredie

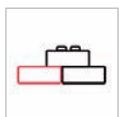
Voľba je na vás – rozvádzač si môžete prispôbiť na základe štandardných možností, napríklad pomocou špeciálnych panelov rozvádzača, chladiacich jednotiek, ventilačných mriežok, zámkových systémov alebo dokonca ohrievačov. Všetko na zabezpečenie konkrétnej aplikácie – v každej oblasti.

Môžete sa spoľahnúť, že Rittal vám pomôže naplánovať a prevádzkovať vašu aplikáciu:

- rýchle nasadenie v každej oblasti vďaka inteligentnej kombinácii rozvádzača a systému klimatizácie,
- odolné rozvádzače pre absolútne bezpečnú prevádzku aj v tých najnáročnejších prostrediach,
- radikálne znížené náklady na energiu, maximálna dostupnosť systému a ešte dlhšia životnosť.

Štandardné riešenia Rittal na použitie vo vonkajšom prostredí

Spoznajte šesť základných dôvodov, prečo zabezpečiť, aby vaša inštalácia a vnútorné vybavenie boli bezpečné vo všetkých prostrediach:



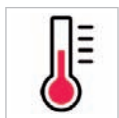
1. Okamžitá dostupnosť ako modulárny systém – žiadna strata času

Vyberte si z komplexného portfólia štandardných modulárnych produktov vrátane riešení klimatizácie a profitujte z rýchleho a nekomplikovaného obstarávacieho procesu založeného na sériovej výrobe. Získate tak flexibilitu nielen dnes, ale aj v budúcnosti.



2. Bezpečnosť a dlhá životnosť – trvalá hodnota investície

Rozhodnite sa pre trvalo udržateľnú ochranu pred vandalizmom, kybernetickými útokmi a klimatickými zmenami – pre bezproblémovú prevádzku. Odolné rozvádzače sú bezpečnou a udržateľnou investíciou.



3. Široký teplotný rozsah – bezpečná ochrana vo všetkých klimatických podmienkach

Bez ohľadu na klimatickú zónu a akokoľvek drsné prostredie, v ktorom požadujete spoľahlivú prevádzku, inteligentný modulárny systém pozostávajúci z rozvádzača a komponentov klimatizácie, ohrievačov, špeciálnych náterov a sieťových modulov vám ponúka ideálne riešenie na použitie

vo vonkajšom prostredí pre všetky aplikácie v teplotnom rozsahu od -30 až $+60$ °C.



4. Udržateľnosť – znížte uhlíkovú stopu a šetrite životné prostredie

Dlhodobé používanie produktu šetrí nielen náklady, ale aj cenné zdroje. Efektívne riešenia klimatizácie Blue e+ znižujú spotrebu energie a tým aj emisie uhlíka v priemere o 75 %. Náhradné diely možno v prípade potreby pohodlne objednať.



5. Pohodlná inštalácia a servis – rýchle uvedenie do prevádzky, minimálne prestoje

Rozvádzač, ktorý dodávame v krátkom čase a ktorý sa ľahko inštaluje, ponúka okamžitú ochranu. Modulárny systém zaisťuje jednoduchú údržbu a nekomplikovanú škálovateľnosť pre účinnú ochranu pred náhlymi prestojmi.



6. Globálna sieť služieb

Prístup k spoľahlivej servisnej sieti vám dáva pokoj pri každodennej prevádzke, znižuje prestoje a maximalizuje efektívnosť reakcie servisu. Prostredníctvom našej globálnej servisnej siete máte k dispozícii

kvalifikovaných technikov zabezpečujúcich rýchlu a profesionálnu pomoc.

Perfektné riešenie na vonkajšie použitie pre každé odvetvie – ako štandardný produkt

Je váš priemysel alebo oblasť podnikania viazaná na konkrétne vonkajšie lokality? Možno s cieľom poskytnúť prístup k zdrojom a tým zaručiť efektívne obstarávanie a spracovanie? Alebo možno budete môcť ponúkať svoje produkty v rámci vlastného infraštruktúrneho prostredia vašich zákazníkov?

Vo všetkých týchto prípadoch je predpokladom bezproblémová prevádzka vašich inštalácií za každého počasia. To môže byť často dosť náročné v závislosti od prostredia a miestnych okolitých podmienok. Aby sa zabezpečila kritická prevádzka a zabránilo sa nákladným prestojom, je dôležité, aby boli všetky komponenty dobre chránené.

Typy rozvádzačov pre vonkajšie prostredie

Nástenné rozvádzače Rittal CS a rozvádzače CS New Basic sú dostupné ako štandardné produkty. Rozvádzače CS Toptec sú dokonalým riešením pre projekty do vonkajšieho prostredia. Multifunkčný rozvádzač je špeciálne prispôsobený na použitie v telekomunikačných projektoch.

Vonkajšie nástenné rozvádzače

Vonkajšie kryty na montáž na stenu alebo stĺp. Koncept krytu v kryte, vonkajší kryt s výrezom v spodnej časti a integrovanými žalúziami na zadnom paneli a bočných paneloch na vetranie.



Vonkajší kryt pre kompaktné rozvádzače AX

Kryt pre kompaktné skrine AX na vonkajšie použitie. Na vytvorenie koncepcie



zakrytovania v uzavretom priestore. Výrez v spodnej časti a integrované lamely na boku a základni zabezpečujú optimálne vetranie rozvádzača.

Základné rozvádzače do vonkajšieho prostredia

Jednostenné systémy sú k dispozícii vo verzii s jednými alebo dvomi dverami. Sú pripravené na použitie vo všetkých aplikáciách s pasívnou vnútornou inštaláciou alebo minimálnymi tepelnými stratami vo vonkajšom prostredí. V streche rozvádzača sú celoobvodové lamelové mriežky.



CS Toptec

Rozvádzače na vonkajšie použitie so 100 mm transportným soklom a prístreškom proti dažďu s výstupkami na všetkých stranách. Bočnice, zadný panel a dvere z vonkajšej strany plne dvojplášťové, celý rám TS 8 je k dispozícii na vnútornú inštaláciu.



Multifunkčné rozvádzače

Multifunkčný rozvádzač – platforma na telekomunikačné riešenia, určená na umiestnenie do vonkajšieho prostredia. K dispozícii je niekoľko typov rozvádzačov z tohto radu



– MFC 8, 12, 15 a 18, ktoré sa odlišujú veľkosťou, počtom dverí a hrúbkou stien.

Plastové rozvádzače AX

Plastové rozvádzače AX, voliteľne s priezorom alebo bez priezoru, sú ideálne pre aplikácie vo vonkajšom prostredí. Početné montážne výstupky vnútri rozvádzača umožňujú individuálnu konfiguráciu interiéru s rozstupom 25 mm, napr. s dierovanými časťami a kolajnicami. Pre tento typ rozvádzačov je k dispozícii aj bohaté príslušenstvo. Vďaka Rittal ePOCKET máte vždy aktuálnu dokumentáciu k zariadeniu a systému. A čo viac, možno k nemu pristupovať priamo z akéhokoľvek zariadenia, kedykoľvek a kdekoľvek. To urýchli procesy v každej fáze prevádzky a ušetrí drahocenný čas a peniaze. K dispozícii sú aj vzpery dverí, vnútorné dvere, úchytky na montáž na stenu, uzamykateľné rúčky na dvere a pod.



Rittal s.r.o.

Mokrán záhon 4
821 04 Bratislava
Tel.: +421 2 3233 3911
rittal@rittal.sk
www.rittal.sk

Elektrický oblúk počas poruchy napájacieho systému nie je čistý odpor. Prečo obsahuje „indukčnosť“?

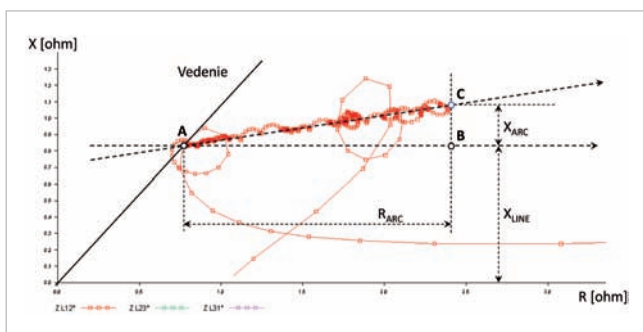
Na vyhľadávanie porúch na elektrických vedeniach sa používajú lokátory porúch, ktoré pracujú na princípe merania impedancie poruchovej slučky. Z impedancie poruchovej slučky je následne extrahovaná jej imaginárna časť – reaktancia. Táto hodnota by mala byť úmerná vzdialenosti poruchy od napájacej rozvodne. Pritom sa predpokladá, že elektrický oblúk v mieste poruchy (väčšina porúch na elektrických vedeniach sú oblúkové poruchy) je čisto odporového charakteru a jeho parametre nemajú vplyv na celkovú hodnotu reaktancie. Dlhodobým výskumom porúch na VN vedeniach bolo zistené, že tento predpoklad nie je správny. Vlastnosti elektrického oblúka v mieste poruchy ovplyvňujú hodnotu reaktancie vypočítanú elektrickou ochranou a môžu vnášať zásadnú chybu do výpočtu miesta poruchy.

Článok obsahuje teoretické vysvetlenie príčin vzniku tohto javu a uvádza výsledky merania tohto javu uskutočneného na reálnom elektrickom vedení VN za plnej prevádzky. Navrhuje aj úpravu výpočtových algoritmov lokátorov porúch, ktoré eliminujú nepriaznivý vplyv vlastností elektrického oblúka v mieste poruchy na presnosť výpočtu vzdialenosti poruchy od napájacej rozvodne.

Definovanie problému

V spoločnosti Západoslovenská distribučná, a. s., sú všetky VN vedenia prevádzkované ako radiálne. Všetky ochranné terminály VN vývodov sú vybavené lokátormi porúch, ktoré v prípade vzniku medzifázového skratu vypočítajú elektrickú vzdialenosť poruchy od napájacej rozvodne, t. j. reaktanciu medzi napájacou rozvodňou a miestom poruchy. VN vedenia sú heterogénne, pomerná reaktancia jednotlivých úsekov vedenia je rôzna (kábel – vzduch, rôzny typ vodičov, rôzne usporiadanie vodičov). Preto sa používa aplikácia v systéme GIS, ktorá prepočíta celkovú reaktanciu poruchovej slučky na konkrétne miesto v teréne. Dispečer má okamžite po vzniku medzifázovej poruchy k dispozícii graficky vyznačené miesto poruchy do mapového podkladu. Pracovníkov sieťového servisu posielajú do terénu priamo na miesto poruchy, takže poruchu možno zvyčajne okamžite po príchode na určené miesto nájsť. Využitím tohto systému sa dosahuje signifikantné zníženie indexu SAIDI.

Dlhodobou analýzou pôsobenia lokátorov porúch na VN vedeniach (10 rokov prevádzky, stovky analyzovaných porúch) sa zistilo, že oblúkové skraty sú lokátormi porúch vyhodnocované nesprávne. Priebeh typického medzifázového skratu na VN vedení zaznamenaný poruchovým zapisovačom ochrany v rovine $R - X$ je na obr. 1. Externým mechanickým impulzom (akým je napr. pád stromu na vedenie) dôjde k priblíženiu dvoch fázových vodičov a vzniká kovový skrat – ochrana vidí impedanciu v bode A, ktorý leží na priamke



Obr. 1 Trajektória impedancie videnej ochranou – skutočná porucha

impedančnej charakteristiky vedenia. Následne sa vodiče vracajú do svojej pôvodnej pozície, ich vzájomná vzdialenosť sa zväčšuje a dochádza k vytvoreniu elektrického oblúka. Elektrický oblúk sa vplyvom Lorentzovej sily, pôsobením tepelných javov a prúdením vzduchu predlžuje.

V odbornej literatúre (napr. Siemens) sa charakter elektrického oblúka považuje za čisto odporový. Táto skutočnosť sa vo väčšine dostupnej literatúry považuje za axiómu a je uvádzaná bez ďalšieho dokazovania, maximálne sa odkazuje na súčasný zerocross (prechod nulou) priebehu prúdu a priebehu úbytku napätia na elektrickom oblúku. Impedancia videná elektrickou ochranou počas nárastu elektrického oblúka by sa teoreticky mala pohybovať rovnobežne s osou R smerom do bodu B. Reaktancia videná ochranou by mala byť konštantná počas trvania poruchy (porucha je stále na tom istom mieste). Tu však dochádza k rozporu medzi teóriou a pozorovaním. V skutočnosti sa impedancia videná ochranou pohybuje smerom do bodu C po priamke so sklonom približne 0,14. Narastá nielen hodnota odporu elektrického oblúka, ale proporčne aj hodnota reaktancie videnej ochranou. V okamihu vypnutia skratu ochrana vypočíta celkovú reaktanciu, ktorá sa líši od správnej reaktancie o hodnotu $X_{ARC} \approx 0,14 \times R_{ARC}$. Pri elektricky vzdialených poruchách pôsobia nadprúdové ochrany s dlhším časovým oneskorením (v našom prípade 0,5 s). Elektrický oblúk má dostatok času sa rozvinúť, dosahuje hodnotu odporu niekoľko ohmov a chyba lokátora môže dosiahnuť hodnotu niekoľko kilometrov.

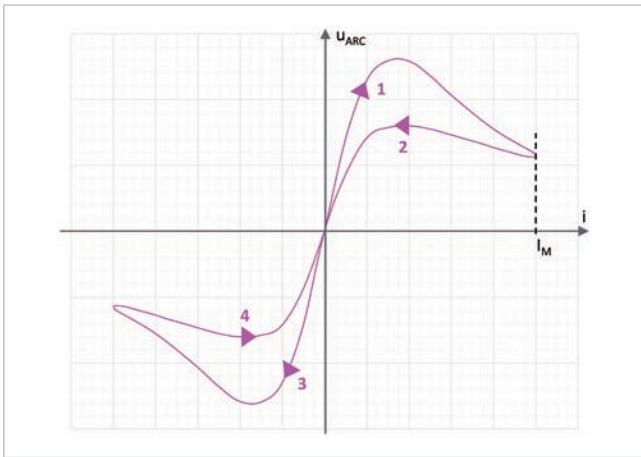
Opisovaná chyba lokátorov porúch nesúvisí s dobre známou chybou spôsobenou príspevkom skratového prúdu z opačného konca vedenia pri obojstrannom napájaní a nenulovom prenosovom uhle. Chyba sa prejavuje aj za nasledujúcich okolností:

- elektrické vedenie je prevádzkované radiálne (bez prívodu výkonu z konca elektrického vedenia),
- pozdĺž elektrického vedenia nie je žiadny významný prívod výkonu,
- pozdĺž elektrického vedenia nie je žiadne významné zaťaženie.

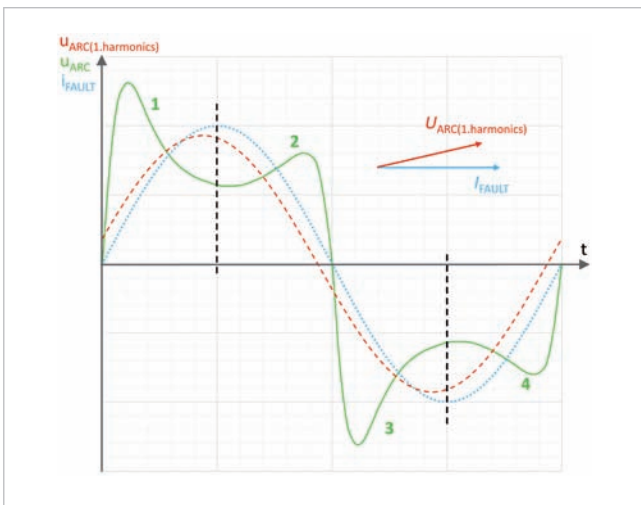
Uvedená chyba je spôsobená principiálnou, málo známou vlastnosťou elektrického oblúka a nesprávnym vyhodnotením tejto vlastnosti bežnými impedančnými ochrami.

Teoretický rozbor problému

Kľúčom k riešeniu problému je V-A charakteristika elektrického oblúka pri prechode striedavého prúdu sínusového tvaru (obr. 2a). Krivka 1 predstavuje úbytok napätia $u_{ARC}(i)$ na elektrickom oblúku voľne horiacom vo vzduchu pri náraste okamžitej hodnoty skratového prúdu v prvej štvrtine periódy až po dosiahnutie maxima prúdu v danej polperióde I_M . Pri následnom znižovaní okamžitej



Obr. 2a V-A charakteristika oblúka



Obr. 2b Časový priebeh elektrických veličín

hodnoty prúdu v druhej štvrtine periódy bude úbytok napätia prebiehať po krivke 2, odlišnej od krivky 1. Úbytok napätia $u_{ARC}(i)$ bude nižší ako v prvej štvrtine periódy. Dôvodom je, že pri rýchlych zmenšovanií prúdu sa neschopujú dostatočne rýchlo meniť podstatné parametre elektrického oblúka (prierez kanála, teplota, stupeň ionizácie) a prejavuje sa určitá hysteréza týchto parametrov. Rovnaká situácia nastáva aj v zápornej polperióde priebehu skratového prúdu (krivka 3 a krivka 4).

Aplikovaním nelineárnej V-A charakteristiky s hysteréznymi vlastnosťami na sínusový priebeh prúdu (modrá) získavame časový priebeh úbytku napätia na elektrickom oblúku (obr. 2b). Priebeh úbytku napätia (zelená) je nesínusový a obsahuje nepárne vyššie harmonické.

Lokátory porúch pracujú zvyčajne na princípe merania fázorov prúdu a napätia základnej frekvencie. Fázor základnej harmonikovej úbytku napätia na elektrickom oblúku sa počíta z nameraných okamžitých hodnôt použitím Fourierovej transformácie. Fázový posun úbytku napätia na elektrickom oblúku voči fázoru skratového prúdu vypočítame podľa:

$$\theta_1 = \arctan\left(\frac{a_1}{b_1}\right)$$

kde

$$a_1 = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \cdot \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right) dt$$

$$b_1 = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \cdot \sin\left(\frac{2\pi t}{T}\right) dt$$

Pozrime sa bližšie na kosínusový člen a_1 . Keďže na obr. 2b sú plochy pod krivkami 1 a 3 väčšie ako plochy pod krivkami 2 a 4,



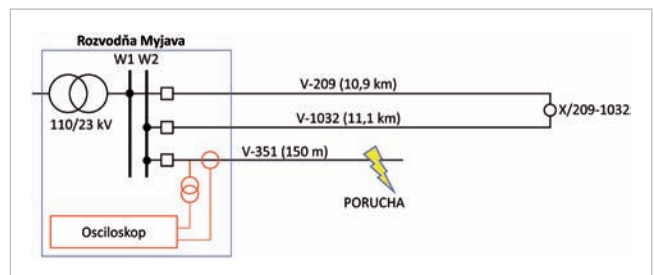
tento kosínusový člen bude nenulový. Výsledkom je nenulový fázový posun fázora úbytku napätia (červená) voči fázoru prúdu. Pri výpočte impedancie sa objaví zdanlivá indukčnosť elektrického oblúka a dochádza k chybnému výpočtu elektrickej vzdialenosti poruchy od napájacej rozvodne. Toto teoretické odvodnenie je plne v korelácii s pozorovaním daného javu pri reálnych poruchách.

Overenie teórie meraní

Aby sa potvrdila teória, vykonalo sa meranie na umelo vytvorenom medzifázovom oblúkovom skrate v reálnej 22 kV sieti za plnej prevádzky v podmienkach spoločnosti Západoslovenská distribučná, a. s.

Zapojenie siete počas skúšok

Pri skúškach bolo potrebné dosiahnuť čo najdlhší čas trvania poruchy, aby sa mohol elektrický oblúk plne rozvinúť a aby sa plne prejavil opisovaný jav. Z toho dôvodu bolo potrebné, aby bola impedancia vedenia medzi napájacou rozvodňou a miestom poruchy pomerne vysoká, aby bol skratový prúd nižší ako nastavenie druhého stupňa nadprúdovej ochrany (čas pôsobenia 50 ms) a aby bola porucha vypnutá až prvým stupňom nadprúdovej ochrany (čas pôsobenia 500 ms). To sa dosiaholo zapojením siete 22 kV počas merania podľa obr. 3. Celková trasa poruchového prúdu bola nasledujúca: transformátor 110/23 kV, napájacia rozvodňa Myjava prípojnice W1, vedenie V-209 s dĺžkou 10,9 km, zapnutý spínač X/209-1032, vedenie V-1032 s dĺžkou 11,1 km, rozvodňa Myjava prípojnice W2, vedenie V-351 s dĺžkou 150 m, medzifázová porucha L1-L2. Vedenie V-351 bolo v stave naprázdno, bez pripojenej záťaže. Týmto neštandardným zapojením sa dosiahla elektrická vzdialenosť poruchy od napájacej rozvodne 22 kV (obmedzenie skratového prúdu na hodnotu cca 800 A), pričom fyzická vzdialenosť poruchy od rozvodne bola iba 150 m.



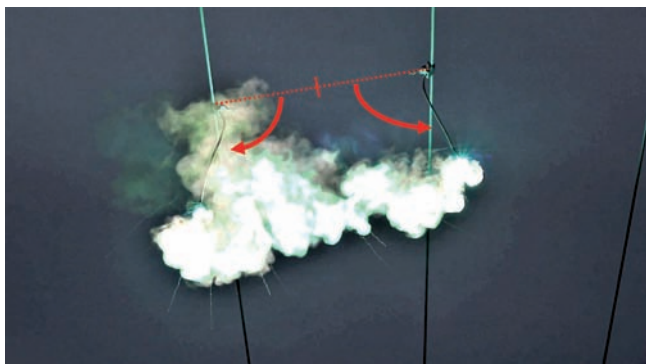
Obr. 3 Zapojenie siete počas skúšok

Zapojenie meracích prístrojov

Osciloskop Picoscope 5444D bol zapojený do sekundárnych obvodov ochranného terminálu vedenia V-351. Medzi miestom merania a simulovanou poruchou bolo len zanedbateľných 150 m vedenia 22 kV. Osciloskop teda meral elektrické veličiny takmer totožné s elektrickými veličinami v mieste poruchy. Prvé dva kanály osciloskopu merali fázové napätie dvoch postihnutých fáz. Rozdiel týchto dvoch napätí zodpovedal napätiu na vzniknutom elektrickom oblúku. Tretí kanál osciloskopu meral prúd vo fáze L1, zodpovedajúci skratovému prúdu tečúcemu elektrickým oblúkom.

Vytvorenie poruchy

Spôsob vytvorenia umelého medzifázového oblúkového skratu L1-L2 je na obr. 4. K obom fázovým vodičom vzdušného vedenia boli pevne pripojené skratovacie vodiče veľkého prierezu s dĺžkou rovnou polovici vzájomnej vzdialenosti fázových vodičov. Konce skratovacích vodičov boli spojené krátkou spojkou malého prierezu. Po zapnutí výkonového vypínača vedenia V-351 došlo k nábehu skratového prúdu, ktorý takmer okamžite spôsobil vyparenie spojky skratovacích vodičov. Následne dochádza vplyvom vlastnej hmotnosti k pohybu skratovacích vodičov, predlžovaniu vzdialenosti ich koncov a postupnému rozvinutiu dlhého elektrického oblúka. Prvý stupeň nadprúdovej ochrany vypol výkonový vypínač vedenia V-351 v okamihu, keď sa oba konce skratovacích vodičov nachádzali približne pod príslušnými fázovými vodičmi vedenia 22 kV. Práve tento okamih je znázornený na obr. 4.



Obr. 4 Umelo vytvorený medzifázový skrat

Výsledky merania

Na obr. 5 sú uvedené namerané V-A charakteristiky oblúka. Jednotlivé charakteristiky rôznych farieb od červenej po fialovú zodpovedajú jednotlivým periódam priebehu skratového prúdu v rôznych fázach rozvinutia elektrického oblúka. Z obrázka je zrejmé, že úbytok napätia narastá vplyvom postupného zväčšovania dĺžky elektrického oblúka. Pritom v jednotlivých polperiódach platí, že pri náraste prúdu je úbytok napätia na elektrickom oblúku vyšší ako pri jeho poklese – prejavuje sa hysteréza.

Na obr. 6 sú uvedené namerané časové priebehy úbytku napätia na elektrickom oblúku zodpovedajúce jednotlivým periódam priebehu skratového prúdu v rôznych fázach rozvinutia elektrického oblúka. Z obrázka je zrejmé, že v 1. a 3. štvrtperióde je úbytok napätia väčší ako v 2. a 4. štvrtperióde. Práve tento fakt spôsobuje, že kosínusový člen a_1 pre základnú harmonickú priebehu úbytku napätia na elektrickom oblúku je nenulový. Väčšina elektrických ochrán využívajúcich princíp merania fázorov prúdu a napätia základnej frekvencie vyhodnotí z tohto priebehu nenulový fázový posun medzi úbytkom napätia a prúdom elektrického oblúka. Elektrický oblúk sa nejaví ako čistý odpor. V jeho impedancii sa objaví zdanlivá indukčnosť, ktorá narastá proporčne s narastajúcim odporom (dĺžkou) elektrického oblúka.

Fázový posun v rozsahu približne $0,12 \div 0,14$ je dlhodobu pozorovaný pri skratoch v skutočnej prevádzke. Výsledky merania umelo vytvoreného medzifázového oblúkového skratu v reálnej sieti 22 kV plne potvrdzujú teóriu uvedenú v predošlej stati.

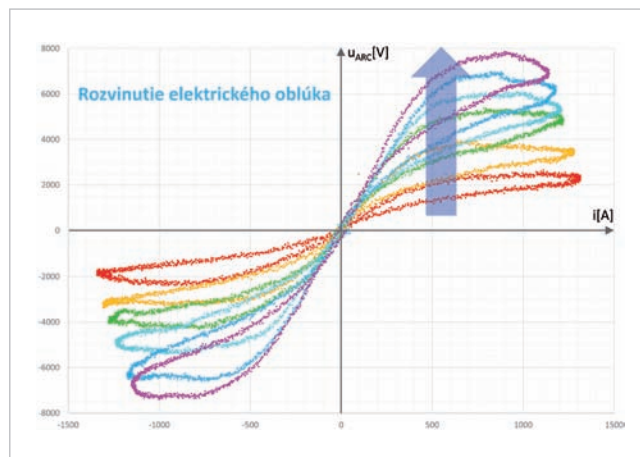
Možnosti vylepšenia algoritmov lokátorov porúch

Lokátory porúch pre elektrické vedenia VN

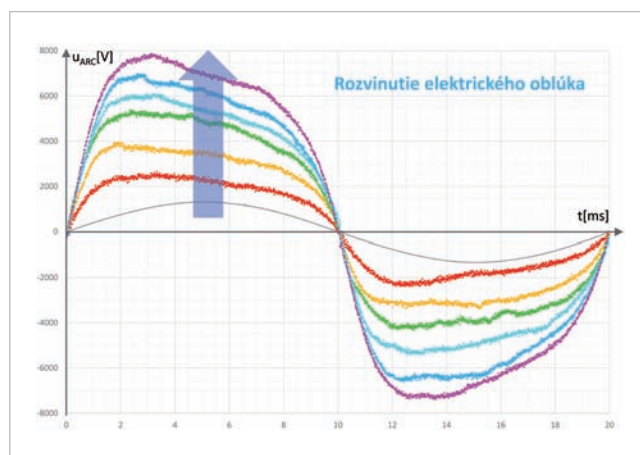
Elektrické vedenia VN sa vyznačujú týmito vlastnosťami:

- nižšia preskoková vzdialenosť,
- vyšší čas pôsobenia nadprúdovej ochrany,
- premenlivý pomer parametrov R/X pozdĺž vedenia.

Z dôvodu kratšej preskokovej vzdialenosti vznikajú poruchy na vedeniach VN zvyčajne až po vzájomnom priblížení fázových vodičov. Nastáva preskok na veľmi krátku vzdialenosť a porucha sa spočiatku javí takmer ako kovová. Dlhšie časové oneskorenia pôsobenia



Obr. 5 Namerané V-A charakteristiky oblúka



Obr. 6 Namerané časové priebehy elektrických veličín

červená čiara	0,130
oranžová čiara	0,136
zelená čiara	0,133
azúrov čiara	0,144
modrá čiara	0,132
purpurová čiara	0,123

Tab. 1 Fázový posun v radiánoch pre jednotlivé zobrazené periód (viď obr. 5 a 6)

nadprúdovej ochrany na vedeniach VN umožňuje elektrickému oblúku jeho postupné rozvinutie do veľkej dĺžky. Práve možnosť sledovať trajektóriu impedancie v rovine $R - X$ zaznamenanú poruchovým zapisovačom nám umožnilo odhaliť, že s narastajúcim odporom elektrického oblúka proporčne narastá aj jeho reaktancia.

Pretože porucha v čase vzniku (po odznení prechodného javu) je takmer kovového charakteru, ochrana vidí elektrickú vzdialenosť poruchy správne. S narastajúcim odporom elektrického oblúka narastá aj jeho zdanlivá indukčnosť a ochrana vidí poruchu ďalej, ako sa v skutočnosti nachádza. Výpočet elektrickej vzdialenosti prebieha po dočasovaní nadprúdovej ochrany, v okamihu vyslania vypínacieho impulzu. V tomto čase ochrana vidí impedanciu v bode C (obr. 1), pričom chyba spôsobená elektrickým oblúkom je maximálna.

Na vedeniach VN je eliminácia chyby lokalizovania poruchy jednoduchá. Výpočet elektrickej vzdialenosti by mal prebiehať v začiatčom štádiu poruchy, po odznení prechodného javu, keď elektrický oblúk ešte nie je rozvinutý. V tomto čase vidí ochrana impedanciu v bode A (obr. 1), pričom chyba spôsobená elektrickým oblúkom je minimálna.

Samozrejme, nie úplne všetky poruchy na vedeniach VN prebiehajú podľa opísaného scenára. Môžu sa vyskytovať výnimky, keď

impedancia z rôznych dôvodov prebieha po odlišnej trajektórii. Dlhodobá analýza však ukazuje, že navrhnuté riešenie by výrazne znížilo chyby lokalizácie porúch na tejto napäťovej úrovni.

Lokátory porúch pre elektrické vedenia VVN a ZVN

Elektrické vedenia veľmi vysokého napätia (VVN) a zvlášť vysokého napätia (ZVN) sa vyznačujú týmito vlastnosťami:

- vyššia preskoková vzdialenosť,
- okamžité pôsobenie dištančnej ochrany,
- konštantný pomer parametrov R/X pozdĺž vedenia.

Dištančné ochrany a lokátory porúch sa používajú najmä na VVN a ZVN vedeniach, avšak tu je situácia zásadne odlišná ako pri VN vedeniach. Z dôvodu vyššej preskokovej vzdialenosti porucha vzniká už ako oblúčková porucha (napríklad preskok izolátora). Dištančné ochrany na vedeniach VVN (ZVN) zároveň pôsobia takmer okamžite. Dĺžka a charakter oblúka sa počas tejto krátkej doby takmer nemení, impedancia videná ochranou v rovine R – X (obr. 1) leží v bode C a takmer sa nepohybuje, preto nie je ľahké pozorovať zdanlivú indukčnosť elektrického oblúka. Hodnota reaktancie v bode C však nezodpovedá skutočnej reaktancii medzi napájacou rozvodňou a poruchou.

VVN a ZVN vedenia sú zvyčajne homogénne a po celej dĺžke majú parametre konštantné, najmä parameter R/X. Charakteristika týchto vedení je priamková. Elimináciu chyby spôsobenej zdanlivou indukčnosťou elektrického oblúka možno v tomto prípade dosiahnuť výpočtom prieniku charakteristiky vedenia a charakteristiky elektrického oblúka. Na obr. 1 je táto hodnota reprezentovaná bodom A. Reaktancia v bode A presnejšie zodpovedá skutočnej elektrickej vzdialenosti poruchy ako reaktancia v bode C.

Sklon charakteristiky elektrického oblúka sa bude pravdepodobne líšiť od hodnoty 0,14 dlhodobo pozorovanej pri poruchách na VN

vedeniach. Presnejšie určenie sklonu tejto charakteristiky je predmetom nášho výskumu prebiehajúceho v súčasnosti. Treba si uvedomiť, že nepresnosť výpočtu reaktancie poruchy má zásadný vplyv aj na funkciu samotných dištančných ochrán. Poruchu možno vplyvom elektrického oblúka vidieť ďalej, ako sa v skutočnosti nachádza. Niektoré poruchy nie sú vypnuté v zóne Z1, aj keď sa v tejto zóne nachádzajú. Veľkosť tejto chyby je taktiež predmetom prebiehajúceho výskumu.



Ing. Martin Horák, PhD.

Narodil sa v roku 1979. V roku 2012 získal titul PhD. na Fakulte elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave. Od roku 2006 pracuje ako manažér špeciálnych projektov technického rozvoja v spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s. Dlhodobo sa venuje nasadzovaniu nových technických riešení v oblasti prevádzky distribučných sietí VN (elektrické ochrany, lokalizácia porúch, prevádzka uzla sietí VN) a vývoju meracích prístrojov pre elektroenergetiku.

Martin Horák

Západoslovenská distribučná, a.s.
martin.horak@zsdisk.sk

Prepnite na budúcnosť!
Condition monitoring vašej OT siete

- výkonné prepínače pre PROFINET/Ethernet
- meranie kvality pripojených káblov
- pokročilé diagnostické funkcie
- monitorovanie rušivých prúdov v tienení
- meranie zaťaženia portov v % (ms, s)
- PROFINET v2.4 certifikácia
- Netload Class III
- QoS plánovanie, aQoS, nQoS
- NAT routing/firewall

CONTROL SYSTEM
ControlSystem, s.r.o.
Štúrova 4, 977 01 Brezno
info@controlsystem.sk
www.controlsystem.sk

Hľadáte praktické informácie a aktuálne trendy? EPLAN vám ich prináša na svojom blogu

Blogy vo všeobecnosti sú miestom, kde môžete nájsť informácie a skúsenosti z rôznych oblastí. Jeden takýto blog nás obzvlášť zaujal, a to blog spoločnosti EPLAN, kde nájdete aktuálne témy a nové trendy z oblasti inžinierskych procesov, zaujímavých projektov a nových funkcií platformy EPLAN, ako aj rôzne tipy a triky.

Často sa stáva, že aj my v redakcii hľadáme praktické informácie, ktoré by sme vám ako čitateľom priniesli. A preto oceňujeme snahu spoločnosti EPLAN prinášať nielen svojim zákazníkom praktické informácie, tipy a triky z ich oblasti pôsobenia. Ďalej v texte prinášame niekoľko podnetných príspevkov, ktoré nájdete aj na blog.eplan.cz.



Päť tipov, ako so softvérom EPLAN zlepšiť prípravu elektrotechnických návrhov

Využívate funkcie softvéru EPLAN Electric P8 efektívne? V blogovom príspevku pre vás pripravili päť krátkych videotipov, ktoré vás zoznámia s niektorými zaujímavými funkciami, ktoré by mal poznať každý používateľ softvéru Electric P8. Ide o funkcie ako automatické číslovanie vodičov a potenciálov, vytvorenie schémy pracovnej plochy, ale aj využitie výhod automatizovaného spracovania.



Projektovanie v cloude: mierte vysoko!

Máte úplnú kontrolu nad vašimi dátami a projektmi? Cloudové riešenia prinášajú do projektovania nové možnosti bez ohľadu na to, kde práve ste, aké používate zariadenie či aká je veľkosť vašej spoločnosti. Výhody presunutia dát do cloudu a odpútania sa od konkrétneho zariadenia sú zrejmé. „Rozvádzače často navrhujú projekčné spoločnosti na základe podkladov od výrobcu strojných zariadení. V priebehu projektu sa nevyhnú zmenám, diskusiám so zákazníkom či reportovaniu výsledkov. Na všetky tieto činnosti teraz možno využiť nové cloudové prostredie EPLAN, vďaka ktorému môžu mať všetci zúčastnení okamžitý prístup k najnovším verziám projektu v EPLAN eVIEW,“ povedal Thomas Michels, riaditeľ Cloud Business Software v spoločnosti EPLAN.



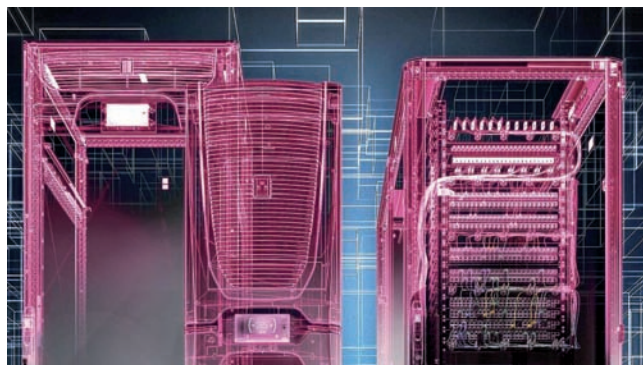
Nová verzia EPLAN Platforma 2023: naše riešenie, vaša budúcnosť



Dnešná hektická doba na nás kladie vysoké nároky. Tlak na vyšší výkon, rýchlosť, efektívnosť, flexibilitu a komplexnosť sa hrdie zo všetkých strán. Implementujú sa nové nástroje, vyvíjajú sa a zavádzajú nové technológie. Čo je dnes rýchle, je už zajtra pomalé. Aj EPLAN neustále pracuje na inováciách nástrojov, ktoré pomáhajú zákazníkom udržať sa na špičke v náročnom konkurenčnom prostredí. Nová verzia EPLAN Platforma 2023 nadväzuje na najnovšiu generáciu platformy EPLAN a ďalej ju rozširuje. Tešiť sa môžete na nové funkcie, ako sú napr. cloudové aplikácie na správu zariadení a podporu viacerých štandardov a noriem pre makrá schém, čo uľahčuje a urýchľuje inžinierske práce.



Štyri výhody používania digitálneho dvojčaťa



Digitálne dvojča je presná virtuálna reprezentácia fyzického objektu alebo časti zariadenia. Dvojča je vytvorené pomocou snímačov, ktoré zrkadlia nielen rozmery objektu, ale aj jeho základné funkcie a vlastnosti. EPLAN vyvíja softvér digitálneho dvojčaťa na návrh elektrických rozvádzačov a na vytváranie káblových zväzkov. Tým pomáha vizionárskym firmám zlepšovať ich inžinierske procesy a umožňuje im posunúť sa na vyššiu úroveň vďaka výhodám, ktoré prinášajú digitalizácia, automatizácia a Priemysel 4.0.



Správny nástroj na projektovanie: CAD alebo EPLAN?

Máte dilemu, či je EPLAN lepší ako váš CAD? Pohrávate sa s myšlienkou vyskúšať si CAE softvér a máte pochybnosti o efektívnosti? Ako sa zmení vaše projektovanie? V blogovom príspevku sú predstavené osobné skúsenosti so systémom EPLAN a vysvetlené plusy CAE a CAD systému.

Viac príspevkov nájdete na blog.eplan.cz.

Petra Valiauga

Smart riešenie diaľkových odpočtov

Hľadáte technológiu diaľkového merania spotreby energií a vody, ktorá spĺňa najnovšie štandardy a legislatívne požiadavky? Je lepší prehľad o spotrebe vašou prioritou? Zoznámte sa so smart riešením diaľkového merania, ktoré vďaka digitalizácii procesy nielen zjednodušuje, ale prispieva aj k úsporám energií a k vyššiemu komfortu užívania budov.



Systém diaľkového merania ista je založený na digitálnom základe. Riadi ho inteligentná zbernica dát, ktorá prenáša informácie z koncových meracích prístrojov – meračov tepla/chlady, pomerových rozdeľovačov tepla, vodomeroch, prípadne aj elektromerov a plynomerov – na server prostredníctvom rádiovj siete. Následne sa dáta podľa individuálnych požiadaviek elektronicky importujú do systému rozpočítavania nákladov, energetických monitoringov alebo externých softvérov. Výhodou systému je vysoká spoľahlivosť prenosu dát a online prístup k denným dátam o spotrebe pre správcu aj užívateľov budovy.

Automatický a spoľahlivý zber dát

Komunikačná brána – zbernica dát – sa napája na batériu so životnosťou 10 rokov prevádzky a je umiestnená v spoločných priestoroch budovy. Na inštaláciu a fungovanie zbernice nie sú potrebné žiadne prídavné zariadenia, stavebné úpravy či odber elektriny. Funkčnosť systému a meracích prístrojov je priebežne monitorovaná, pričom systém prípadné chyby vyhodnocuje a hlási.

Zbernica a rádiové moduly meracích prístrojov využívajú na prenos dát obojsmernú technológiu. Koncové rádiové prístroje medzi sebou vzájomne komunikujú a budujú si spoľahlivú cestu k zbernici, ktorá následne dáta odosiela na centrálny server. Úspešnosť prenosu dát sa pohybuje priemerne na úrovni 99,7 %. Digitalizácia garantuje vysokú kvalitu získaných údajov a rozpočítania nákladov na energie a vodu pre koncových spotrebiteľov.

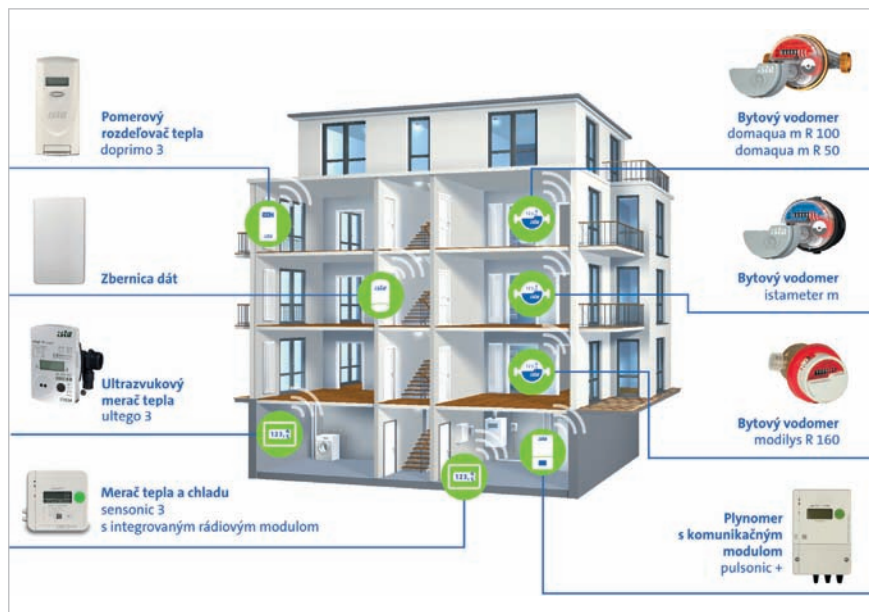
Energetický monitoring websportál ista24

Nadstavbou diaľkového zberu dát sú portálové služby – energetický monitoring ista24, ktoré sa dajú aktivovať pre potreby správcu alebo aj pre vlastníkov/užívateľov budovy. Prostredníctvom webového portálu www.ista24.sk môžu užívatelia dáta jednoducho analyzovať, porovnávať a exportovať na ďalšie spracovanie. Systém včas upozorní aj na nezvyčajnú spotrebu, únik vody a poruchy na meračoch.

Diaľkový odpočet zbernicou dát pomáha užívateľom a správcom nehnuteľností zvyšovať



Zbernica dát Smart hub. S diaľkovým odpočtom je meranie a vyúčtovanie spotreby energií digitalizované, komfortné a presné. (Zdroj: ista Slovakia)



Koncové rádiové meracie prístroje a zariadenia v systéme diaľkového merania ista (Zdroj: ista Slovakia)

energetickú hospodárnosť budov, šetriť energiu a znižovať náklady. Digitalizácia a automatizácia merania procesy nielen zjednodušuje, ale prispieva aj k vyššej kvalite poskytovaných služieb v oblasti správy budov a facility manažmentu.



Viac o produktoch a službách spoločnosti ista nájdete na www.ista.sk.

ista

ista Slovakia, s.r.o.

Podunajská ulica 25
821 06 Bratislava 214
Tel.: +421 2 402 409 99
ista@ista.sk
www.ista.sk



LoRaWAN, Sigfox alebo NB-IoT?

Vývoj a použitie IoT zariadení má nepochybne rastúci trend. Zariadenia internetu vecí sú vybavené elektronikou, softvérom, snímačmi a sieťovou konektivitou, ktorá im umožňuje prepájať sa a vymieňať si dáta. IoT zariadenia nespoločujú pod spoločným komunikačným protokolom, naopak, existuje veľa komunikačných štandardov, teda IoT siete, ako je LoRaWAN, Sigfox, ale aj najnovší štandard NB-IoT. Tieto siete zodpovedajú potrebám dnešného internetu vecí.

Pýtate sa, prečo IoT zariadenie jednoducho nepripojíme k rovnakému internetu ako naše počítače alebo mobily? Odpoveď je jednoduchá. Nových zariadení je čím ďalej, tým viac a navzájom by sa rušili. Takéto zariadenia navyše potrebujú špeciálne zaobchádzanie, ktoré bežné siete nemôžu ponúknuť. To je hlavne vzdialenosť, na akú môžu zariadenia komunikovať, a energetická náročnosť.

Ako IoT siete fungujú?

Na jednej strane sú zariadenia rozmiestnené na rôznych miestach po fabrike, kanceláriách alebo farmách. Takéto zariadenia musia odosielať a prijímať dáta. Tu prichádzajú na rad práve IoT siete, ktoré vedú relatívne lacno a rýchlo prenášať dáta z bodu A do bodu B a zase späť. Sieť má za úlohu stať sa spoľahlivou diaľnicou pre dáta medzi zariadeniami a podnikovými aplikáciami. To by nebolo možné, keby telekomunikačné spoločnosti nevybudovali infraštruktúru, akú máme dnes. Preto niet divu, že sa do IoT sietí púšťajú hlavne spoločnosti, ktoré majú s budovaním podobnej infraštruktúry bohaté skúsenosti.

Nízkoenergetické systémy na diaľkový prenos údajov

NFC, Bluetooth, BLE, Wi-Fi, Zigbee a Z-Wave sú technológie s nižším výkonom a kratším dosahom. Na komerčné a priemyselné využitie to väčšinou nemusí byť vhodná voľba. Na komunikáciu na veľké

vzdialenosti sú preto vhodnejšie siete označované ako LPWAN (Low-Power Wide Area Network). Typickým príkladom ich využitia je napríklad zber údajov z prevádzkových snímačov na vzdialených miestach, ktoré sa automaticky nahrávajú do cloudu a ďalej spracúvajú. Akú technológiu teda zvoliť?

LoRaWAN

Ak potrebujete riešenie so skutočne veľkým dosahom vonku aj vnútri budov, s nízkou spotrebou energie a nízkymi prevádzkovými nákladmi, odpoveďou môže byť LoRa (z angl. Long-Range). Táto technológia je vhodná pre zariadenia, pri ktorých sa predpokladá obojsmerná komunikácia. To znamená, že zariadenia dáta nielen odosielať, ale môžu ich tiež prijímať.

Siete LoRaWAN poskytujú nenáročný prenos dát. Vďaka niekoľkým systémom na programovanie ponúkajú vysokú bezpečnosť. LoRa nie je globálny operátor, ale ponúka technológiu, na ktorej si firmy môžu postaviť a prevádzkovať vlastnú nízkoenergetickú sieť pre IoT. Navyše, celý ekosystém LoRaWAN je otvorený. Postaviť a prevádzkovať vlastnú sieť LoRaWAN môže ktokoľvek, rovnako ako sa ktokoľvek môže pustiť do výroby kompatibilných zariadení. Musí len dodržať štandard LoRaWAN. Na trhu je vďaka tomu dostatok snímačov a zariadení za prijateľnú cenu.

LoRaWAN využíva rádiovú komunikáciu, ktorá je určená na prenos menšieho množstva informácií na veľkú vzdialenosť. Veľká

výhoda je hlavne v nízkej náročnosti na energiu, takže batérie môžu vydržať až 10 rokov. Rovnako ako Sigfox, aj LoRaWAN pracuje v nelicencovanom pásme na frekvencii 868 MHz. Komunikačnú rýchlosť možno nastaviť v rozmedzí 300 až 50 000 bit/s, čo je viac ako Sigfox, ale menej ako NB-IoT. LoRaWAN má dosah zariadenia 20 km a 2 až 5 km v husto zabývanej oblasti.

Cena za pripojenie a využívanie siete sa odvíja od počtu zariadení pripojených do siete a od objemu prenesených dát. Pri žiadnej sieti nemožno presne povedať, aké budú ročné náklady na prevádzku. Najlepšie je priamo osloviť poskytovateľa a informovať sa.

Sigfox

Sigfox je naproti tomu v podstate globálny prevádzkovateľ siete pre IoT. Funguje podobne ako mobilné siete mobilných operátorov. Sigfox patrí k technológiám so skutočne veľkým dosahom. Zariadenia medzi sebou komunikujú na vzdialenosť až 50 km a 3 až 5 km v husto zabývanej oblasti.

Rýchlosť prenosu dát po sieti je iba 100 bit/s, ale má to svoje dôvody. Rýchlosť je daná predovšetkým obmedzením zo strany Sigfoxu, aby zariadenie poslalo maximálne 144 správ denne s maximálnou veľkosťou 12 bajtov. Práve tým zaisťuje malú spotrebu energie a vďaka tomu môžu zariadenia fungovať 5 až 15 rokov bez výmeny batérie.

Prenos dát funguje podobne ako pri LoRaWAN. Zariadenia odošlú dáta k najbližšej stanici a tá ich prevedie do cloudu. V prípade Sigfoxu je cloud vo Francúzsku. Odtiaľ dáta získavajú firmy a môžu s nimi ďalej pracovať. Pomocou API ich potom prevádzajú do vlastných aplikácií, ktoré dodávajú koncovým zákazníkom. Sigfox je vhodný skôr na jednosmernú komunikáciu.

Rovnako ako pri ďalších sieťach, cenu za pripojenie nemožno jednoducho spočítať. Vždy záleží na počte zariadení a objeme prenesených dát.

NB-IoT

Technológia NB-IoT je najnovšia. Rovnako ako LoRa alebo SigFox sa zameriava na maximálnu efektívnosť prenosu dát, takže aj v tomto prípade budete batérie v zariadeniach meniť až po niekoľkých rokoch prevádzky. Sieť využíva licencované pásmo, prenos dát je teda bezpečný. Bohužiaľ ide o takú novú technológiu, že k dispozícii zatiaľ nie sú takmer žiadne zariadenia, ktoré by ste mohli prakticky využiť. Technológiu v súčasnosti podporujú najmä spoločnosti Huawei, Ericsson alebo Qualcomm, ktoré sa zároveň podieľajú na jej vývoji.

Na komunikáciu musia zariadenia podporujúce technológiu NB-IoT obsahovať SIM kartu. Zariadenia majú už v sebe zabudovaný komunikačný modul so SIM kartou, ktorý zákazník pri spustení aktivuje. Následne sa zariadenie pripojí so sieťou NB-IoT a možno navzájom komunikovať.

Rýchlosť prenosu dát dosahuje až 200 000 bit/s. Dosah signálu je okolo 20 km a zariadenie by malo byť schopné komunikovať všade, kde je dostupné LTE.

Na Slovensku stoja za touto sieťou mobilní operátori. Komerčne ju zatiaľ prevádzkuje Telekom a Orange, O2 je vo fáze testov. Operátori využívajú svoju existujúcu infraštruktúru, a teda nemusia budovať novú sieť.

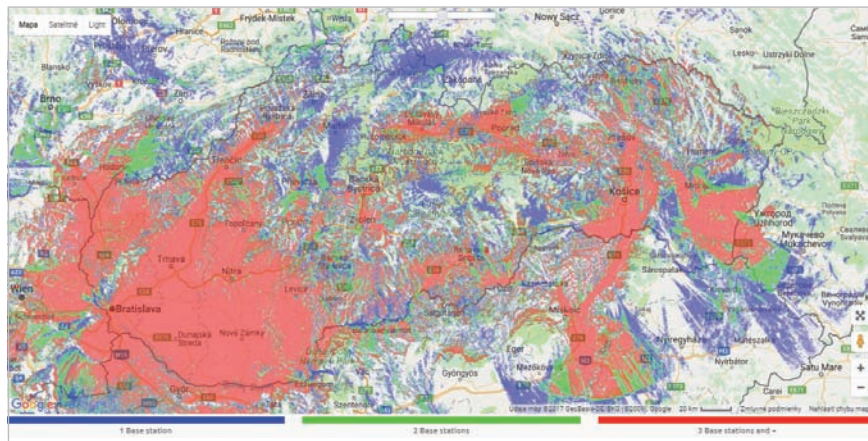
Aj v tomto prípade platí, že bez presného počtu zariadení a objemu prenesených dát nemožno určiť ročnú cenu za jedno zariadenie. Ceny za pripojenie sa výrazne líšia práve s ohľadom na počet zariadení.

A čo mobilní operátori a ich 2G, 3G a 4G siete?

Určite vám napadlo využiť pre IoT aj sieť a technológia mobilných operátorov. Tieto technológie môžu prenášať väčšie množstvo dát ako napríklad NB-IoT, Sigfox a LoRaWAN. Pretože ich však prevádzkujú najmä mobilní operátori, treba počítať s tým, že si za svoje služby dajú patrične zaplatiť.

2G, 3G, 4G, 5G... Podľa čoho vybrať?

Medzi sebou sa z pohľadu zákazníka líšia predovšetkým rýchlosťou prenosu dát (5G je najrýchlejší, 2G je najpomalší).



Aktuálne pokrytie na Slovensku (Zdroj: www.sigfoxslovakia.com)

Pri výbere si však treba ustrážiť, aké má ktorá technológia pokrytie a tiež na akých frekvenciách využívajú jednotlivé technológie operátori na danom mieste. 2G je často reprezentované systémom GSM a technológiou GPRS. Čo sa týka množstva odosielaných dát, možnosti tejto technológie zodpovedajú požiadavkám väčšiny IoT zariadení celkom dobre. Väčšina mobilných operátorov na celom svete postupne prevádzku GSM ukončuje, aby uvoľnili pásma napríklad pre inteligentné telefóny fungujúce na 4G a 5G sieťach.

3G je dnes ideálny kompromis medzi cenou a výkonom. Pre IoT potreby je to väčšinou stále predimenzované riešenie. No ak spriate dlhodobšie plány, počítajte s tým, že väčšina operátorov v budúcnosti upustí aj od technológie 3G a prejde na novšie.

LTE je 4G mobilná technológia, ktorá podporuje oveľa vyššiu dátovú rýchlosť ako predchádzajúce dve generácie. Ak potrebujete vysokú rýchlosť a prenos väčšieho množstva dát, napríklad vysielať videa vo vysokom rozlíšení, môže byť LTE tým, čo hľadáte. LTE zariadenia (a ich prevádzka) sú však v porovnaní s LoRa, SigFox alebo aj s GSM technológiami pomerne drahé.

5G siete

V súčasnosti sa aj slovenskí operátori pripravujú na nasadenie novej generácie sietí. Tá ponúkne až desaťnásobné zvýšenie prenosovej rýchlosti a zníženie reakčného času v porovnaní so 4G. Od 5G sietí si mnohí sľubujú ekosystém, ktorý si bude oveľa viac rozumieť s IoT. Popri násobne vyššej rýchlosti a nízkej reakcii sa počíta aj s tým, že nová sieť bude schopná obsluhovať až stokrát viac zariadení. A predovšetkým by mala byť energeticky oveľa úspornejšia. Na komerčnú prevádzku 5G sietí si však budeme musieť ešte chvíľu počkať.

Dostupnosť IoT sietí na Slovensku

Slovak Telekom ponúka pre internet vecí dve riešenia konektivity. Prvým sú klasické M2M dátové balíčky, ktoré umožňujú dátovú a hlasovú komunikáciu zariadení, druhým riešením je sieť NB-IoT, ktorá umožňuje jednoducho pripojiť množstvo

zariadení na veľkom geografickom území, pričom všetky koncové zariadenia navyše možno na diaľku riadiť a nastavovať pomocou aplikácie alebo webu.

Telekomunikačný operátor Orange sa téme IoT venuje tiež, pričom sa mu podarilo rozšíriť infraštruktúru siete LoRaWAN. V ponuke má dva druhy IoT paušalov: IoT Connect a NB-IoT Smart. Paušál IoT Connect je vhodný na pripojenie zariadení pomocou 2G/3G/4G siete, NB-IoT Smart je paušál na pripojenie NB-IoT zariadení.

Operátor O2 realizuje internet vecí prostredníctvom štandardnej sieťovej infraštruktúry, do ktorej má pripojených niekoľko stotisíc M2M SIM kariet. Týmito SIM kartami sa najčastejšie pripájajú elektromery, platobné terminály, autá, smetné kontajnery a iné. Aktuálne prebieha pilotné testovanie technológie NB-IoT vo vybraných lokalitách Slovenska.

Zdroj

[1] Comparison between LoRa and other wireless technologies. MOKOLoRa. [online]. Publikované 14. 9. 2021. Citované 21. 12. 2022. Dostupné na: <https://www.mokolora.com/lora-and-wireless-technologies/>.

[2] LoRaWAN, Sigfox, nebo NB-IoT? Srovnání 3 významných typů IoT sítí. IoTPort. [online]. Publikované 10. 3. 2020. Citované 21. 12. 2022. Dostupné na: <https://www.iotport.cz/iot-novinky/lorawan/lorawan-sigfox-nebo-nb-iot-srovnani-3-vyznamnych-typu-iot-siti>.

[3] NB-IoT: Nejlepší způsob komunikácie pre internet vecí. Slovak Telekom. [online]. Citované 21. 12. 2022. Dostupné na: <https://www.telekom.sk/biznis/nb-iot>.

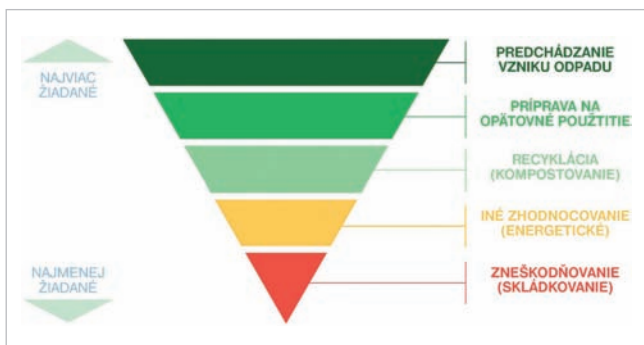
[4] IoT paušály. Orange. [online]. Citované 21. 12. 2022. Dostupné na: <https://www.orange.sk/biznis/specialne-sluzby/internet-veci/iot-pausaly>.

Petra Valiauga

ZEVO vracia odpad do obehového hospodárstva vo forme energií (1)

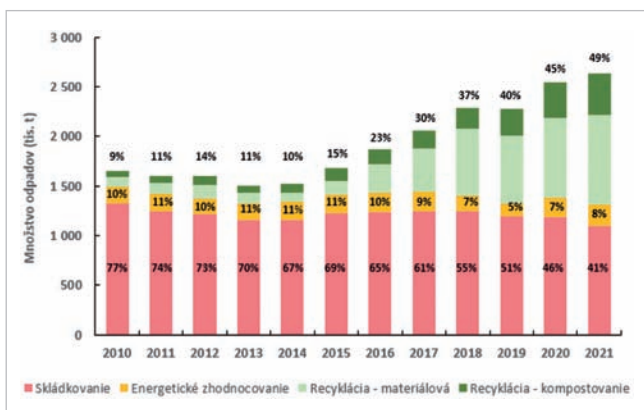
Základné technické informácie o energetickom zhodnocovaní odpadu a jeho úlohe v obehovom hospodárstve boli publikované v januárovom vydaní ATP Journal v roku 2021. V tomto článku sa na tému pozrieme detailnejšie z pohľadu potenciálu ďalšieho rozvoja zariadení na energetické využitie odpadov (ZEVO).

Nakladanie s odpadmi v EÚ sa riadi hierarchiou odpadového hospodárstva, ktorá rozdeľuje jednotlivé spôsoby nakladania s odpadom podľa vplyvu na životné prostredie. Na najvyšších priečkach sa celkom logicky nachádza predchádzanie tvorbe odpadu a opätovné použitie odpadu. Materiálová recyklácia vrátane kompostovania biologicky rozložiteľných odpadov nasleduje tesne za nimi. Pre odpad, ktorý nemožno recyklovať, je najvhodnejším spôsobom energetické zhodnotenie. Až na úplne poslednej priečke hierarchie sa nachádza skládkovanie odpadu, ktoré znamená definitívnu stratu možnosti akéhokoľvek ďalšieho využitia odpadu. V rámci obehového hospodárstva musia byť tieto straty neustále nahradzované novými zdrojmi či už materiálovými, alebo energetickými.



Obr. 1 Hierarchia odpadového hospodárstva

V roku 2021 sme na Slovensku vyprodukovali viac ako 2,7 milióna ton komunálneho odpadu. Zatiaľ čo miera recyklácie sa pohybovala na úrovni 49 %, miera energetického zhodnocovania bola necelých 8 %. Ostatný odpad skončil na skládkach. Aj keď sa miera skládkovania za posledných desať rokov na Slovensku znížila zo 77 %



Obr. 2 Nakladanie s komunálnym odpadom v SR, ŠÚSR 2022

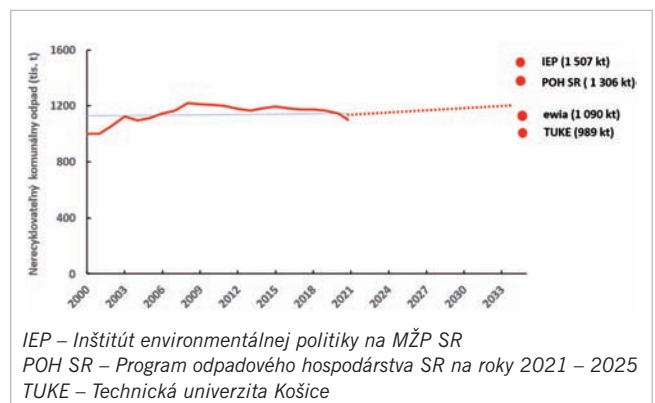
na súčasných 41 %, v absolútnych číslach nedošlo k takmer žiadnej zmene a na skládkach každoročne skončí viac ako milión ton odpadu. Táto paradoxná situácia je spôsobená neustále rastúcou mierou produkcie odpadu, ktorá za posledné roky na Slovensku narástla o vyše 50 %. Podľa Štatistického úradu SR sme v roku 2021 vyhodili do smetných košov 497 kg komunálneho odpadu na osobu.

Práve odpady, ktoré dnes končia bez využitia na skládke, majú obrovský potenciál na spracovanie v zariadeniach na energetické využitie odpadov (ZEVO). Potenciál nerecyklovateľných odpadov sa prostredníctvom ZEVO vráti do obehového hospodárstva vo forme energií – elektrickej energie a tepla – a tiež vo forme zdrojov vhodných na materiálové zhodnotenie (škvara, soli, kovy...).

Energetický potenciál nerecyklovateľných odpadov

Z hľadiska cieľov obehového hospodárstva stanovených EÚ, ktoré nás do roku 2035 zaväzujú recyklovať minimálne 65 % odpadov a skládkovať maximálne 10 % odpadov, bude hrať energetické zhodnocovanie odpadov v odpadovom hospodárstve aj naďalej nezastupiteľnú úlohu. Potvrdzujú to kvalifikované prognózy, ktoré sa v otázke produkcie nerecyklovateľného odpadu v SR do roku 2035 pohybujú v rozsahu od 990-tis. ton až po 1,5 mil. ton odpadov ročne.

Teoretický energetický potenciál odpadov, ktoré dnes končia na skládke, t. j. 1,2 mil. ton odpadu, predstavuje cca 2 500 GWh tepelnej energie, čo je takmer 40 % spotreby tepla, ktoré bolo dodané všetkými teplárnami na Slovensku obyvateľom napojeným na systémy centrálného zásobovania teplom (SCZT) v roku 2021. V súčasnosti pokrýva teplo získané z odpadov len 1 % z celkovej spotreby obyvateľstva napojených na SCZT. V blízkej budúcnosti



Obr. 3 Vývoj a prognóza vzniku nerecyklovateľných odpadov v SR do roku 2035

po napojení ZEVO OLO, a. s., Bratislava do SCZT tento podiel mierne narastie, stála však bude neporovnateľne nižší ako v krajinách západnej Európy s rozvinutou infraštruktúrou odpadového hospodárstva. Práve tieto krajiny profitujú z dlhodobá a systematicky budovanej siete zariadení na energetické využitie odpadu.

V Európe sa nachádza viac ako 500 ZEVO, väčšina z nich je lokalizovaná v krajinách západnej a severnej Európy. Tieto zariadenia dnes zásobujú elektrickou energiou cca 18 miliónov obyvateľov a teplom približne 15 miliónov obyvateľov. Podiel energie z odpadov predstavuje asi 10 % z tepla dodávaného systémami CZT. Ako príklady môžeme uviesť švédске Malmö s 300-tisíc obyvateľmi, v ktorom je podiel tepla z odpadov až 60 %. V talianskom Bergame je na SCZT napojených 30 000 domácností a dominantným zdrojom tepla je práve ZEVO. Ďalšou ukážkou inteligentnej integrácie ZEVO do CZT je Dánsko, kde bol v Kodani na prelome 19. a 20. storočia uvedený do prevádzky prvý systém CZT, ktorý ako zdroj tepla využíval energiu z odpadov. Dnes má Dánsko najrozvinutejší systém CZT v Európe, v ktorom podiel tepla z odpadov tvorí takmer 25 %. Takýto vysoký podiel bol dosiahnutý aj vďaka tomu, že v Dánsku ako v prvej krajine v Európe bol zavedený zákaz skládkovania odpadov, ktoré možno spracovať termicky. Ďalším dôležitým momentom bola ropná kríza v 70. rokoch minulého storočia, ktorá bola motorom ešte intenzívnejšieho budovania systémov CZT. V samotnej Kodani tvorí podiel tepla z odpadov až 30 % z dodávaného tepla systémom CZT. A aby sme nechodili príliš ďaleko, vo Viedni so štyrmi ZEVO je podiel odpadov na dodávanom teple až 23 %. Ikonické ZEVO Spittelau je okrem výroby tepla integrované aj do systému s centrálnym zásobovaním chladom.

ZEVO a materiálové zhodnocovanie

Okrem dodávky energie do obehového hospodárstva ZEVO uzatvára kruh obehového hospodárstva aj udržiavaním materiálových zdrojov v obehu. V procese energetického zhodnocovania odpadov vznikajú dva tuhé vedľajšie produkty:

1. škvara, resp. lôžový popol alebo troska je vynášaný priamo zo spaľovacej komory a vzniká v množstve cca 20 % zo vstupného množstva odpadov,
2. popolček z čistenia spalín je zmes sodných, resp. vápenatých solí, zachytených ťažkých kovov a organických látok. Vzniká v technologickom kroku čistenia spalín v množstve cca 2 % zo vstupného množstva odpadov.

Zloženie škvary je uvedené v tab. 1. Z každej tony spracovaného odpadu vznikne približne 185 – 250 kg škvary. V prvom kroku spracovania sa z nej odstraňujú železné a neželezné kovy, ktoré sa následne recyklujú. Extrakcia železných kovov sa väčšinou realizuje priamo na mieste vzniku a spočíva v použití magnetického separátora. Ostatné kovy sa získavajú použitím kombinácie rôznych techník (mletie, sitovanie) a separačných technológií.

Po extrakcii kovov sa zostávajúca inertná frakcia škvary používa v stavebníctve. Pred jej využitím sa realizuje proces stabilizácie,

zloženie škvary	obsah
železné kovy	5 – 13 %
neželezné kovy (Al)	2 – 5 %
sklo a keramika	5 – 15 %
horčík Mg	10,7 g/kg
draslík K	8,1 g/kg
meď Cu	5,6 g/kg
zinok Zn	3,1 g/kg
bárium Ba	1,5 g/kg
olovo Pb	1,4 g/kg
striebro Ag	0,02 g/kg
zlato Au	0,002 g/kg

Tab. 1 Zloženie škvary po energetickom zhodnotení komunálneho odpadu v ZEVO [1]

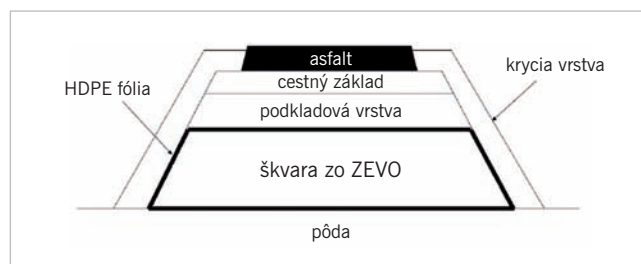


tzv. starnutie škvary, ktoré prebieha na vzduchu a spočíva v prijímaní atmosférického CO₂ prostredníctvom karbonatácie. Stabilizuje sa tak mineralogická štruktúra škvary, aby sa uľahčilo jej použitie v stavebníctve.

Používanie škvary podľa princípov obehového hospodárstva, t. j. udržanie zdrojov v kruhu a náhrada primárnych zdrojov, je v európskych krajinách rôzne. Kým v krajinách, ako je Dánsko, Holandsko, Veľká Británia, Taliansko či Francúzsko, je jej využitie 80 %, v Rakúsku alebo vo Švajčiarsku sa používa len na spätné zasypávanie bankových diel.

Škvára sa najčastejšie používa pri výstavbe ciest ako podkladový materiál, ktorý nahrádza štrk a piesok. Pri tomto použití treba zabezpečiť, aby nedochádzalo ku kontaktu s vodou a aby sa minimalizovala možnosť vylúhovania znečisťujúcich látok. V Dánsku našla škvara využitie aj pri výrobe stavebných materiálov.

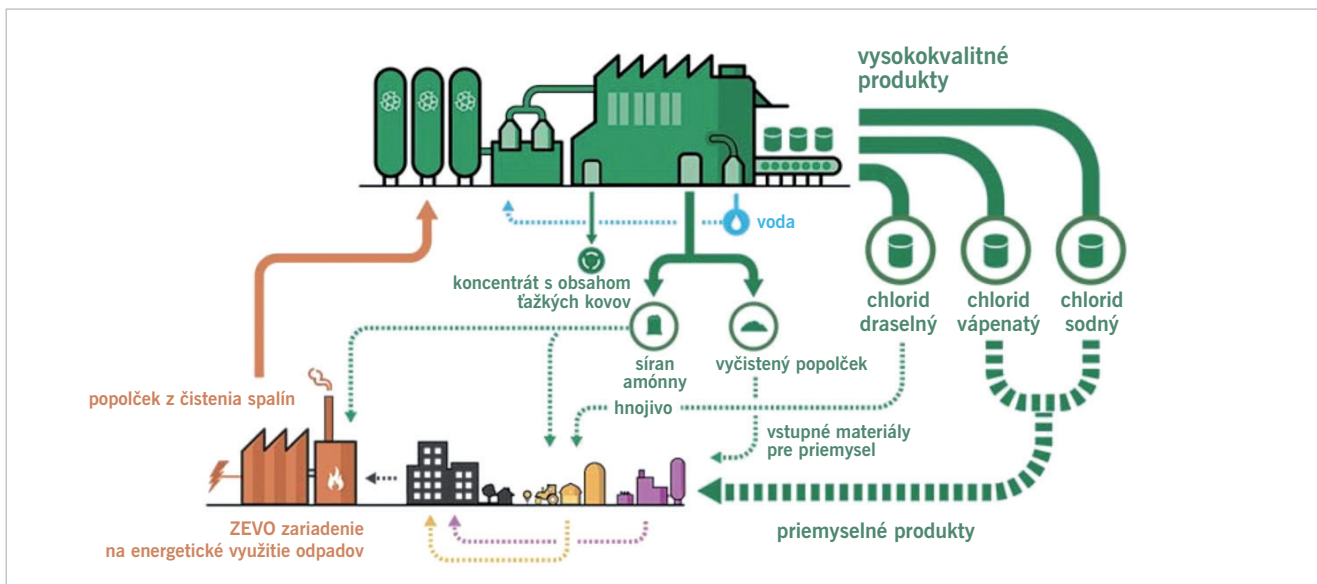
Rovnako popolček z čistenia spalín môže slúžiť ako zdroj niektorých kovov a solí na uzavretie kruhu v obehovom hospodárstve.



Obr. 4 Schematické zobrazenie typickej cestnej štruktúry s použitím škvary (MSWI BOTTOM ASH) v Holandsku [2].

zloženie popolčeka	obsah
CaO	39,8 %
Cl	14,7 %
K ₂ O	3,7 %
Na ₂ O	3,1 %
Al ₂ O ₃	1,3 %
Vybrané kovy	
Zn	12 131 mg/kg
Pb	3 380 mg/kg
Cu	1 289 mg/kg
Cd	206 mg/kg
Cr	55 mg/kg

Tab. 2 Zloženie popolčeka z technológie čistenia spalín ZEVO [3]



Obr. 5 Spracovanie popoľčeka technológiou Ash2Salt [4].

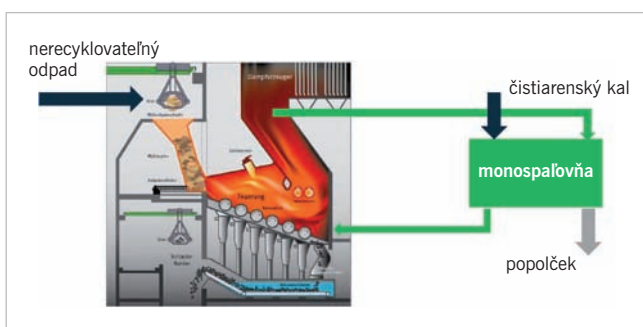
Tesne pred spustením je komerčná prevádzka spoločnosti Ragn-Sells vo Švédsku s kapacitou 150-tisíc ton popoľčeka ročne s označením Ash2Salt. V prvom kroku sa popoľček vyperie s vodou. Vznikne vypratý popoľček a výluh, ktorý obsahuje zmes solí (chlorid sodný, draselný a vápenatý) a ťažké kovy. V druhom kroku sa do výluhu pridajú sulfidy, ktoré spôsobia vyzrážanie ťažkých kovov. Po ich odseparovaní sa získava nasýtený solný roztok. Rozpustené chloridy sa z výluhu extrahujú v ďalšom kroku technológiou Ash2Salt, ktorá umožňuje získať jednotlivé typy chloridov technológiou jednotupňovej odparky. Pri zvýšenej teplote sa voda odparí a ostanú len soli v pevnej fáze. Odparená voda sa skondenzuje a znovu použije

na pranie popoľčeka. Výhodou tohto procesu je, že zariadenie dokáže z výluhu získať rôzne typy solí, ktoré sa môžu využiť napríklad pri výrobe hnojív. Voda v procese sa tiež opätovne používa.

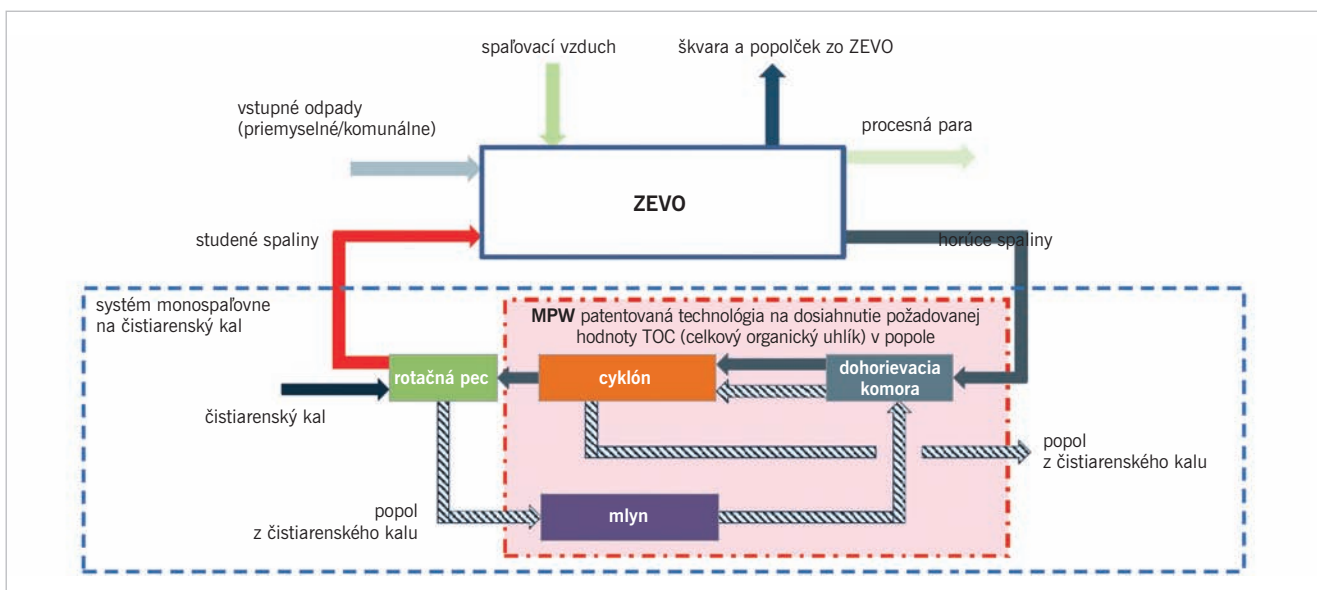
Spomedzi kovov má v popoľčeku najvýraznejšie zastúpenie zinok, ktorý možno extrahovať z popoľčeka jeho vypieraním s kyselinou. Uvedený postup je dnes predmetom dvoch komerčných technológií FLUWA a HaloSep, ktoré pracujú s účinnosťou od 50 do 80 %.

Recyklácia fosforu

Originálna kombinácia energetického zhodnotenia komunálneho odpadu v ZEVU a monospaľovni čistiarenskeho kalu sa realizuje vo švajčiarskom Offenbachu. Čistiarensky kal predstavuje významný zdroj fosforu, ktorý je pre EÚ kritickou surovinou. Jeho priame použitie vo forme pôdneho hnojiva je však zakázané v dôsledku prítomnosti ťažkých kovov, zvyškov antibiotík a liečiv, mikroplastov a organických látok. Všetky tieto kontaminanty možno odstrániť termicky pri teplote okolo 1 000 °C. Pri tejto teplote sa aj prítomné kovy dostávajú do plynnej fázy a následne sa zachytia v stupni čistenia spalín. Ideálnym riešením je spracovaniu kalu v monospaľovni, nakoľko obsah fosforu vo vzniknutom popole je cca 15 až 20 %. Kal možno následne recyklovať a použiť v poľnohospodárstve ako hnojivo. Vysoká prevádzková teplota takéhoto spracovania čistiarenskeho kalu a potreba čistenia spalín sa však prejavuje na vysokých prevádzkových nákladoch. V rámci ZEVU Offenbach, ktoré



Obr. 6 ZEVU Offenbach, integrácia monospaľovne čistiarenskeho kalu do ZEVU na energetické zhodnotenie komunálneho odpadu



Obr. 7 Bloková schéma materiálových a energetických tokov ZEVU s integrovanou monospaľovňou čistiarenskeho kalu

energeticky zhodnocuje komunálny odpad v roštovom kotle, bola do technologického procesu integrovaná monospaľovňa čistiarenskeho kalu, ktorá využíva tepelnú energiu získanú zhodnocovaním komunálneho odpadu. Emisie z monospaľovne sú vyčistené v technológii čistenia spalín ZEVO.

Rotačná pec, ktorá pracuje v režime monospaľovne čistiarenskeho kalu, využíva tepelnú energiu spalín privádzaných zo ZEVO. Pri teplote okolo 1 000 °C dochádza k odstráneniu všetkých organických kontaminantov prítomných v kale a prchavé ťažké kovy sa dostávajú do plynnej fázy vo forme chloridov ťažkých kovov. Spaliny z rotačnej pece aj s obsahom ťažkých kovov sa následne vedú späť do spaľovacej komory ZEVO, kde prechádzajú spolu so spalínami zo spracovania komunálneho odpadu cez viacstupňový proces čistenia. Procesom možno účinne odstrániť z kalu ťažké kovy ako Cd, Cu, Pb, Zn, Mo a Sn. Nižšia účinnosť sa dosahuje pri kovoch ako Ni a Cr. Veľmi dôležitou skutočnosťou tohto procesu je vysoká dostupnosť fosforu v prípade jeho použitia ako hnojiva pre rastliny.

Budúcnosť technológie ZEVO v obehovom hospodárstve

Definovanie strategických vízií v takej komplexnej oblasti, akou je odpadové hospodárstvo, vyžaduje holistický prístup. Ten je do veľkej miery zohľadnený v princípoch obehového hospodárstva, ktoré rešpektujú celý životný cyklus výrobku od jeho dizajnu a výroby cez jeho používanie a opravu až do momentu, keď jeho ďalšie použitie nie je možné. Práve v tejto etape životného cyklu výrobku je nevyhnutné dôsledne aplikovať princípy obehového hospodárstva a vrátiť do obehu pôvodný materiál, surovinu alebo energiu, potrebné na zachovanie tohto citlivého mechanizmu v trvalo udržateľnom pohybe. Akékoľvek odchýlky majú v tomto holistickom prístupe negatívny environmentálny a ekonomický dosah.

Príkladom takejto odchýlky je skládkovanie odpadu. Naša odkázanosť na najnižšiu úroveň spomínanej hierarchie odpadového

hospodárstva spôsobuje, že takmer 45 % vyprodukovaného komunálneho odpadu dnes opúšťa obehové hospodárstvo bez využitia jeho materiálového alebo energetického potenciálu. Na to, aby sme udržali hospodárstvo v pohybe, doň musíme dodávať nové zdroje. Vzhľadom na ich obmedzenosť je už dnes jasné, že tento spôsob uvažovania je dlhodobou ekonomicky i environmentálne neutržateľný.

Súčasná technológia ZEVO najvyššej technologickej úrovne (state-of-the-art) ponúkajú komplexné environmentálne a ekonomické riešenie pre nerecyklovateľný komunálny odpad. Správnou lokalizáciou ZEVO s celoročným využitím tepla možno dosiahnuť vysokú energetickú účinnosť, minimalizovať uhlíkovú stopu, separovať kovy z tuhých zvyškov a tým umožniť ich finálnu materiálovú recykláciu v stavebníctve.

Literatúra

- [1] Bottom ash from WTE Plants, ISWA 2015.
- [2] L. A. Sormunen: Recovered Municipal Solid Waste Incineration Bottom Ash: Aggregate-Like Products for Civil Engineering Structures. Tampereen teknillinen yliopisto – Tampere University of Technology Tampere 2017.
- [3] Workshop Report: Waste-to-Energy fly ash valorisation. IEA Bioenergy 2020TAL
- [4] <https://www.easymining.se/>

Pokračovanie v ďalšom čísle.

Ladislav Halász
regionálny riaditeľ ewia, a.s. a vice-prezident CEWEP

ladislav.halasz@ewia.sk

Cieľom je meniť odpad na využiteľný materiál

Koncom marca minulého roku bola v areáli haldového hospodárstva spoločnosti U. S. Steel Košice, s. r. o., oficiálne predstavená nová stabilizačná linka, ktorá prispeje k ochrane životného prostredia zhodnotením a úpravou odpadov z hutníckej prvovýroby. Investícia spoločnosti Environcentrum, s. r. o., ktorá je dlhoročným partnerom oceliarní pri spracovaní hutníckych odpadov, predstavuje ďalší krok k zníženiu množstva nebezpečných odpadov skládkovaných na halde.

Linka na zhodnotenie a úpravu odpadov je tvorená zariadeniami, v ktorých dochádza k stabilizácii odpadov úpravou ich fyzikálno-chemických vlastností. Postup pozostáva predovšetkým z premiešavania jednotlivých odpadov navzájom, prípadne dopĺňania aditív a spojív tak, aby po ich zreagovaní nedochádzalo k vyplavovaniu škodlivín. K linke sa budú odpady dovážať v uzavretých kontajneroch, prípadne v cisternách, a do zásobníkov sa budú plniť pneumaticky. Cieľom celej prevádzky je znižovať alebo odstraňovať nebezpečné vlastnosti odpadov a optimalizovať nakladanie s nimi stabilizáciou, ktorá patrí medzi BAT technológie.

„Premiešaním hutníckych kalov a prachov s ďalšími materiálmi podľa vypočítaných receptúr dosiahneme také fyzikálno-chemické väzby, ktoré znížia negatívny dosah takto stabilizovaného odpadu na životné prostredie,“ hovorí konateľ Environcentra Peter Sekula. Výsledkom bude tuhý produkt, ktorý svojimi vlastnosťami zásadným spôsobom znižuje vylúhovanie škodlivín z odpadu.

Výstavba linky s investíciou 2 milióny eur sa začala na jeseň 2021. Stabilizačné silá a kóje dopĺňa dekontaminačná plocha na odpad obsahujúci organické látky, ktoré sa neutralizujú pôsobením vzduchu a baktérií. Linku bude počas denne



jednozmennej prevádzky obsluhovať celkovo deväť nových zamestnancov Environcentra.

Generálny manažér pre environment U. S. Steel Košice Miloš Fodor víta ďalší krok pri zabezpečovaní legislatívnych požiadaviek na zneškodňovanie odpadov. „Stabilizáciou odpadov zabezpečíme zníženie ich nebezpečných vlastností. Dôležitým benefitom bude aj zníženie prašnosti pri nakladaní s odpadmi. Naším cieľom je však nájsť také riešenia, ktoré zo stabilizovaného odpadu urobia ďalej využiteľný materiál, ktorý nebude končiť na skládke.“

Spracované podľa tlačovej správy U. S. Steel Košice, s. r. o.
-tog-



Power-to-X: Od zelenej energie po zelené palivo

Elektrina z obnoviteľných zdrojov energie môže v niektorých prípadoch priamo nahradiť fosílnu palivá, napríklad nahradením benzínových áut elektromobilmi alebo vykurovaním našich domov tepelnými čerpadlami. Ak však chceme prejsť na zelenú energiu, musíme byť schopní energiu skladovať na obdobia, keď nesvieti slnko alebo nefúka vietor. Potrebne sú aj palivá pre ťažkú dopravu, lietadlá, lode, nákladné autá a pre tie časti výrobného priemyslu, ktoré nemožno okamžite elektrifikovať. Power-to-X dokáže splniť obe tieto výzvy. Táto technológia premieňa zelenú energiu na kvapalnú uhlíkovú neutrálne palivá, ktoré sa dajú skladovať a zároveň využiť rovnako ako fosílna palivá.

Power-to-X (tiež známy ako P2X alebo PtX) opisuje premenu obnoviteľnej elektriny z vetra, vody alebo slnka ako primárnej energie na nosič energie („X“). P2X umožňuje ukladanie prebytočnej energie na neskoršie použitie a zároveň absorbuje výkyvy energie. Energii možno napríklad premeniť elektrolýzou na vodík, ktorý sa dá priamo alebo v kombinácii s inými prvkami použiť na výrobu palív alebo chemikálií.

Okrem vyrovnávania ponuky a dopytu ponúkajú riešenia P2X možnosť znížiť celosvetové emisie CO₂, čo má následne pozitívny vplyv na dosahovanie cieľov stanovených v Parížskej dohode. Parížska dohoda poskytuje plán rastu založeného na nízkouhlíkovej energii s cieľom nahradiť fosílna palivá uhlíkovú neutrálnou alebo bezuhlíkovú energiou.

Na použitie napríklad v ťažkej doprave, v prípade lietadiel, lodí a nákladných áut je Power-to-X nevyhnutný, pretože elektrina môže byť použitá ako základ v procese výroby zelených palív. To isté platí pre energeticky náročné procesy v časti priemyselnej výroby.

Technológie P2X podľa formy energie

Jednou zo základných technológií Power-to-X je elektrolýza, pri ktorej sa voda štiepi na vodík a kyslík. Pojem Power-to-X zahŕňa procesy premeny elektriny z obnoviteľných zdrojov na látku alebo nosič energie („X“). Môže to byť v plynenej forme, ako je vodík alebo metán (Power-to-Gas), alebo to môžu byť kvapalné syntetické palivá, ako je metanol, čpavok, syntetická nafta alebo petrolej (Power-to-Liquid).

Kvapalné palivá z Power-to-X sa tiež často označujú ako elektropalivá alebo len e-palivá.

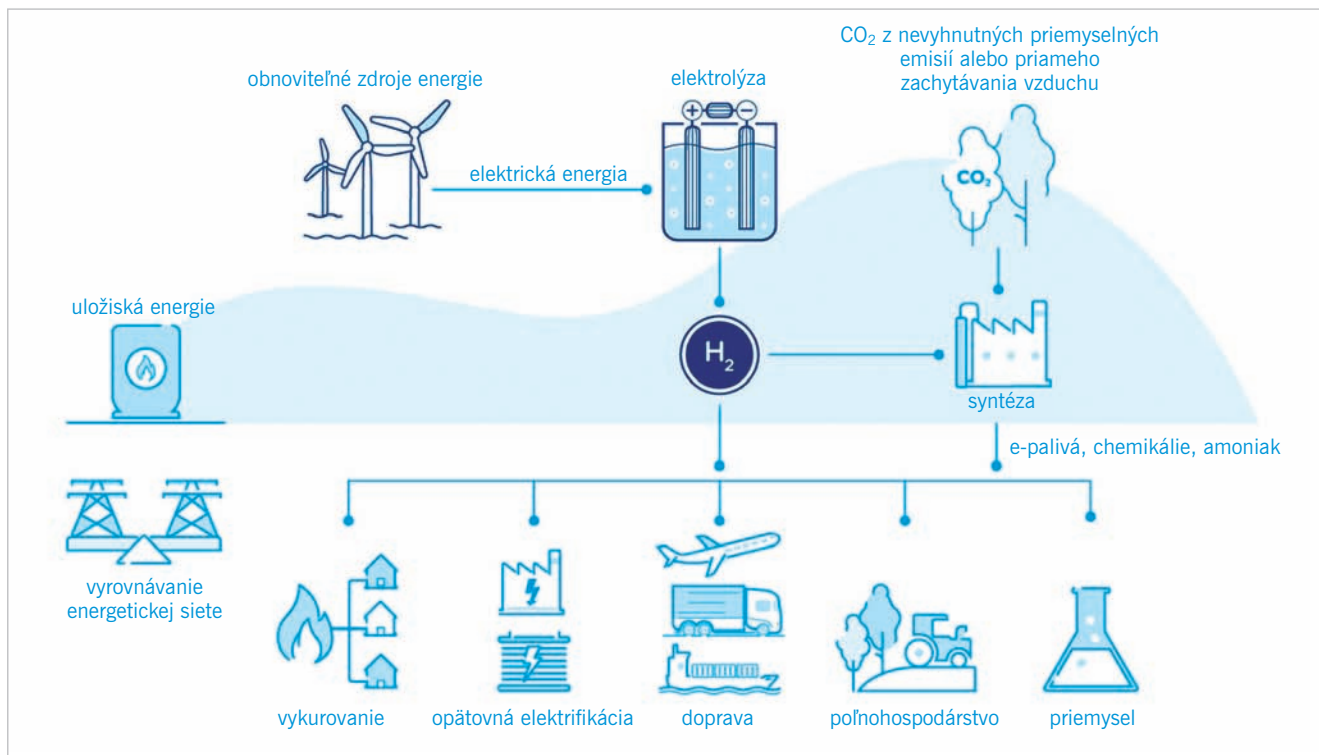
Power-to-Hydrogen je proces štiepenia vody na vodík a kyslík pomocou elektriny prostredníctvom elektrolýzy. Keď sa v tomto procese použije obnoviteľná energia, vodík sa stáva jej doplnkovým nosičom. Vodík možno následne použiť ako ekologické palivo.

Power-to-Gas je proces, pri ktorom môže byť vodík ďalej premenený na metán pomocou metanácie. Riešenia Power-to-Gas sú obzvlášť užitočné, pretože využívajú výhody existujúcich skladovacích zariadení a potrubnej infraštruktúry.

Power-to-Heat využíva elektrinu vyrobenú z obnoviteľných zdrojov na dodávku tepla cez veľké elektrokotly alebo tepelné čerpadlá. V systémoch centralizovaného vykurovania, tiež známych ako systémy diaľkového vykurovania, veľké elektrické kotly vyrábajú teplo na centrálnom mieste, ktoré sa potom prenáša do budov prostredníctvom potrubnej siete. Decentralizované systémy pozostávajú z generátorov tepla v jednotlivých budovách.

Výhody riešení P2X

Technológie P2X môžu uľahčiť integráciu variabilnej obnoviteľnej energie do tradičných energetických sietí vyvážením dopytu a ponuky. Prebytočnú energiu možno premeniť na vodík alebo iné syntetické palivá na uskladnenie. Tieto palivá sa môžu skladovať a premieňať späť na elektrickú energiu, keď je výroba z obnoviteľných zdrojov nedostatočná.



Riešenia P2X môžu pomôcť pri rozšírení využívania obnoviteľnej energie do sektorov, ktoré nie sú priamo pripojené k elektrickej sieti, ako je doprava, vykurovanie a chladenie. Spojenie týchto sektorov s obnoviteľnou energiou prostredníctvom riešení P2X môže urýchliť ich dekarbonizáciu. Elektrolyzátor pripojený k rozvodnej sieti tiež poskytuje flexibilné nízkonákladové služby vyrovnávania záťaže pre energetický systém.

Riešenia P2X možno využiť aj na dodávku energie z oblastí s vysokou výrobou do oblastí s vysokým dopytom. Napríklad niektoré z najlepších veterných zdrojov sa často nachádzajú na mori alebo vo vidieckych oblastiach, kde je nízky dopyt. Veterná energia sa môže premeniť na vodík, ktorý sa potom môže prepravovať do oblastí s energetickým deficitom alebo vysokým dopytom.

Implementované riešenia P2X

Na celom svete už bolo uvedených do prevádzky množstvo projektov Power-to-X. Hoci väčšina v súčasnosti inštalovaných projektov má stále relatívne malý rozsah (od 5 do 100 MW), očakáva sa, že sa stanú odrazovým mostíkom k implementácii rozsiahlych riešení. Niektoré z týchto projektov uvádzame ďalej.

V Dánsku nainštalovala spoločnosť Air Liquide spolu s ďalšími technologickými a obchodnými partnermi technológiu Power-to-Hydrogen s názvom HyBalance. Projekt ukončený v októbri 2020 má demonštrovať úlohu vodíka v energetických systémoch. Vodík sa vyrába elektrolyzou vody poháňanou elektrickou energiou z veterných turbín. Projekt pomáha vyrovnávať sieť a poskytuje plyný vodík na použitie v čistej doprave a priemyselnom sektore.

V Porýní v Nemecku bol vo veľkej ropnej rafinérii nainštalovaný 10 MW elektrolyzátor, ktorý poskytuje vodík na prevádzku rafinérie. Očakáva sa, že projekt REFHYNE nahradí existujúcu dodávku vodíka z parných metánových reformátorov. Elektrolyzátor bude užitočný aj pri vyrovnávaní vnútornej elektrickej siete rafinérie, ktorá poskytuje služby primárnej regulačnej rezervy nemeckým prevádzkovateľom prenosových sústav. Pilotný projekt poskytne údaje potrebné na identifikáciu podmienok, za ktorých môže byť použitý elektrolyzátor s výkonom 100 MW.

Vo Švédsku investovala energetická spoločnosť Vattenfall približne 100 miliónov eur do troch jednotiek Power-to-Heat s kombinovaným vykurovacím výkonom 120 MW. Prebytočná veterná energia sa využije na ohrev vody, ktorá sa preniesie do obytných a komerčných

budov. Tieto bloky boli navrhnuté tak, aby nahradili uhoľnú elektrárňu s kapacitou 330 MWh.

Airbus vidí Power-to-Liquid (PtL) ako kľúčové riešenie pre letectvo z hľadiska vplyvu na klímu, ako aj nákladov. Technológia PtL poskytne alternatívne palivo, ktoré je schválené JetA/JetA1 na použitie v letectve. Spoločnosť sa spojila s konzorciom SAF+ s cieľom zamerať sa na výrobu PtL v širokom meradle. Alternatívne palivo ponúka energiu s vysokou hustotou, potrebnú na vysokovýkonný spôsob dopravy na veľké vzdialenosti. Pilotný závod, ktorý sa nachádza neďaleko kanadského Montrealu, spustil výrobu v roku 2021. Priemyselná veľkovýroba sa očakáva do roku 2025.

Má P2X potenciál?

Najväčší trhový potenciál je v motoroch s palivovými článkami na cestnú dopravu (ako sú vodíkové nákladné a osobné autá). Odhaduje sa, že nákladné autá budú predstavovať 80 % dopytu po vodíku v cestnej doprave, zatiaľ čo osobným automobíkom budú pravdepodobne dominovať elektrické vozidlá. V lodnej a námornej doprave majú metanolové motory podľa prognóz na rok 2035 väčší trhový potenciál ako motory na amoniak a priame vodíkové palivové články.

Zdroj

- [1] Power-to-X: paving the way for a greener future. Ramboll. [online]. Citované 14. 12. 2022. Dostupné na: <https://ramboll.com/net-zero-explorers/explainers/power-to-x-explained>.
- [2] Bofinger, B.: What are Power-to-X solutions? Schneider. [online]. Publikované 02. 03. 2022. Citované 14. 12. 2022. Dostupné na: <https://as-schneider.blog/2022/03/02/what-are-power-to-x-solutions/>.
- [3] Power-to-X – from green energy to green fuel. DTU. [online]. Citované 14. 12. 2022. Dostupné na: <https://baeredygtighed.dtu.dk/en/teknologi/power-to-x>

Petra Valiauga

10 pare a jej potenciáli

Para je súčasťou nášho každodenného života a zároveň je životne dôležitá pre rôzne priemyselné odvetvia. Preto je a bude súčasťou udržateľnej budúcnosti. Čoraz viac odvetví priemyslu uznáva paru ako prírodnú technológiu, ktorá je v súlade s ich programami trvalej udržateľnosti.

Para nesie päť- až šesťkrát viac energie ako porovnateľné množstvo vody. Keď sa voda ohrieva v kotli, absorbuje energiu a v závislosti od tlaku v kotli sa pri danej teplote voda odparuje a vzniká para. Para obsahuje veľké množstvo uloženej energie, ktorá môže byť dodaná do procesu. Čím vyšší tlak, tým vyššia teplota. Para môže byť ľahko a lacno dopravená na miesto spotreby a pritom nevyžaduje drahé obehové čerpadlá. Vďaka vysokému tepelnému obsahu stačí na dopravu potrubie s menším priemerom a ak je to potrebné, parametre pary sa upravujú na mieste spotreby. Keďže platí priamy vzťah medzi tlakom a teplotou, možno paru jednoducho regulovať. A nakoniec, para je nie len vynikajúci energonosič, ale je tiež sterilná, a preto populárna v potravinárskom a vo farmaceutickom priemysle a široko rozšírená v nemocniciach. Medzi najbežnejšie aplikácie využitia pary patrí napr. ohrev, výroba elektrickej energie, zvlhčovanie, sterilizácia, čistenie, varenie či chladenie/mrazenie.

Prevádzkovatelia parokondenzátnych systémov alebo manažéri energetiky priemyselných závodov často umožňujú parným zariadeniam, ako sú parné ohrievače, varáky, varné kotly, duplikátory, sušiacie valce, autoklávy, vulkanizačné lisy a iné zariadenia, odvádzať odpadovú paru do atmosféry. Odvetrávanie, nie spätné získavanie tejto odpadovej pary je plytvanie tepelnou energiou, ale energetici závodu sa tak často rozhodnú urobiť z jedného z nasledujúcich dôvodov:

- nevedia, ako túto energiu získať späť,
- nechcú inštalovať tlakovú nádobu, ktorá bude vyžadovať pravidelnú kontrolu,
- domnievajú sa, že tlak odpadovej pary je príliš nízky na to, aby sa dala opäť so ziskom využiť,
- kotol vyrába viac pary, ako je potrebné na ohrev a v rámci závodu neexistuje žiadny iný proces, kde by sa dala prebytočná para využiť.

Zberom tlakového kondenzátu a opätovným využitím sekundárnej odpadovej pary môžu používatelia nielen zastaviť oblaky pary, ktoré znepríjemňujú prostredie závodu, ale aj ušetriť primárnu energiu a emisie CO₂ a znížiť prevádzkové náklady.

Hľadanie úspor v parokondenzátnych systémoch

Aby bolo možné vyhodnotiť úspory, odporúčame inštalovať merače pary. Tie umožňujú analyzovať energetickú efektívnosť, kontrolovať výrobný proces, mať náklady pod kontrolou a porovnávať spotrebu pary s výrobou a tým zabezpečiť efektívnosť celého výrobného procesu.



Odvádzanie odpadovej pary do atmosféry je plytvanie tepelnou energiou

Základná charakteristika každého systému na výrobu pary alebo podme od začiatku:

- Sú parné kotly správne nadimenzované?
- Pracujú správne a s maximálnou účinnosťou?
- Je odluh kotla správne nastavený?
- Meriame spotrebu paliva a vyrobenej pary?
- Je napájacia nádrž správne vybavená?
- Sú usporiadanie a účinnosť systému rozvodu pary efektívne?
- Je parný spotrebič navrhnutý na požadované parametre?
- Sú parametre pary vhodné pre navrhnutý parný spotrebič?
- Je odvodnenie kondenzátu vhodne navrhnuté?
- Pracuje odvádzач kondenzátu správne?
- Je kondenzát vrátený naspäť do systému?
- Využíva sa sekundárna (brýdová) para?

Jeden z hlavných faktorov ovplyvňujúcich účinnosť parokondenzátneho systému je množstvo kondenzátu, ktorý sa vráti naspäť do kotolne. Čím viac kondenzátu sa vráti späť, tým menej primárnej energie a nákladov na úpravu doplňovanej vody je potrebné, pretože vrátený kondenzát je už raz upravená a čiastočne zohriata voda. Efektivitu parokondenzátneho okruhu ovplyvňuje aj spôsob využitia tzv. odpadových prúdov, ako je odluh a odkal kotlovej vody a ich využitie, využitie horúcich spalín inštaláciou termokondenzátorov, ďalej regulované odplynenie napájacej nádrže prostredníctvom kontinuálneho merania O₂ a využitie sekundárnej pary, ktorá vzniká expanziou tlakového kondenzátu, na samostatný ohrev v rámci procesu, prípadne na ohrev doplňovanej napájacej vody.

Pre účinné fungovanie parokondenzátnych systémov musí byť prioritou maximálne využitie sekundárnej (brýdovej) pary. Každý takto využitý kilogram nemá len ekonomický a environmentálny prínos, ale aj znižuje množstvo doplňovanej, draho upravenej napájacej vody.

Tzv. sekundárna para vzniká vtedy, keď sa zníži tlak horúceho kondenzátu, pretože časť kondenzátu sa následkom vysokej teploty a nízkeho tlaku okamžite odparí. Para uvoľnená expanziou je rovnako užitočná ako para vyrobená v parnom kotli. Ako príklad môžeme uviesť paru vyrábanú v parnom kotli pri určitom tlaku; ak tlak v kotli poklesne, časť kotlovej vody expanduje na paru a tento typ pary doplní paru vyrábanú spaľovaním paliva. Pretože oba typy pary sú vyrobené v kotli, nemožno ich rozoznať. V každom parokondenzátnom systéme pri maximalizácii efektívnosti jeho chodu je oddelenie sekundárnej pary dôležité a jej využitie v ďalších, nízkotlakových procesoch veľmi cenné. Každý kilogram takto využitej pary je kilogram pary, ktorý nie je potrebné vyrobiť v parnom kotli.

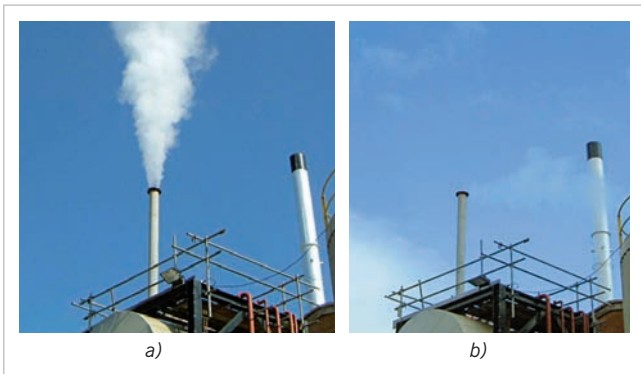
Možnosti využitia odpadovej pary:

- zber, tlakovanie a opätovné využitie nízkotlakovej pary v procese s pomocou brýdového kondenzátora,
- opätovné použitie brýdovej pary na ohrev vody,
- expanzia tlakového kondenzátu a opätovné použitie výslednej nízkotlakovej brýdovej pary s využitím technológie termokompresie.

Možné technologické problémy

s tepelným výkonom parného spotrebiča

- Nevhodný spôsob regulácie tepelného výkonu;
- Para je výrazne prehriata a následne teplovýmenná plocha parného spotrebiča je nedostatočná;
- Teplovýmenná plocha je zaplavená kondenzátom a bráni prestupu tepla (kondenzácii pary).



Ako možno využiť odpadovú paru? System pred (a) a po (b) inštalácii brýdového kondenzátora

Takže okrem uvedených možných príčin zníženého tepelného výkonu je potenciálnym zdrojom problémov odvod kondenzátu. Možné príčiny:

- parný zámok:
 - konfigurácia zariadenia spôsobuje, že sa kondenzát pri vypúšťaní zmiešava s parou,
 - konfigurácia potrubia spôsobuje, že para sa pohybuje pred kondenzátom do odvádzача,
- zavzdušnenie odvodu kondenzátu,
- skupinové odvodnenie,
- nevhodný typ odvádzача kondenzátu.

Optimalizácia parného systému (OPS)

Schopnosť dosiahnuť optimálnu rovnováhu výroby pary môže pomôcť zlepšiť celkovú účinnosť tepelného cyklu akéhokoľvek systému alebo technologického zariadenia, ktoré vyrába paru. Rovnováha je jefektívnejší spôsob, ako zlepšiť znalosti o všetkých aspektoch celého systému vrátane výroby pary, jej distribúcie, koncových spotrebičov a systémov spätného získavania kondenzátu.

Vykonanie bilancie pary je nevyhnutným prvým krokom v akomkoľvek úsilí o optimalizáciu a riadenie celkovej výroby pary. Nové poznatky získané pri aktualizácii parnej bilancie môžu následne pomôcť procesným inžinierom pripraviť plán, ktorý umožní využívať parný systém najefektívnejším spôsobom a zvýši celkovú účinnosť parokondenzátneho systému.

V ideálnom prípade by sa každé zariadenie malo snažiť o dosiahnutie najvyššej možnej účinnosti tepelného okruhu; parná bilancia

poskytuje informácie potrebné na dosiahnutie tohto cieľa. Optimálna rovnováha pary zaisťuje, že koncoví používatelia – teda procesy spotrebúvajúce paru – môžu spotrebovať správne množstvo energie pri správnom tlaku a teplote pary s požadovanou kvalitou. Systém, ktorý dosiahol optimálnu bilanciu pary, má minimálne straty energie. Stanovenie správnej rovnováhy pary môže byť veľmi náročné, pretože v každom parnom systéme je veľa premenných. Patria sem modulujúce parné zaťaženie, premenlivý výrobný čas, nevysvetliteľné straty, neefektívnosť izolácie, prevádzka turbíny a ďalšie.

Služba OPS posudzuje výkon parných a kondenzátnych systémov priemyselných závodov a pomáha optimalizovať tieto parné systémy pomocou inovatívnych riešení, aby sa zabezpečilo, že systém zostane udržateľný.

Autor tohto príspevku je dlhoročným odborníkom v oblasti parokondenzátnych systémov. V rámci energetických auditov je jednou zo služieb aj optimalizácia parného systému (OPS®), ktorá je vlajkovou loďou programu hodnotenia nákladov na energie priemyselného závodu. Pravidelné opakovanie tejto služby optimalizuje výkon celého parného systému.

Cieľom OPS je zlepšiť bezpečnosť, spoľahlivosť a ziskovosť minimalizáciou problémov s kondenzátom a prípadnou stratou pary, čím sa zníži spotreba primárnej energie v závode a emisie CO₂, a tým šetriť náklady na emisné povolenky. Prostredníctvom OPS pomáhame priemyselným závodom vybudovať nízkouhlíkovú spoločnosť.



Ing. Roman Hutta

Má viac ako 20 rokov skúseností v biznise a v inžinieringu v spoločnostiach ako Alfa Laval, GEA, Spirax Sarco. Je energetický auditor evidovaný v zozname energetických auditorov pod číslom 476/2008-0023. R. Hutta je absolventom kurzu European Energy Manager (EUREM) pod záštitou Nemeckej obchodnej komory. Je držiteľom európskej ceny EUREM za rok 2018 pre energeticky úsporný projekt v kategórii malých podnikov. Pripravoval rôzne energetické riešenia a projekty (Slovnaft, Mondi, Duslo, USS, Continental, Nestlé atď.) a podieľal sa na ich realizácii.

Ing Roman Hutta

roman.hutta@codcon.sk

Nová legislatíva na posilnenie kybernetickej bezpečnosti

Stovky firiem a verejných organizácií by sa mali tento rok pripraviť na splnenie nových legislatívnych požiadaviek v oblasti kybernetickej bezpečnosti. Európsky parlament a Rada Európskej únie (EÚ) koncom minulého roku totiž definitívne schválili novú legislatívu NIS2, aktualizovaný právny rámec, ktorý vychádza z prvej verzie nariadenia o sieťovej a informačnej bezpečnosti EÚ z roku 2016. Členské štáty majú teraz približne 19 mesiacov na transponovanie direktívy do národných legislatív.

NIS2 sprísňuje povinnosti dotknutých organizácií z oblasti takzvaných kritickej infraštruktúry a iných významných sektorov a zjednocuje pravidlá ochrany kybernetického priestoru členských štátov EÚ. K prvkom kritickej infraštruktúry patria napríklad banky, energetické firmy, zdravotníctvo

a verejná správa, k dôležitým sektorom napríklad podniky z potravinárstva, chemického a elektrotechnického priemyslu, výrobcovia medicínskych prístrojov, ale aj automobilky.

Nová smernica sa bude týkať širšieho okruhu organizácií, takže z nej vyplynú povinnosti aj firmám a verejným organizáciám, na ktoré sa doterajšia legislatíva nevzťahovala. Nová európska direktíva sprísňuje napríklad pravidlá riadenia rizík, ochrany pred útokmi uskutočňovanými cez dodávateľské reťazce, hlásenia incidentov, zdieľania informácií a zverejňovania zraniteľnosti. Vytvára tiež rámec na vznik európskej databázy zraniteľnosti.

Na druhej strane nová smernica stále nezavádza povinnosť dotknutých subjektov informovať o závažných kybernetických



incidentoch verejne, ale iba príslušnú organizáciu zodpovednú v danom sektore za riadenie kybernetickej bezpečnosti, ktorou je na Slovensku Národný bezpečnostný úrad, poprípade vybrané Ústredné orgány verejnej správy.

-tog-

Budúcnosť priemyselnej automatizácie so vstavanými systémami

Keď sa ponoríme do digitálneho, prepojeného a automatizovaného sveta, takmer každý aspekt nášho života je poháňaný neviditeľnou, no neoddeliteľnou hnacou silou – vstavanými systémami. Ako už názov napovedá, do zariadenia je zabudovaná výnimočne kompaktná, všestranná, adaptabilná výpočtová technológia na konkrétny účel, ktorá sa čoraz viac stáva neoddeliteľnou súčasťou nášho každodenného života. Od domácich spotrebičov, ako sú mikrovlnné rúry a práčky, cez prístroje ako počítače, mobilné telefóny a nositeľné zariadenia až po bezpečnostné a vykurovacie systémy, bankomaty, autá a automobilové vozidlá a dokonca aj dopravné signály, rozširovanie vstavaných systémov v našich životoch je ohromujúce. Odvetvia ako letecký a kozmický priemysel, automobilový priemysel, obrana a zdravotníctvo široko využívajú nasadenie vstavaných systémov.

Prečo je vstavaný systém v dnešnom svete taký dôležitý?

V digitálnej ekonomike, kde sa usilujeme o vysoko automatizovanú a umelou inteligenciu poháňanú budúcnosť, vstavané systémy urýchľujú inovácie v oblasti automatizačných technológií. Tieto lacné kompaktné technológie s nízkou spotrebou energie sa zvyčajne ľahko inštalujú a integrujú do akéhokoľvek zariadenia a môžu jednoducho komunikovať v sieti internetu vecí. Často sú navrhnuté s programovateľnou alebo pevnou logikou, aby fungovali s minimálnym zásahom človeka.

Tým, že vstavané systémy poskytujú výhodu akémukoľvek zariadeniu, ako je stroj, aplikácia alebo snímač, ktorý používa mikroprocesor, umožňujú inteligentné a automatizované monitorovanie a sledovanie technických prostriedkov, generujúc prehľad o prevádzkovom stave v reálnom čase a systémy rýchlej reakcie. Ich aplikácie môžeme nájsť v špecializovaných oblastiach, ako je letectvo, obrana a lekárske zariadenia, ako aj v menej špecializovaných automobilových a spotrebiteľských zariadeniach. Vstavané systémy sa neustále vyvíjajú, aby reflektovali potreby rozsiahlych údajov v internete vecí, čo nepochybné mení budúcnosť a je doslova revolúciou v našich životoch. Podľa výskumnej správy z Markets and Markets veľkosť trhu so vstavanými systémami dosiahne do roku 2025 116,2 mld USD s medziročným rastom 6,1 % od roku 2020.

Vstavané systémy v priemyselnej automatizácii

Rastúca všadeprítomnosť vstavaných systémov je viditeľná v priemyselnej automatizácii v rôznych odvetviach vrátane poľnohospodárstva, potravinárstva, farmácie, lekárskeho zariadenia, automobilov, priemyselných strojov a ďalších. Priemyselné vstavané systémy sa široko používajú na dohľad nad špecifickými činnosťami, ako je výroba, testovanie, balenie alebo riadenie bezpečnosti v rámci rozsiahlejšieho mechanického alebo elektrického systému. Môžeme sa s nimi stretnúť v základnej podobe alebo vo forme zložitejších technológií vykonávajúcich jednu alebo niekoľko činností, ktoré môžu byť programovateľné alebo majú pevné funkcie. Aby sme lepšie pochopili funkcie vstaveného systému, poďme sa najprv pozrieť na jeho základnú anatómiu.

Ako funguje vstavaný systém?

Vo všeobecnosti sa vstavané systémy podobajú na miniaturizované dosky plošných spojov, ktoré obsahujú procesor, napájací zdroj a pamäťové a komunikačné porty na komunikáciu s inými časťami rozsiahlejšieho systému. Procesorom môže byť mikroprocesor alebo mikrokontrolér. Systémy na čipe (SoC), ktoré obsahujú viaceré procesory a rozhraní, sú jedným z najpopulárnejších trendov v technológii vstavaných systémov. Často sa používajú vo veľkoobjemových vstavaných systémoch. Nové metodologie návrhu a vývoja

produktov a riešení sa v ekosystéme priemyselnej internetu vecí (IIoT) posunuli vďaka SoC vyššie. Prevádzkové prostredie v reálnom čase je často vhodné pre vstavanú technológiu SoC, ktoré sú vo všeobecnosti dostatočne rýchle a tolerujú mierne zmeny v reakčnom čase.

Niekoľko scenárov priemyselnej automatizácie s odolnými vstavanými systémami

Vezmime si príklad automatizácie prevádzky výrobcu plastových fľaš. Zabudované priemyselné zariadenia sa tu využívajú na automatizáciu mnohých pracovných činností, pričom môžu byť programovateľné na konkrétnu úlohu. Napríklad pomocou vstavanej technológie možno v strojoch poháňaných motorom, používaných na výrobu fľaš automaticky nastaviť prevodový pomer. Vstavané systémy sa tiež používajú na reguláciu teploty strojového zariadenia. Jednotlivé činnosti montážnej linky možno monitorovať a riadiť nastavením rýchlosti montážnej linky podľa požadovaného výkonu. Vysokorýchlostné strojové videnie môže vykonávať kontrolu komponentov fľaš alebo defektov finálnych plastových fľaš. V oblasti internetu vecí komunikujú rôznorodé prvky zabudovaných mikroprocesorov priamo s ostatnými komponentmi priemyselnej vstavanej siete a cloudu, aby sa pripájali na jediný spoločný zdroj a aby bol zabezpečený spoľahlivý tok informácií.

Vstavaný systém umožňuje automatizáciu výroby a môže zvýšiť produktivitu a efektívitu výroby. Môže byť zabudovaný do akéhokoľvek zariadenia, tradičného alebo nového strojového zariadenia a má prispôsobiteľné a rozširiteľné systémy, ktoré pomáhajú pri optimalizácii funkcií stroja, ako aj výkonu výrobných liniek. Nepretržité sledovanie zdravia stroja tiež pomáha znižovať náklady na údržbu zariadenia a zároveň zlepšuje kvalitu produktu. Zjednocuje a centralizuje kontrolu nad výrobnou architektúrou. Vďaka vstavanému systému možno stroje a zariadenia ovládať aj cez počítač, tablet alebo smartfón. Sleduje výrobný proces na diaľku a v prípade nezrovnalostí posielá okamžité upozornenia. Vstavané systémy tak spustili novú éru aj v oblasti silovo poddajnej robotiky (cobotov), prinášajúc dokonalú spoluprácu medzi človekom a strojom na vytvorenie produktívneho a bezpečného prostredia.

Pozrime sa aj na ďalšiu aplikáciu – únik nebezpečného plynu. Prostredníctvom monitorovania stroja môže akákoľvek priemyselná aplikácia so zabudovaným systémom SoC kontrolovať stav systému, merať výkon, tlak, teplotu, vibrácie, prietok atď. Únik plynu bude automaticky monitorovaný a okamžite môže byť vygenerovaná výstraha/alarm využitím existujúceho sieťového pripojenia k centralizovanému serveru alebo cloudovej bráne. Akékoľvek takéto prerušenia, ktoré predtým vyžadovali okamžitý zásah človeka alebo ich bolo možné zachytiť len z informačných kanálov v CCTV, možno teraz spravovať na diaľku z akéhokoľvek zariadenia pomocou technológií



vstavaného zariadenia a webového servera v reálnom čase. Tieto systémy môžu tiež využiť strojové učenie a umelú inteligenciu a pomôcť operátorom urobiť inteligentné rozhodnutia v reálnom čase. Vďaka sile vstavaných systémov môžu organizácie predvídať potenciálne nebezpečenstvo alebo mu predchádzať a riešiť problémy s minimálnym zásahom človeka.

Budúcnosť vstavaných systémov v priemyselnej automatizácii

Vďaka Priemyslu 4.0 prechádzame z prvej na štvrtú generáciu priemyselnej revolúcie, ktorá je poháňaná konceptmi internetu vecí (IoT), analýzou údajov a umelou inteligenciou. Diskrétne vstavaný systém môže produkovať iba nespracované údaje. Keď sa však integruje s technológiami Priemyslu 4.0, vytvára cenné poznatky pre odolnú digitálnu infraštruktúru a rozširuje spektrum automatizácie a inovácií. Vstavané moduly sú sofistikovanejšie ako kedykoľvek predtým a umožňujú strojovi predvídať alebo predpisovať riešenia, ktoré by mohli doplniť ľudské rozhodovanie alebo vykonávať úlohy pri vyššej rýchlosti, ktorá presahuje ľudské schopnosti. Robia stroje inteligentnejšími, bezpečnejšími a efektívnejšími. Očakáva sa napríklad, že vstavané systémy budú ďalej posúvať hranice priemyselného riadenia rozšírením aplikácií internetu vecí, ako sú nositeľné zariadenia, senzory, drony, video dohľad, 3D tlačiarne a inteligentná doprava.

Architektúra vstavaných systémov je však oveľa zložitejšia ako tradičný počítačový softvérový systém. Dosiachnutie stabilnej, bezproblémovej a bezpečnej vstavanej architektúry vyžaduje odborníkov s komplexnými inžinierskymi schopnosťami vo všetkých fázach budovania, pripájania a správy. Vďaka portfóliu vstavaných systémov a internetu vecí môže skúsenejší partner pre technologické služby urýchliť návratnosť prepojenej inteligencie s minimálnym úsilím.

Trendy v oblasti vstavaných systémov

1. TinyML

Cieľom TinyML je ponúknuť možnosti využitia strojového učenia v edge zariadeniach s mikrokontrolérom, ktoré spotrebúvajú len miliwatty výkonu. TinyML sa v podstate nachádza na priesečníku medzi oblasťami IoT a strojového učenia, pričom ponúka štyri hlavné výhody: nižšia spotreba energie, znížený čas oneskorenia, lepšia ochrana súkromia a využitie nízkej šírky pásma. To všetko je ideálne napr. pre aplikácie IoT mikrokontrolérov. Niet pochýb o tom, že teraz, keď už existuje TinyML pre vstavané systémy, objavujú sa rôzne možnosti toho, čo sa dá dosiahnuť. Medzi príklady patrí prediktívna údržba vo výrobe a monitorovanie stavu inteligentnej štruktúry a stavu prevádzok.

2. Kontajnerizácia

Mnohí odborníci sa domnievajú, že približne o 10 rokov už vývoj vstavaných zariadení, ako ho poznáme, pravdepodobne nebude existovať. A to práve pre nástup tzv. kontajnerizácie. Namiesto štandardného postupu, ako ho poznáme v súčasnosti, by vývojári pracovali na cloudových kontajnerových aplikáciách, ktoré nasadzujú ako cloudové rozšírenia pre vloženie cieľov. To znamená, že vývojár vstavaných systémov by sa v skutočnosti veľmi nezaujímal o základný systém a skôr by sa zamerlal na funkcie. Prax však bude stále vyžadovať subjekty, ktoré budú pracovať aj na základnom hardvéri, aby vytvorili potrebné ovládače a abstrakcie.

3. Bezpečnosť

Stav, v akom sa vstavané systémy aktuálne nachádzajú vo vzťahu k bezpečnosti, možno porovnať s tým, aký bol internet v 90. rokoch. Internet ako taký dohŕňal všetky typy útokov, ktoré sa neustále objavovali. Keď sa pozrieme na vstavané systémy, zariadenia historicky fungovali dosť dlho izolovane a na bezpečnosť sa veľa nemyslelo. Avšak niekoľko vážnych incidentov súvisiacich s narušením vstavaných systémov ukázalo, koľko muselo toto odvetvie dobiehať z hľadiska bezpečnosti.

Spoločnosti ako ARM a Hex-Five v súčasnosti už ponúkajú pre oblasť vstavaných systémov Trusted Execution Environments (TEE). ARM ponúka aj vlastnú technológiu ARM TrustZone® pre zariadenia Cortex-M. Na druhej strane spoločnosť Hex-Five podporuje aj architektúry RISC-V. Okrem toho existujú nástroje na testovanie penetrácie hardvéru s otvoreným zdrojom, ako sú chipwhisperer a hydrabus.

Zdroje

[1] Patli, S.: The future of industrial automation with embedded systems. YASH Technologies. [online]. Publikované 20. 5. 2022. Dostupné na: <https://www.yash.com/blog/the-future-of-industrial-automation-with-embedded-systems/>.

[2] Strzałkowski, P.: Back to the future in the embedded systems – trends for 2022. Solwit S. A. [online]. Publikované 14. 1. 2022. Dostupné na: <https://solwit.com/en/posts/back-to-the-future-in-the-embedded-systems-trends-for-2022/>.

[3] 6 Trending Topics Every Embedded Learners Must Know in 2022. [online]. Publikované 20. 4. 2022. Dostupné na: <https://dev.to/apollobin/6-trending-topics-every-embedded-learner-must-know-in-2022-19fk>.

-tog-

Robotické psy budú schopné plniť rozmanité úlohy

V rôznych priemyselných odvetviach vrátane stavebníctva, rafinérií a energetiky sú údržba a monitorovanie dôležitou súčasťou rutinných činností. Úlohy, ktoré donedávna vykonávali ľudia, už robia autonómne „robotické psy“. Ich cieľom je zlepšiť efektivitu práce, znížiť náklady, odhaliť rôzne problémy skôr, ako by mohli spôsobiť prestoje, a v neposlednom rade zaistiť bezpečnosť pri práci. V rozhovore s Radoslavom Balajkom, CEO Panza Robotics, sme sa porozprávali o vývoji štvornohého robota na Slovensku, ale aj o možnostiach uplatnenia v energetickom priemysle.



Prichádza nová doba servisných robotov vykonávajúcich primárne rutinné údržbové činnosti. Vy ste mladá spoločnosť, ktorá ich na Slovensku vyvíja. Kde vznikol nápad uberať sa týmto smerom?

Som vyštudovaný robotik a celá oblasť robotiky bola od detstva mojím hobby. Tento nápad som držal v hlave veľa rokov, no na vytvorenie takéhoto robota musia „dozrieť“ aj technológie – po hardvérovej aj softvérovej stránke. Tie technológie práve teraz dozrievajú, pričom, ako hovoríte, sme naozaj iba na začiatku tejto novej krásnej doby.

Cynik by sa mohol opýtať, prečo sa obťažovať vývojom štvornohých robotov, keď tieto úlohy dokážu vykonávať nielen ľudia, ale aj pásovú alebo kolesovú vozidlá. Aký je medzi nimi rozdiel?

Aj v budúcnosti bude viacero typov robotov a ich konštrukcia bude primárne definovaná spôsobom ich použitia, resp. úlohami, ktoré budú vykonávať. Hlavnou výhodou „kráčavých“ robotov, ako sa tento náš typ robota tiež označuje, je ich spôsobilosť prejsť zložitým terénom vrátane schodov, či dokonca chôdze po rebríku. Ak by sme napríklad vyvíjali robot pre dokonalé rovné plochy, napr. logistických centier, tam bude vždy dominovať klasický kolesový robot vďaka rýchlosti a efektívnosti pohybu na kolesách.

Vaším konkurentom sú spoločnosti ako Anybotics a Boston Dynamics, ktoré už dnes predávajú desiatky podobných robotov mesačne. Čím sa od nich odlišujete?

V prvom rade sme veľmi radi, že tieto spoločnosti a ich roboty existujú, pretože validujú trh. Náš robot sa odlišuje vizuálnym dizajnom, technickým dizajnom jeho končatín, čo mu umožní zvládať ešte náročnejší terén a komplexnejšie úlohy. Spoločnosti, teda potenciálni klienti, s ktorými komunikujeme, oceňujú našu flexibilitu a v neposlednom rade to, že chceme náš robot vyvíjať aj vyrábať na Slovensku. Svoju rolu bude zohrávať aj nižšia cena.

Spoločnosti musia vykonávať veľké množstvo rutinných činností, ktoré stoja veľa peňazí, ale aj čas. Obzvlášť ak sa vykonávajú v prostredí nebezpečnom pre človeka. Riešením môže byť práve robotický pes. Môžete opísať, ako dokáže zmierniť túto záťaž? Aké problémy rieši?

Každá veľká spoločnosť má obrovské množstvo rutinných prevádzkových činností, ktoré musí vykonávať. To predstavuje vysoké prevádzkové náklady, najmä ak ide o činnosti realizované v nebezpečnom prostredí. Ak tieto činnosti bude vykonávať náš robot, spoločnosť môže ušetriť minimálne štvrtinu nákladov, nehovoriac o ochrane zdravia zamestnancov. Rovnako vieme, že spoločnosti dlhodobo pociťujú výrazný nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily práve na uskutočnenie týchto činností, takže to je ďalší problém, ktorý náš robot pomáha riešiť.

Aké technické parametre môžeme od štvornohého robota Artaban očakávať?

Hmotnosť nášho robota je približne 40 kg, výdrž batérie do troch hodín, rýchlosť chôdze okolo 1,5 m/s. Do budúcnosti chceme, samozrejme, výdrž batérie predĺžovať. Artaban môže pracovať v autonómnom režime alebo môže byť ovládaný operátorom na diaľku, v závislosti od činnosti, ktorú vykonáva. V tele robota sa nachádza niekoľko kamier, vieme však na jeho chrbát upevniť akékoľvek ďalšie zariadenie alebo prídavný senzorický systém. Náš robot dokáže na svojom chrbte odniesť bremeno vážiace do 10 kg. Je možné, že v budúcnosti bude mať aj Artaban viacero modifikácií, napr. jeden model bude určený na nosenie ťažšieho nákladu, druhý model bude zase rýchlejší či svižnejší.

Robotický pes bude schopný plniť rozmanité úlohy. Ktoré oblasti priemyslu by mala táto téma zaujímať a prečo?

Aktuálne vnímame záujem spoločností primárne z oblasti energetiky, stavebníctva a bezpečnosti a ochrany zdravia. V oblasti energetiky je záujem predovšetkým o vykonávanie rutinných činností, akými sú detekcia rôznych únikov, odčítanie dát z meracích zariadení, kontrola potrubí a vedení, monitoring areálov zachytávajúci nežiaduci pohyb či potreba dozoru na bezobslužnom alebo vzdialenom pracovisku. V oblasti stavebníctva je záujem najmä o digitalizáciu priebehu výstavby. Robot sa pohybuje po stavenisku a pomocou senzorického systému (lidar) mapuje stavebné činnosti. Dáta sú spracované v rámci BIM (angl. Building Information Modeling) a všetky poverené osoby vidia progres a kvalitu realizácie stavby. V oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia nás kontaktovali záchranárske organizácie, bezpečnostné zložky, požiarnici, pyrotechnici, armáda. Situácií vhodných na nasadenia nášho robota je tam, samozrejme, veľmi veľa. Ďalším segmentom, z ktorého nás kontaktovalo viacero spoločností, je odpadové hospodárstvo. Tu ide primárne o kontrolu úniku toxických látok a prostredia, ako sú napr. skládky odpadu.



Nájdu si tieto roboty uplatnenie aj vo vodárenských podnikoch a čističkách odpadových vôd?

Ak majú dané spoločnosti vo svojich prevádzkach povinnosť vykonávať rutinné a kontrolné činnosti, určite budú vhodné aj pre náš robot. Pre danú oblasť môže byť zaujímavé mať náš robot aj na vzdialenom bezobslužnom pracovisku a riadiť ho z pohodlia kancelárie. Ešte doplním, že základný stupeň ochrany nášho robota je IP54, tzn. zvládne aj vlhké prostredie.

V akej fáze vývoja sa nachádzate? Kedy uvidíme prvé robotické psy v akcii?

Minulý rok (2022, pozn. red.) sme dokončili prvý prototyp nášho robota a trénujeme ho v našom laboratóriu. Zároveň intenzívne pracujeme na druhom prototypu, ktorý plánujeme dokončiť v prvom kvartáli tohto roka. Ozvalo sa nám viacero spoločností, ktoré by si chceli náš robot vyskúšať, preto verím, že ho uvidíte už počas najbližších mesiacov priamo v prostredí týchto spoločností. Samozrejme, pokiaľ je robot stále vo fáze prototypu, teda vo vývoji, nie je ešte dokonalý, ale na validáciu prvých pracovných úloh stačí. Tým by som chcel možno aj vyzvať čitateľov z prostredia rôznych spoločností, pokiaľ ich náš robot zaujal, nech nás pokojne kontaktujú. Ukončenie vývoja prvého modelu nášho robota plánujeme do konca tohto roka.

Ďakujeme za rozhovor.

Petra Valiauga

|atp|journal | Interview



Siemens rozširuje ponuku Industrial Edge a ďalšiu podporu integrácie OT a IT

Spoločnosť Siemens predstavila nový systém Industrial Edge Management na optimálnu správu licencií aj pre nové zariadenia a aplikácie. V rámci trvalého rozvoja platformy Industrial Edge tak ponúka riešenia, ktoré podporujú integráciu prevádzkových (OT) a informačných technológií (IT) v priemyselnej výrobe a umožňujú bezproblémový tok údajov z prevádzky do cloudu.

Nový systém Industrial Edge Management (IEM V2.0) predstavuje alternatívu k existujúcej verzii IEM 1.3 a je ponúkaný ako otvorený systém Kubernetes, široko používaný v IT pri správe kontajnerových aplikácií. Nové riešenie Siemens je vhodné pre rozrastajúci sa počet IT špecialistov pracujúcich v priemyselnej výrobe, najmä vo veľkých podnikoch s existujúcou IT infraštruktúrou. Tí si môžu teraz ľahko začleniť Industrial Edge do používaných klastrov Kubernetes. Automatizácia prevádzkovej výroby je tak viac zameraná na využitie informačných technológií a v konečnom dôsledku je pre IT používateľov efektívnejšia a lepšie sa používa. Vzhľadom na to, že výpočtový výkon možno flexibilne priradiť v rámci jedného alebo viacerých klastrov Kubernetes, ušetrí firma IT zdroje a tým aj energiu a náklady. To všetko teraz umožňuje aj Industrial Edge. Medzi ďalšími novými funkciami nájdeme optimalizovanú správu používateľov alebo dostupnosť cloudu. Používateľom to ponúka väčšiu flexibilitu aj základ pre budúce ponuky „riešenia ako služby“, napríklad pre zákazníkov s menej hlbokými IT znalosťami.

Centrum Industrial Edge Hub by malo v budúcnosti zaisťiť lepšiu využiteľnosť systému z pohľadu správy licencií a ponúknuť jasný a praktický prehľad všetkých licencií a aplikácií k príslušným zariadeniam zakúpeným prostredníctvom Industrial Edge Marketplace. Cez Industrial Edge Hub si používatelia budú napríklad môcť aktívne sťahovať štatistiku alebo dostávať jednotlivé reporty automaticky. Súčasťou štatistiky bude počet zakúpených aplikácií, priradenie licencií k jednotlivým systémom IEM či zostávajúci počet inštalácií a licencií. Používatelia budú tiež dostávať upozornenia v prípade prekročenia kvót alebo odporúčaní k zásahu, aby týmto notifikáciám v budúcnosti predišli.

Siemens ďalej rozširuje otvorený technologický ekosystém okolo svojich zariadení a aplikácií pre priemyselný edge aj na riešenie od iných dodávateľov. Systém ponúka napríklad nové, kompletne virtuálne zariadenie pre priemyselný edge (Industrial Edge Virtual Device, IEVD) so všetkými funkciami, ako má jeho fyzický náprotivok. S rozširovaním počtu aplikácií pre priemyselný internet vecí a toku dát možno k zariadeniam IEVD jednoducho priradiť ďalšie zdroje.

www.siemens.sk

Prieskum spoločnosti Farnell odhalil silnú podporu žien v technických odvetviach

Spoločnosť Farnell oznámila koncom novembra minulého roku výsledky druhého výročného prieskumu Global Women in Engineering Survey, ktorý odhaľuje, že všetky pohlavia majú jednotný názor na podporu žien v elektronickom/strojárskom priemysle. Výsledky ukazujú, že nerovnosť treba riešiť a je dôležitá na dosiahnutie rovnakého zaobchádzania so všetkými, a zároveň odhaľujú, že ženy na celom svete sú v tomto odvetví stále nedostatočne zastúpené a naďalej zažívajú rôzne formy rodovej nerovnosti a diskriminácie.

Spoločnosť Farnell v spolupráci so svojou komunitou združenou v element14.com spustila v júni 2022 druhý výročný prieskum Global Women in Engineering s cieľom zistiť, aké sú skúsenosti žien, kariérne cesty, širšie výzvy a príležitosti v strojárskom/elektronickom priemysle. Globálny prieskum je navrhnutý tak, aby získal priamy prehľad od všetkých členov odvetvia s cieľom pochopiť súčasné prekážky pri dosahovaní rovnosti, ako obmedziť diskriminačné praktiky v rámci pracovných pozícií a zároveň predložiť víziu do budúcnosti.

V roku 2022 boli do prieskumu pridané nové otázky týkajúce sa diskriminácie, sexismu a rovnosti, pretože tieto kritické problémy boli v analýze prieskumu v roku 2021 označené ako kľúčové oblasti.

Reakcia všetkých pohlaví bola ohromujúca a povzbudzovala ženy, aby boli sebavedomejšie, dôverovali svojim schopnostiam a prijali výzvu pracovať v oblasti techniky. Medzi najvýznamnejšie faktory, ktoré vedú ženy k tomu, aby si užili kariéru v technických



odvetviach, patrila schopnosť pracovať na rôznych projektoch (25 %), príležitosť získať prehľad o tom, čo príde v oblasti technológií, a kariérny rozvoj (10 %). Možnosť flexibilného pracovného času a rovnováha medzi pracovným a súkromným životom (21 %) získali v prieskume oveľa vyššie hodnotenie ako v roku 2021.

„Výsledky tohtoročného prieskumu Global Women in Engineering boli silným indikátorom toho, že pozitívne trendy na dosiahnutie rovnakého zaobchádzania so všetkými pohlaviami pokračujú. Ukázali sa rozdiely v názoroch na výzvy, ktorým ženy čelia v našom odvetví, čo by mohlo pomôcť zamestnávateľom pochopiť, čo na ženy na pracovisku funguje dobre a čo by sa dalo zlepšiť. Celkovo dúfame, že tieto inkluzívne poznatky z reálneho sveta pomôžu spoločnostiam na celom svete zaviesť nové zásady na vytvorenie lepšieho pracovného prostredia pre všetkých,“ uviedla Dianne Kibbey, globálna vedúca komunitných a sociálnych médií pre element14.

www.farnell.com

Farnell uzavrel nové globálne distribučné partnerstvo so spoločnosťou Analog Devices

Spoločnosť Farnell posilnila svoje portfólio polovodičov podpísaním novej globálnej distribučnej zmluvy so spoločnosťou Analog Devices, Inc. Vďaka tomuto novému partnerstvu bude môcť Farnell ponúknuť rýchle dodanie v portfóliu analógových zariadení vrátane najnovších produktov na trhu. Z rozšíreného sortimentu budú mať úžitok vývojári, ktorí vytvárajú nové riešenia pre letectvo a obranu, automobilový priemysel, komunikáciu, spotrebiteľov, dátové centrá, energetiku, priemyselnú automatizáciu, prístrojové vybavenie a trhy digitálnej zdravotnej starostlivosti.

Široké portfólio vysokovýkonných integrovaných obvodov na spracovanie analógových, zmiešaných a digitálnych signálov od Analog Devices je vhodné pre mnoho typov elektronických zariadení používaných v 5G, internete vecí (IoT), kybernetickej bezpečnosti, radarových systémoch a RF riešeniach, ako aj v rozhraní snímačov a aplikáciách presných technológií.

Farnell pridal do svojho portfólia rad komponentov od Analog Devices, aby vylepšil nasledujúce kategórie produktov:

- zmiešaný signál: zosilňovače, ADC/DAC prevodníky, analógové prepínače, komparátory a analógové funkcie,
- správa napájania: správa batérie, DC/DC meniče, regulátory napätia, LDO, ovládače LED, ovládače a integrované obvody správy napájania (PMIC),
- rozhranie: vysielacie, prijímače, rozhrania, ovládače a produkty so špeciálnymi funkciami,
- rádiová frekvencia (RF): zosilňovače a moduly,
- snímače: snímače teploty a optické snímače,
- zabudované mikroprocesory a procesory digitálnych signálov.

Analog Devices je na trhu známa kvalitou a spoľahlivosťou svojich produktov, ktoré tiež ponúkajú výnimočný výkon a funkcie. V kombinácii s dosahom digitálneho marketingu spoločnosti Farnell a najlepšou platformou elektronického obchodu vo svojej triede toto partnerstvo prináša tú správnu kombináciu produktovej dokonalosti a odborných znalostí v oblasti distribúcie, ktorá spĺňa požiadavky trhu a prináša zákazníkom úspech.



„Nová distribučná zmluva so spoločnosťou Farnell nielenže poskytne našim existujúcim zákazníkom zvýšenú dostupnosť, ale tiež sprístupní naše produkty technikom na celom svete. Sila komunity Farnell element14, regionálna technická a zákaznícka podpora, ako aj robustná distribučná sieť boli kľúčovými faktormi pri vytváraní tohto nového globálneho partnerstva,“ hovorí Bryan Tallman, viceprezident pre výnosy, stratégiu a prevádzku spoločnosti Analog Devices.

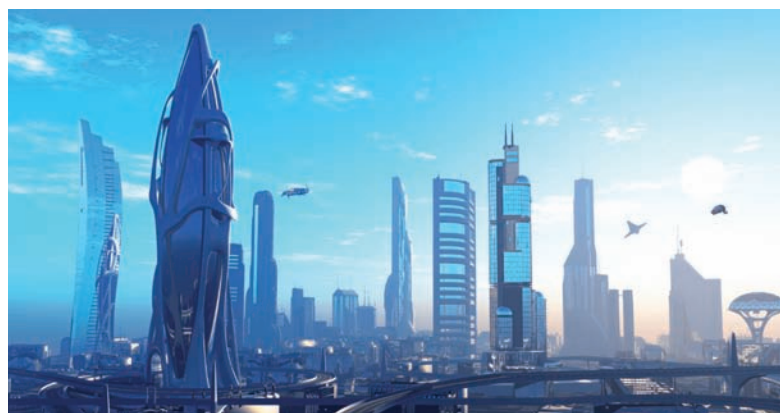
Farnell ponúka vývojárom širokú škálu produktov vo svojom komplexnom portfóliu polovodičov. Zákazníci majú tiež bezplatný prístup k online zdrojom, údajovým listom, prípadovým štúdiám, videám, webinárom, 24/5 technickej podpore a presnej sledovateľnosti.

Vybraný rad špičkových produktov spoločnosti Analog Devices je teraz k dispozícii na rýchle doručenie od spoločnosti Farnell v EMEA, Newarku v Severnej Amerike a element14 v APAC.

www.farnell.com

Letecké taxíky a doručovanie tovaru dronmi – nová úroveň mestských služieb je za rohom

Pri predstave, že nad hlavami ľudí v meste prelietavajú drony vezúce pasažierov a doručujúce pizzu až k dverám zákazníkov, by sa mohlo zdať, že ide o fikciu zo sci-fi filmu. Pri bližšom pohľade na technologický vývoj a debaty na odborných leteckých fórach je však jasné, že táto predstava sa postupne stáva realitou.



„Na úspešné prevádzkovanie mestských leteckých služieb je potrebná súhra jasných legislatívnych pravidiel, štandardizovaných informačných systémov manažmentu takejto prevádzky a technológií umožňujúcich bezpečné a nákladovo efektívne lety. Všetky tieto procesy musia byť zároveň integrované do existujúcej prevádzky civilného letectva tak, aby sa zachovali vysoké bezpečnostné štandardy,“ povedal Ondřej Vaněk, CEO českej spoločnosti City-Air-Mobility, s. r. o.

Mestská letecká mobilita

Agentúra pre bezpečnosť letectva (EASA), ktorá v Európskej únii nastavuje pravidlá pre civilné letectvo a bezpilotnú prevádzku, očakáva, že mestská letecká mobilita (Urban Air Mobility – UAM) sa začne uplatňovať v niektorých členských štátoch v horizonte troch až piatich rokov. V prvej etape sa predpokladá testovacia prevádzka lietadiel s kolmým vzletom a pristátím (Vertical Take-Off and Landing – VTOL), ktoré môžu slúžiť na prepravu tovaru alebo cestujúcich a tiež prepravu materiálu (napríklad zdravotníckeho) dronmi po určených vzdušných trasách. Ďalšia fáza už počítá s využitím rôznej úrovne autonómnosti, teda nahradením pilota konkrétneho stroja operátorom obsluhujúcim väčšie množstvo dronov alebo dokonca priamo umelou inteligenciou.

Lietadlá s vertikálnym vzletom a pristávaním

Práve do segmentu lietadiel VTOL išlo za posledných niekoľko rokov veľké množstvo investícií, čo sa prejavilo vo zvýšenom počte spoločností, ktoré vyvíjajú pilotované drony a ich súčasti, a tiež prípravou legislatívneho základu na úrovni štátov a štátnych zoskupení. Technologickými výzvami boli (a sú) najmä výdrž batérie (väčšina lietadiel VTOL je na elektrický pohon – eVTOL), hlučnosť a samozrejme bezpečnosť. Dôkazom toho, že viacerým firmám sa už podarilo dosiahnuť vysokú úroveň efektívnosti a bezpečnej prevádzky, je stúpajúci počet projektov, ktoré získali licenciu od príslušných leteckých úradov.

Doručovanie tovaru dronmi

Napriek tomu, že viaceré významné spoločnosti obmedzili vývoj programov dronových doručovacích služieb, tento segment sa stále pohybuje po stúpajúcej krivke. Takzvané last-mile-delivery, keď drony doručujú tovar zákazníkovi priamo až pred dvere, už funguje vo viacerých mestách v Austrálii a Spojených štátoch. Drony tiež dokazujú svoju užitočnosť pri preprave zdravotníckeho materiálu do ťažko dostupných miest, čo sa už viac rokov deje v niektorých afrických štátoch. Napriek nesporným výhodám drone-delivery sa stále skúma efektívnosť a bezpečnosť týchto služieb v husto zaľudnenom mestskom prostredí. Je však len otázkou času, kedy sa prvé spoločnosti poskytujúce doručovanie dronmi objavia aj v niektorom z členských štátov EÚ.

Václav Michalčík

Asociácia Mám dron
vaclav.michalcik@mamdron.sk

Rozšírenie pracovného tímu o kolaboratívne roboty na MTF v Trnave

Streda 16. novembra 2022 sa zapíše veľkými písmenami do memoárov Ústavu priemyselného inžinierstva a manažmentu (ÚPIM) Materiálovotechnologickej fakulty so sídlom v Trnave patriacej k Slovenskej technickej univerzite v Bratislave. Dôvodom je príchod dvojice kolaboratívnych robotov, ktoré sa stali súčasťou budovania výskumného a pedagogického portfólia fakultného pracoviska v rámci projektu na obnovu a rozšírenie výskumnej infraštruktúry INFRA Budovanie výskumného modulárneho laboratória pre zabezpečovanie udržateľnosti IMS (integrovaných manažérskych systémov) v priemyselných podnikoch. Prvým členom kolaboratívneho tandemu je mobilný kobot MiR100, ktorý dostal aj vlastné meno Frnky vzhľadom na jeho pohybovú svižnosť. Druhým je kobot URe5 s menom Tulko pracujúci v tesnej blízkosti s človekom, doslova plece pri pleci.

Interakcia HCI (Human-Cobot-Interaction) vytvorila pre pracovisko ÚPIM nové náročné úlohy, ktoré sa generujú v priemyselných prevádzkach a budú riešené ako vedeckovýskumné projekty. Nezabudne sa ani na pedagogické aktivity pre 2. a 3. stupeň vysokoškolského vzdelávania, Letnú akadémiu pre žiakov základných škôl a Deň otvorených dverí pre stredoškolských študentov.

Na fakulte bude účelovo kolaboratívna dvojica Frnky&Tulko pracovať na:

- kontrole atribútov kvality pre interiér a exteriér vozidla (podľa manažérskych systémov IATF 16949 Systémy manažérstva kvality. Osobitné požiadavky



na používanie normy ISO 9001: 2015 v organizáciách na výrobu automobilov a ich náhradných dielcov);

- kontrole plnenia požiadaviek na vhodný dizajn krytovania strojov a zariadení v strojárskom priemysle, IT techniky a elektrospotrebičov (podľa STN EN ISO 9001 Systémy manažérstva kvality. Požiadavky);
- zmysluplnej korektnej interakcii človeka a kobota s dôrazom na:
 - interaktívny výskum akceptácie kobotov ľuďmi: operátormi, programátormi a servisnými technikmi v priemyselných prevádzkach (podľa manažérskych systémov STN ISO 45001 Systémy manažérstva bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a ISO/TS 15066: 2016 Roboty a robotické zariadenia – kolaboratívne roboty);
 - zabezpečenie ergonomických požiadaviek zainteresovaných strán (podľa sústav noriem ISO 9241 Ergonómia interakcie človek – systém);
- podpore dodávateľského reťazca pre komplexné logistické úlohy s cieľom plnenia dodávateľských a odberateľských požiadaviek (podľa ISO 28001 Security

management systems for the supply chain – Best practices for implementing supply chain security, assessments and plans – Requirements and guidance).

Kobotická dvojica bude disponibilná pre Laboratórium kvality a integrovaných manažérskych systémov, ako aj pre Modulárne kolaboratívne laboratórium ÚPIM. Vzhľadom na deklarovajúcu koncepciu Industry 4.0 sa však tento výskum a pedagogické aktivity nebudú snažiť o „vytesňovanie“ človeka z pracovného procesu, naopak, budú sa cielene orientovať na spoluprácu človeka a stroja, na pohodovjšiu vzájomnú interakciu s cieľom udržiavania zdravia a pracovného komfortu pri senzoricke a fyzicky náročných úlohách, stabilizovania objemu produktivity a poskytovania služieb s očakávanou kvalitou. Zámer bude sledovať aj rozumné znížovanie nákladov pomocou obmedzovania plytvania v priemyselnej prevádzke.

Okrem projektu INFRA sú tu ďalšie dva podporné projekty, ktoré kooperujú s novozáčajúcim výskumom:

- KEGA O31STU-4/2020 Sieťová vizualizácia spoločných a špecifických prvkov a zdokumentovaných informácií integrovaných manažérskych systémov s ohľadom na príslušné ISO normy,
- VEGA 1/0518/22 Zavádzanie integrovaných manažérskych systémov s hodnotovo orientovanými požiadavkami pre vytváranie modulárnych kolaboratívnych pracovísk.

Alena Pauliková
Henrieta Hrablík Chovanová

ZAT podpísal strategickú dohodu s juhokórejským Doosan Enerbility o spolupráci na jadrových zákazkách

Zmluvu o strategickú spoluprácu oboch spoločností podpísali jej zástupcovia v rámci pripravovaného tendra na výstavbu nového jadrového zdroja v Jadrovej elektrárni Dukovany. Rokovali tiež o možnej spolupráci pri výstavbe ďalších jadrových zdrojov nielen v ČR.

„Disponujeme jedným z najmodernejších riadiacich systémov na trhu, ktorý je aktuálne nasadený na 43 blokoch jadrových elektrární vo svete. Podpísanie strategickú dohody je pre nás ďalším významným krokom k realizácii dodávok českého riadiaceho systému na tuzemský trh,“ hovorí Ivo Tichý, člen predstavenstva ZAT, a. s.

Doosan Enerbility je popredným dodávateľom safety, safety related a non-safety systémov pre firmu KHNP, ktorá je jedným z troch uchádzačov o výstavbu nového jadrového zdroja v Českej republike. S koncernom Doosan Group spolupracuje ZAT na zákazkách v jadrovej aj klasickej energetike dlhodobo. České riadiace systémy firma



dodala na projekty realizované Doosan Škoda Power napríklad v Českej republike, Indii, Indonézii, Mexiku, na Kube, v Botswane, ale aj v Dánsku, Švédsku, Nemecku, Gruzínsku, Veľkej Británii a ďalších krajinách.

České jadrové know-how

Za posledných päť rokov ZAT investoval do vývoja produktov pre jadrovú energetiku vyše 200 miliónov korún. Minulý rok dokončilo vývojové oddelenie firmy vývoj nového riešenia systému riadenia a monitorovania

polohy regulačných mechanizmov pre reaktory typu VVER 1000/1200. Veľkou výhodou je, že systém možno aplikovať aj na iné typy regulačných mechanizmov veľkých i malých reaktorov.

Riadiace systémy ZAT sú dnes využívané na 43 jadrových blokoch v siedmich krajinách, konkrétne vo Francúzsku, na Ukrajine, Slovensku, v Maďarsku, vo Fínsku, v Českej republike a Arménsku. V súčasnosti má firma rozpracované dodávky riadiaceho systému pre osem reaktorov rôzneho typu. Celkovo sú riadiace systémy a know-how ZAT nasadené na 30 % jadrových elektrární v EÚ a 10 % vo svete. „Naše systémy riadia technológie aj na všetkých českých a slovenských jadrových elektrárnach. Veríme, že naše kompetencie uplatníme aj pri plánovanej dostavbe nových jadrových blokov u nás,“ dopĺňa Vladislava Česáková, členka predstavenstva ZAT.

www.zat.cz

Spomienka na prof. Dušana Malindžáka

Dr. h. c. prof. Ing. Dušan Malindžák, CSc.

17. 3. 1951, Dedinky v okrese Rožňava – 2. 11. 2022, Košice



Dr. h. c. prof. Ing. Dušan Malindžák, CSc., sa narodil 17. 3. 1951 v Dedinkách v okrese Rožňava. Zomrel dňa 2. 11. 2022 v Košiciach. Základnú školu v Dobšinej navštevoval v rokoch 1957 – 1966. Strednú priemyselnú školu dopravnú v Košiciach ukončil maturitou v roku 1970. Jeho ďalšie kroky smerovali na štúdium na Elektrotechnickej fakulte Vysoké školy technickej (VŠT) Košice, ktorú ukončil promóciou v roku 1975 a získal titul inžinier. Po ukončení vysokej školy nastúpil ako odborný asistent vo výskume na Ústav výpočtovej techniky (ÚVT) VŠT Košice. V roku 1978 nastúpil na miesto odborného asistenta – pedagóga. Doktorandské štúdium ukončil v odbore riadenie technologických procesov v hutníctve v roku 1983 na Hutníckej fakulte VŠT Košice a získal titul kandidáta technických vied (CSc.). Docentom sa stal v roku 1987 na Baníckej fakulte TU Košice. Titul profesora získal v roku 1997 v odbore riadenie procesov a získavanie a spracovanie surovín. V roku 2006 mu bol udelený titul Doctor honoris causa (Dr. h. c.) na University of Vaasa vo Fínsku.

V rokoch 1990 – 1994 pôsobil ako vedúci Katedry riadenia výrobných procesov Baníckej fakulty VŠT Košice, následne v rokoch 1994 – 2001 vykonával funkciu dekana Baníckej fakulty, kde došlo počas jeho pôsobenia k jej reštrukturalizácii aj zmene názvu na Fakultu baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií (FBERG) Technickej univerzity v Košiciach (TUKE). Prof. Malindžák veľmi dobre chápal, že dynamický rozvoj fakulty vyžaduje aj jej nové členenie a vznik nových pracovísk. Od roku 2007 do roku 2011 bol riaditeľom Ústavu logistiky, priemyslu a dopravy na FBERG TUKE, v rokoch 2011 až 2014 vedúcim Oddelenia logistiky v Ústave logistiky FBERG TUKE. V rokoch 2001 – 2007 bol prorektorom pre rozvoj TUKE. Od založenia Slovenského centra logistiky pôsobiaceho

na Ústave logistiky FBERG TUKE bol jeho riaditeľom až do odchodu na dôchodok v roku 2021.

Jeho vedecká a pedagogická činnosť bola zameraná na oblasť logistiky výroby, najmä na modelovanie, simuláciu a projektovanie logistických systémov. Bol logistickým audítorom a členom komory logistických audítorov v SR. Je autorom a spoluautorom deviatich monografií, siedmich učebníc, viac ako 300 vedeckých štúdií v časopisoch a zborníkoch z domácich a zahraničných konferencií a výskumných správ. Bol tiež zakladateľom a garantom medzinárodnej vedeckej konferencie Carpathian Logistics Congress (CLC).

Prof. Malindžák bol členom viacerých orgánov, napríklad Vedeckej rady TUKE, Vedeckej rady FBERG TUKE, Vedeckej rady HGF VŠB-TU Ostrava, a redakčných rád časopisov doma i v zahraničí vrátane ATP Journal. Rovnako vykonával funkciu predsedu Rady pre rozvoj a financovanie pri Rade VŠ, podpredsedu štátneho programu výskumu pre oblasť Využitie domácich surovín a zdrojov, člena komisie pre budúcnosť VŠ pri MŠ SR, člena komisie pre rozvojové programy MŠ SR, člena predsedníctva SSAKI, člena dozornej rady Palivá a stavebniny, a. s., Košice, a člena dozornej rady SEZ Krompachy, a. s.

Jeho najväčšími záľubami boli hra na gitare, skladanie hudby, maľovanie, beh na lyžiach, plávanie a včelárstvo, ktoré bolo jeho veľkou vášňou.

Čeť jeho pamiatke.

Kolektív Ústavu logistiky a dopravy

Fakulta BERG
Technická univerzita v Košiciach

Zabudované komunikačné moduly Hilscher

Komunikačné moduly od spoločnosti Hilscher sú ideálnym riešením na integráciu sériových a ethernetových rozhraní do rôznych automatizačných zariadení, ako sú napr. riadiace jednotky robotov alebo pohony. Všetky moduly sú postavené na vlastných chipoch radu netX, ktoré podporujú sériové zbernice ako PROFIBUS DP, CANopen, DeviceNet, ale aj ethernetové protokoly reálneho času ako PROFINET, Ethernet/IP, EtherCAT, POWERLINK, Sercos a iné. Protokoly možno nastaviť alebo zmeniť nahradím príslušného FW a softvérovej licencie pre Master funkcionality. Na zabudovanie sú dostupní rôzne formáty:



- netJACK – vymeniteľné IP40 moduly,
- COMX – univerzálne zabudovateľné moduly,
- netIC – štandardný DIL-32 formát,
- netRAPID – vo formáte QFP pripravený na SMD montáž.

Zabudované moduly predstavujú jednoduchú a efektívnu možnosť, ako minimalizovať čas potrebný na uvedenie výrobkov na trh a ako znížiť náklady na vývoj.

www.controlsyste.ms.sk

Podniky môžu využiť príspevky na inštaláciu fotovoltaických systémov

Podniky môžu požiadať o nenávratné finančné príspevky na inštaláciu fotovoltaických systémov, ktoré im pomôžu znížiť náklady na elektrinu. Na výstavbu fotovoltaických zariadení je z končiaceho Operačného programu Kvalita životného prostredia k dispozícii 10 miliónov eur. Projekty je nutné ukončiť do konca roka 2023.

„Naším cieľom je čím skôr pomôcť podnikom a podporiť ich samovýrobu elektriny v situácii, keď ceny energií rastú. Preto sme radi, že sa nám v spolupráci s ministerstvom životného prostredia podarilo zabezpečiť presun európskych prostriedkov v rámci končiaceho Operačného programu Kvalita životného prostredia z oblastí, v ktorých by inak zostali nevyužitú,“ uviedol minister hospodárstva Karel Hirman.

Výzva č. 79 na predloženie žiadostí o poskytnutie nenávratného finančného príspevku podnikom je zameraná na výstavbu FV zariadení s inštalovaným výkonom od 10 do 500 kW v prípade pripojenia zariadenia do elektrizačnej sústavy a bez obmedzenia výkonu v prípade ostrovej prevádzky. Podniky môžu v súlade s pravidlami poskytovania štátnej pomoci získať najviac 80 % z celkových oprávnených výdavkov pre malý podnik, 70 % pre stredný a 60 % pre veľký podnik.

www.siea.sk

Konferencia ELEKTROTEC odštartuje stretnutia elektrotechnikov a projektantov

Vo februári tohto roku sa v hoteli Senec (7. 2. 2023) a následne v hoteli Košice (14. 2. 2023) uskutočnia ďalšie z ročníkov regionálnych stretnutí elektrotechnikov západoslovenského a východoslovenského regiónu pod taktovkou vzdelávacej spoločnosti ELEKTRO MANAGEMENT, s. r. o. a generálneho partnera DEHN, s. r. o.



Aj tento rok budú mať účastníci konferencie ELEKTROTEC možnosť vypočuť si prednášky ako:

- Riziká a praktické rady pre projektovanie a inštaláciu fotovoltaických elektrární (Jiří Kroupa, Jiří Kutáč, DEHN, s. r. o.),
- Protipožiarne opatrenia pre fotovoltaické systémy (Július Száraz, LED.sk group),



- Batériové úložiská energie a smart systémy na energetické využitie úložisk (Július Száraz),
- Návrh ochrany pred bleskom rozľahlých a nízkoenergetických stavieb (Jozef Daňo, OBO Bettermann, s. r. o.),
- Hodina otázok a odpovedí (Miroslav Hutyrá – Senec, Michal Horňák – Košice, Technická inšpekcia, a. s.).

Neoddeliteľnou súčasťou konferencie je aj tradičná výstava dvoch desiatok domácich a zahraničných výrobcov a distribútorov elektrických prvkov a zariadení.

Viac informácií a možnosť objednať si vstupenku na podujatie nájdete na stránke organizátora konferencie.

www.elektromanagement.sk

Cena ZAP SR za digitalizáciu v automotive

S cieľom podporiť rozvoj digitalizácie v automobilovom priemysle na Slovensku sa Zväz automobilového priemyslu SR (ZAP SR) rozhodol vyhlásiť cenu odbornej poroty aj odbornej verejnosti.

Digitalizácia je v súčasnosti hnacou silou transformácie celej spoločnosti, automobilový priemysel nevynecháva. Slovensko je jednou z najpriemyselnejších krajín v oblasti automobilového priemyslu a pokiaľ si chce udržať svoje popredné postavenie, firmy musia pretransformovať svoju výrobu v súlade s týmito smermi, kde je digitalizácia výroby, procesov či administratívy nevyhnutnou podmienkou prežitia. Vzhľadom na význam digitalizácie v automobilovom



priemysle chce ZAP SR touto cenou spropagovať projekty, ktoré sa realizujú na Slovensku a môžu poslúžiť ostatným firmám ako pozitívny príklad, ako túto tému uchopiť.

Cena odbornej poroty:

- Projekty bude posudzovať odborná sedemčlenná komisia zložená z profesionálov z radov OEMs, Industry 4.0 a digitalizácie so zástupními verejného aj súkromného sektora.
- Víťazná spoločnosť bude mať príležitosť prezentovať sa na podujatí NEWMATEC a získa tiež dve vstupenky.
- Reprezentant víťazného projektu sa stane porotcom v ďalšom ročníku súťaže.

Cena odbornej verejnosti:

- Víťazná spoločnosť bude mať príležitosť prezentovať sa na podujatí NEWMATEC a získa tiež 2 vstupenky.
- Reprezentant víťazného projektu sa stane porotcom v ďalšom ročníku súťaže.
- Hodnotiteľmi sú zástupcovia členských organizácií ZAP SR.

Svoje projekty môžu spoločnosti prihlásiť do 28. februára tohto roku na stránke https://zapsr.sk/2022/11/29/cena_zap/ alebo po naskenovaní QR kódu.



Viac informácií o Cene ZAP za digitalizáciu v automotive.

www.zapsr.sk

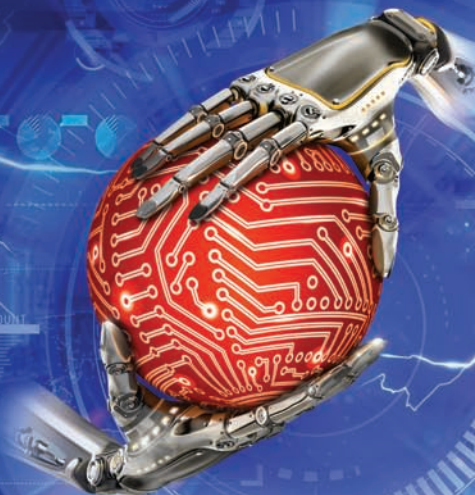
29. mezinárodní veletrh elektrotechniky, energetiky, automatizace,
komunikace, osvětlení a zabezpečení

AMPER[®] 2023

21. – 23. 3. 2023
VÝSTAVIŠTĚ BRNO

www.amper.cz

pořádá  **TERINVEST**



NEWMATEC 2023



KONFERENCIA O AKTUÁLNYCH A BUDÚCICH TRENDCH
V AUTOMOBILOVEJ VÝROBE A VOZIDLÁCH

25. – 26. APRÍL | 2023 | HOTEL PARTIZÁN - TÁLE | SAVE THE DATE

SAPI Energy Conference 2022: Stojíme na prahu novej energetiky

Svet čelí globálnej a energetickej kríze bezprecedentnej hĺbky a zložitosti. To má ďalekosiahle dôsledky na mnohé domácnosti, podniky a ekonomiky. Zároveň to vyvoláva množstvo krátkodobých odpovedí od vlád, ako aj hlbšiu debatu o spôsoboch, ako sa v budúcnosti vyhnúť takýmto narušeniam. Jednou z kľúčových odpovedí na aktuálnu krízu je nevyhnutnosť masívnejšieho rozvoja OZE. K tomuto smeruje aj úsilie spoločnosti a v tomto duchu sa nieslo aj podujatie SAPI Energy Conference 2022, o ktorom sme vás informovali koncom minulého roka v decembrovom vydaní ATP Journalu. Pozrime sa späť na niektoré odborné pohľady a názory, ktoré odzneli na tomto podujatí počas panelových diskusií.

mediálny partner
|atp|journal|

Prvý panel dvojdnovej konferencie sa venoval téme energetickej bezpečnosti a obnoviteľným zdrojom energie. Je to kľúčová téma aj z pohľadu prezidentskej kancelárie, ktorá nad podujatím prevzala oficiálnu záštitu, ale aj z pohľadu medzinárodnej energetickej agentúry. Táto téma, samozrejme, nie je v ničom nová, ale v súčasnosti po invázii na Ukrajinu sa práve potreba zbavenia sa fosílnych palív stáva hlavným problémom v energetike. „Aktuálnu situáciu, keď čelíme výpadku energetických dodávok a energetických komodít, vnímame veľmi citlivo. Teraz je otázka, ako sa k tomu postaviť. V krátkom časovom horizonte je potrebné siahnuť po tvrdších opatreniach, k redukcii spotreby, a to bez výrazného dosahu na ekonomiku. V strednodobom horizonte je potrebné vrhnúť sa do masívneho rozvoja OZE. Rozvoj by mal prebiehať podľa určitých pravidiel, aby sme dosiahli maximálny efekt v synerгии s ostatnými zdrojmi energie,“ povedal analytik výskumného centra Asociácie pre medzinárodné otázky Oldřich Sklenář.

Slovensko je vnútrozemská krajina, ktorá si doteraz užívala luxus fosílnych palív. Teraz sa ukazuje, že na našu takmer 100 % závislosť sa nedá spoliehať a treba sa porozhliadnuť po ďalších riešeniach. „V horizonte niekoľkých rokov túto závislosť nedokážeme zmeniť a môžeme len dúfať, že vďaka voľnému svetovému trhu sa nám podarí zabezpečiť dostatok palív. Na druhej strane vieme, aký máme potenciál. Konečne sa pristúpilo k zmene legislatívy, ktorá umožňuje rýchlejšie zapájanie obnoviteľných zdrojov. Zmenilo sa aj povedomie ľudí. Vidíme to na obrovskom záujme o tepelné čerpadlá a solárne panely, kde cieľom nie je len ušetriť, ale byť aj sebestačnými. Súčasný konflikt a ceny palív zanechajú kultúrnu stopu a ľudia budú viac uvažovať, aké to je mať vlastné zdroje,“ priblížil Radovan Ďurana, hlavný analytik INESS.

Dekarbonizácia ekonomiky je priestor pre súkromný sektor. Niektoré oblasti priemyslu sa dekarbonizujú ľahšie, iné ťažšie. „Tému dekarbonizácie by som rozdelil na sektor elektroenergetiky, vykurovania, chladenia a dopravy. Pri doprave je to beh na dlhú trať. Nemáme jednoznačné riešenia na dekarbonizáciu dopravy. Riešením je kombinácia batériových úložísk, vodíka a podobne. V teplárstve sú riešením tepelné a priemyselné čerpadlá. Nemáme však strategické dokumenty, ktoré by dali odpoveď, akým smerom sa máme uberať. Ja osobne vidím najväčší priestor v oblasti elektroenergetiky aj napriek vysokému podielu jadra. Uhlíkovú neutralitu jadrom nedosiahneme. Treba siahnuť po obnoviteľných zdrojoch, solárnej a veternej energii. Na Slovensku máme potenciálnych investorov, hlavne zo súkromného sektora. Nepotrebujeme podporu štátu, potrebujeme dobre nastavené legislatívne prostredie,“ doplnil Ján Karaba, riaditeľ SAPI.

Na to, aby sa obnoviteľné zdroje energie stali integrovanou a plnohodnotnou súčasťou energetickej bezpečnosti, treba urobiť ešte niekoľko krokov. „V mnohých prípadoch to vyžaduje diametrálne odlišný prístup ako v prípade fosílnych palív. Mali by sme sa zamýšľať aj nad spotrebou, vytvorením prostredia na to, aby to bolo výhodné,

dostupné pre priemyselné podniky, ale aj domácnosti. Vyžaduje sa komplexný prístup,“ doplnil O. Sklenář.

Prvú panelovú diskusiu uzavrel hosťiteľ konferencie Ján Karaba: „Nepodceňujeme potenciál obnoviteľných zdrojov energie. Dajme im politickú prioritu, ktorú stále nemajú, a potom sa konečne niekam dostaneme.“

Rozvoj sústav a pripojiteľnosť OZE

V ďalšom paneli sa diskutovalo najmä o rozvoji sústav a pripojiteľnosti OZE. Aj keď slovenská vláda deklaruje podporu obnoviteľných zdrojov energie, investori naďalej čelia mnohým prekážkam. Slovenská elektrizačná sústava bude musieť byť pripravená integrovať novú kapacitu do svojho systému. Bude potrebné vybudovať dostatočnú kapacitu siete a zvýšiť flexibilitu tak, aby bolo možné jednoduchšie a rýchlejšie pripojiť nové projekty OZE. Ďalším problémom je samotné pripájanie nových zdrojov do siete. „Treba si uvedomiť, že elektrizačná sústava má svoje zákonitosti postavené na fyzike a je ťažké aplikovať voľný trh. Sú potrebné investície a čas,“ povedal Peter Dovhun, predseda predstavenstva a generálny riaditeľ SEPS.

Je tiež nevyhnutné vybudovať inteligentnú sústavu, ktorá umožní rozsiahlejšiu integráciu výrobcov energie z obnoviteľných zdrojov. Projekty spoločného záujmu ACON a Danube InGrid spolufinancované Európskou úniou, na ktorých spolupracujú SEPS a Západoslovenská distribučná, to umožnia. Zásadným aspektom projektov je inštalácia zariadení inteligentnej siete. Inteligentné riadenie distribučnej siete následne uľahčí čoraz väčšie pripájanie OZE a distribuovanej výroby elektriny.

Až 20 % územia SR môžu pokrývať veterne elektrárne

Program podujatia okrem panelových diskusií umožnil účastníkom vypočuť si tematické prezentácie, ktoré sa venovali inováciám a trendom vo fotovoltaike a v energetických úložiskách. Otvorili sa témy prípravy veľkých projektov OZE, ako aj ich zapojenia v rámci energetických trhov.

Na konferencii bola exkluzívne predstavená aj nová štúdia SAPI o potenciáli využitia veternej energie na Slovensku a o prekážkach jej rozvoja. Dokument vypracovaný odbornou skupinou v rámci SAPI analyzuje národné strategické dokumenty a legislatívu relevantnú pre oblasť veternej energetiky. Na základe širokého zapojenia aktérov štúdia identifikuje najzásadnejšie bariéry rozvoja tohto odvetvia a ponúka nadväzujúcu sériu politických odporúčaní na štartovanie rastu získavania energie z vetra na Slovensku.

Slovensko má potenciál na rozvoj veternej energetiky, máme ciele aj potenciálnych investorov. Napriek veľmi silným predpokladom



však veterné elektrárne nepribúdajú. Štúdia SAPI odkrýva, že dôvodom je séria viacerých bariér. Ide o legislatívne (t. j. hodnotiace procesy podľa EIA, administratívna náročnosť získania osvedčenia na výstavbu a absentujúca certifikačná schéma inštalatérov veterných elektrární), regulačné (tzv. stop stav a G komponent), ako aj o administratívne bariéry (nepredvídateľnosť procesu EIA, predložovanie povolovacích procesov a nevyhnutnosť splnenia podmienky charakteru tzv. výrobného územia pri územnoplánovacej dokumentácii). Pri technických bariérach hovoríme predovšetkým o vysokej nákladovosti a netransparentnosti poplatku za pripojenie do siete. Ako problematické hodnotí štúdia aj negatívne vnímanie a postoj verejnosti k veternej energetike a vysoký počet nevysporiadaných pozemkov.



„Všetky bariéry, ktoré štúdia identifikovala, majú svoje riešenia, o ktorých sme pripravení viesť otvorenú odbornú diskusiu. Súčasťou dokumentu je séria národných politických odporúčaní, ktorých pretransformovanie do praxe pomôže nielen podnikateľskému prostrediu, ale aj Slovensku pri plnení jeho cieľov v oblasti rozvoja sektora udržateľnej energetiky smerujúceho, okrem iného, k tvorbe zelených pracovných miest, posilneniu energetickej bezpečnosti, ako aj plneniu klimatických záväzkov štátu. Zistenia, ku ktorým sme dospeli, jednoznačným spôsobom demonštrujú, že veterná energetika už viac nepotrebuje finančne náročné dotačné schémy, ale predovšetkým systémový a medzirezortne koordinovaný prístup, ktorý bude smerovať prostredníctvom odstránenia alebo zásadného zmiernenia pretrvávajúcich bariér k plneniu dekarbonizačných cieľov SR,“ povedal autor štúdie Boris Valach, projektový manažér SAPI.



Častým argumentom odporcov veternej energetiky na Slovensku je, že na jeho území nie sú dostatočné prírodné podmienky na využitie energie z vetra, ako napríklad v susednom Rakúsku. Spomínané tvrdenia definitívne vyvracia štúdia veterného potenciálu Slovenska, ktorú pre SAPI realizoval Energiewerkstatt v minulom roku. V dokumente rakúski výskumníci zaradili do analýz meteorologické a geografické údaje, terénne charakteristiky, ako aj základné environmentálne kritériá. Rovnako brali do úvahy odstupové vzdialenosti od obydľí a, samozrejme, aj spomínanú dostatočnú veternosť. Po zohľadnení všetkých uvedených kritérií bol vyčíslený teoretický technický potenciál veternej energetiky na Slovensku na úrovni približne 168 000 MW, čo predstavuje 420 000 GWh. Spomínaný prírodný potenciál bol lokalizovaný na približne 20 % územia (9 765 km²) krajiny, hoci je potrebné zdôrazniť, že stále ide iba o hrubý obraz pri identifikovaní možností a príležitostí rozvoja veternej energetiky na Slovensku.

OZE a ich úloha na ceste SR k uhlíkovej neutralite

V poslednej panelovej diskusii s názvom OZE a ich úloha na ceste SR k uhlíkovej neutralite sa rozoberali témy ako dôležitosť a potreba cieľenia na uhlíkovú neutralitu, úloha OZE na ceste k uhlíkovej neutralite, ale aj o nastavení národných a klimatických politík, aby sme sa k uhlíkovej neutralite dostali.



„Prečo je uhlíková neutralita taká dôležitá? Okrem toho, že sme sa k tomu zaviazali a sľúbili, že Slovensko bude do roku 2050 uhlíkovo neutrálne, z môjho pohľadu je to istá zodpovednosť bežného človeka zachovať planétu a prostredie, v ktorom žijeme, pre budúce generácie minimálne v takom stave, v akom sme ho dostali od predošlej generácie. Negatívne prejavy klimatických zmien sú poháňané najmä emisiami skleníkových plynov. Prispieť k zlepšeniu životného prostredia môžeme tým, že budeme žiť v uhlíkovo neutrálnej spoločnosti a udržateľne. Nie je to ľahká cesta, pokiaľ sme si zvykli na istý komfort a neustále sa ho snažíme zvyšovať. Pri niektorých opatreniach budeme musieť rozmýšľať racionálne, robiť opatrenia, ktoré nás budú aj niečo stáť, ale s výsledkom radostnejšieho a spokojnejšieho života. Obnoviteľné zdroje energie sú základom uhlíkovej neutrality,“ uzavrela Dušana Dokupilová, výskumná pracovníčka SAV.

Petra Valiauga

Akademici a odborníci z praxe diskutovali o aktuálnych energetických témach a výzvach

Spolupráca akademickej sféry a praxe je predpokladom pokroku a neustáleho skvalitňovania pedagogického procesu. Táto spolupráca je realizovaná viacerými formami. Priemysel ponúka univerzitám možnosť exkurzií, dáva námety na zadania tímových a záverečných študentských prác a vstupuje do spolupráce v podobe vedecko-výskumných projektov. Spolupráca Slovenskej technickej univerzity v Bratislave, Ústavu materiálov a mechaniky strojov Slovenskej akadémie vied na jednej strane a partnerov z komerčnej sféry, spoločností SFÉRA, a. s., a ATOS IT Solutions and Services, s. r. o., má dlhoročnú tradíciu a reálne výsledky v už spomínaných formách spolupráce.

Cennou platformou na výmenu skúseností a nadviazanie spolupráce je vedecká konferencia. Organizátor konferencie STU v Bratislave spolu s uvedenými komerčnými partnermi oslovili významných hráčov zo sféry energetiky, z IT sektora a samozrejme akademickej obce. Cieľom komunity je prezentovať najnovšie výskumné aktivity v oblasti inteligentnej energetiky v podobe konferenčných príspevkov, diskusného panela a neformálnych rozhovorov. Obsahom konferencie boli technické, ekonomické a najmä legislatívne aspekty prevádzky lokálnych energetických sústav v súčasnosti a očakávaní budúceho vývoja. Podujatie sa uskutočnilo v novembri minulého roku v Účelovom zariadení VUJE, a. s., v Modre Harmónii vďaka podpore projektu APVV Efektívne prepojenie energetických systémov miest pomocou pokročilých otvorených technológií.



Konferenciu otvoril príhovorom prof. František Janiček

Podujatie otvoril organizátor konferencie prof. Ing. František Janiček, PhD., z Ústavu elektroenergetiky a aplikovanej elektrotechniky (ÚEAE) Fakulty elektrotechniky a informatiky (FEI) STU. Program konferencie pokračoval vystúpením Ing. Petra Chochola, PhD. Skúsený odborník na vyspelé informačné a komunikačné technológie zo spoločnosti SFÉRA, a. s., zdôraznil previazanosť problematiky smerom k edukácii budúcich prevádzkovateľov lokálnych energetických sústav (priemysel, domácnosti), ako aj vplyv decentralizovanej energetiky na nadradenú sústavu s ohľadom na prípadný vznik kritických situácií. Ing. Rastislav Krbaňa, PhD., MBA, rovnako zo spoločnosti SFÉRA, a. s., predstavil vytvorený IT nástroj poskytujúci možnosť technicko-ekonomického modelovania lokálnych mikrosietí. Výhodou IT nástroja má byť voľná dostupnosť, prehľadnosť a jednoduchosť.

Ing. Jozef Bendík, PhD., a Ing. Matej Cenký, PhD., z ÚEAE FEI STU obohatili konferenciu o cenné experimentálne výsledky z oblasti deterministického a stochastického modelovania v elektroenergetike. Nadviazali na tematické oblasti batérií, e-mobility a štatistického

spracovania dát. Ich výstupom bolo aj identifikovanie kritických parametrov pri zavádzaní pokročilých riešení v elektroenergetike. Zdôraznili význam inteligentného merania, teda potenciálne vstupné dáta pre modelovanie.

Kolektív v zložení Ing. Milan Jarás, PhD., Ing. Jaroslav Longauer, PhD., Ing. Ján Poničan, PhD., a Ing. János Kurcz z Ústavu materiálov a mechaniky strojov Slovenskej akadémie vied (SAV) oboznámil účastníkov s technickým pozadím vybudovanej lokálnej mikrosiete v priestoroch SAV, ako aj s prínosom meraných údajov pre priemyselných partnerov a prax. Súčasťou ich prezentácie boli výsledky výskumu orientované na analýzu sezónnosti fotovoltaickej produkcie, konkrétne vplyv poruchovosti jednotlivých súčastí systému na životnosť, energetickú výdatnosť a návratnosť. Zaoberali sa aj fakturačnými aspektmi a problematikou dynamiky priebehu a akumulácie energie.

Prof. Ing. Ján Murgaš, PhD., z Ústavu robotiky a kybernetiky FEI STU pokračoval prednáškou na tému dynamického modelovania v energetike. Zameril sa na užitočnosť prevencie proti tzv. blackoutom. Jeho kolega prof. Ing. Ivan Sekaj, PhD., pokračoval prezentáciou výskumných aktivít a predstavil možnosti využitia metód umelej inteligencie v oblasti mikrosietí. Dospel k zaujímavým výsledkom pre neparаметrické modely na báze umelých neurónových sietí. Ing. Štefan Čerba, PhD., a Ing. Vendula Filová z Ústavu jadrového a fyzikálneho inžinierstva (ÚJFI) FEI STU prezentovali teoretické vplyvy „novodobej“ elektrizačnej sústavy na jadrové zdroje. Vyzdvihli užitočnosť malých modulárnych reaktorov v koncepte inteligentných sietí a význam tzv. hybridných riešení (kombinovaná



Ing. Štefan Čerba, PhD., (stojaci) a jeho prezentácia teoretických vplyvov „novodobej“ elektrizačnej sústavy na jadrové zdroje.

výroba elektriny a tepla). Ing. V. Filová sa sústredila na aspekty implementácie smernice EÚ 2016/631. Kolektív ÚJFI plánuje ďalej rozvíjať výskum v spomínaných oblastiach v rámci mechanizmu Horizont Európa.

Doc. Ing. Radoslav Vargic, PhD., z Ústavu multimediálnych informačných a komunikačných technológií (ÚMIKT) FEI STU predstavil výsledky výskumu pracoviska v podobe modelovania v MATLABE. Zameral sa na vytváranie scenárov v časovej škále 1 min ÷ 1 hod. so zohľadnením technicko-ekonomických súvislostí. Ing. Juraj Londák z ÚMIKT FEI STU vysvetlil užitočnosť neuronových sietí v detailnejšej predikcii spotreby energie. Zdôraznil potrebu detailnejšej analýzy zariadení v mikrosieti, konkrétne čo jej vedia „ponúknuť“, resp. čo z nej vedia „získať“.

Nasledovala prezentácia Muhammada Nasima Bahara, MSc., M.Sc., doktoranda z Ústavu počítačového inžinierstva a aplikovanej informatiky, Fakulty informatiky a informačných technológií (FIIT) STU. Predstavil výskumné aktivity tímu z FIIT v oblasti blockchain a zdieľanej energetiky vo vidieckych komunitách. Prezentoval nástroje tzv. Z-cash a Zk-snark. Venoval sa aj úzkemu súvisu obchodovania a zdieľanej energetiky s analýzou možných prínosov, limitov a riešení.



Ing. Zoltán Kováč z ÚEAE FEI STU na tému koncepčného systému MESLED v skleníkoch

Ing. Zoltán Kováč z ÚEAE FEI STU zaujímavým a pútavým spôsobom ukázal výsledky svojho dlhoročného výskumu zameraného na realizovateľnosť koncepčného systému MESLED v skleníkoch. Predstavil ich realizovateľnosť na novej energeticko-potravinovej platforme ako zriadenie právnickej osoby. Doc. Ing. Miloš Bikár, PhD., predseda predstaviteľstva spoločnosti OKTE, a. s., reagoval na jeho zámer pozitívne a potvrdil, že v Izraeli už fungujú skleníky „riadené energetikmi“.

Prezenčnú časť konferencie ukončil Ing. Roman Behúl zo spoločnosti ATOS s informáciami o platforme FIWARE. Podčiarkol využiteľnosť získaných dát z lokálnych mikrosietí z LVN Trnávka FEI STU a SAV. Zároveň zhodnotil všetky prezentované príspevky ako vysoko aktuálne s veľkým presahom do praxe. Záverečné slovo prezenčnej časti patrilo prof. F. Janičkovi, ktorý sa poďakoval všetkým prednášateľom. V kontexte celej konferencie informoval o zaujímavej a čerstvej informácii o zverejnenom akčnom pláne komisie EÚ pre digitalizáciu energetického systému.

Následne sa pokračovalo on-line sekciou významných slovenských vedcov pracujúcich v zahraničí. Prof. dr. ir. Miroslav Zeman z Delft University of Technology najprv informoval o aktuálnej a predpokladanej energetickej situácii vo svete a konkrétne v Holandsku. Na skonštruovanej univerzitnej mikrosieti vyzdvihol potrebu simulácií pred praktickou realizáciou lokálneho autonómneho energetického systému. Dôležitú problematiku uskladnenia energie riešili prototypovým konceptom, tzv. ENERGY HUB. Do tejto diskusie prispeli prof. Ing. Gregor Rozinaj, PhD., a Ing. Milan Jarás, PhD., s témou vodíková energetika a uskladnenie. Prof. Dr. Pavol Bauer, rovnako z Delft University of Technology, predstavil koncept mikrosiete z pohľadu simulácií rôznych topografií. Na dvoch odlišných princípoch Flexinet vs. 24/7 demonštroval rôzne kombinácie a scenáre



Spolupráca univerzity (FEI STU) a priemyselného sektora (T-Industry, s. r. o.) vústila do viacerých unikátnych technických riešení, ktoré vznikli na základe APVV projektu Efektívne prepojenie energetických systémov miest pomocou pokročilých otvorených technológií.

mikrosietí s DC a AC prenosom. Analyzoval účinnosť sústav pri rôznej konfigurácii polovodičových meničov. Prízvukoval nevyhnutnosť regulovať zdroje a záťaže s cieľom optimálneho fungovania mikrosiete.

Konferencia pokračovala panelovou diskusiou s názvom Dosah decentralizovanej výroby elektriny na prevádzku nadradených sústav (prenosová a distribučná). Moderátormi boli Ing. Roman Behúl a Ing. Peter Chochol, PhD. Panel obohatili hostia z praxe, konkrétne doc. Ing. Miloš Bikár, PhD., zo spoločnosti OKTE, a. s., (externý pedagóg na Ekonomickej univerzite v Bratislave) a Ing. Martin Horváth, podpredseda Úradu pre reguláciu sieťových odvetví. Cieľom panelu bolo ujasniť si význam obnoviteľných zdrojov pre mikrosiete. Panel sa zamerl na koncových odberateľov a rôznych výrobcov. Témou panelu boli predovšetkým ekonomické prínosy a pozitívny dosah na rozvoj decentralizovaných zdrojov OZE v sústave.

Súčasťou vedeckej konferencie bol aj mikroseminár spojený s prezentáciou výsledkov výskumného projektu APVV-20-0157 APVV Efektívne prepojenie energetických systémov miest pomocou pokročilých otvorených technológií. Prof. F. Janiček, zodpovedný riešiteľ projektu, spolu s predstaviteľom spoluriešiteľskej organizácie T-Industry, s. r. o., Ing. Jurajom Tomlainom, PhD., predstavili prítomným účastníkom konferencie vyvinuté komponenty na meranie a manažment elektrickej spotreby v uzloch mikrosiete, ktoré budú čiastočne chránené užitočným vzorom.

Zároveň oboznámili prítomných s cieľom projektu, ktorým je aplikovaný výskum v oblasti prepájania energetických systémov, návrh a tvorba koncentrátora meracieho systému s plne integrovanými funkcionalitami pre platformu Internet of Things (IoT) a s možnosťou prepojenia na e-mobilitu (nabíjacie stanice).

Podakovanie

Podujatie bolo podporené Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-20-0157 Efektívne prepojenie energetických systémov miest pomocou pokročilých otvorených technológií.



František Janiček
Milan Perný
Miriam Szabová
Zoltán Kováč

Ústav elektroenergetiky a aplikovanej elektrotechniky
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Slovenská technická univerzita v Bratislave
Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava
Tel.: +421 602 91 298
frantisek.janicek@stuba.sk

Energetická kríza vs vízia pre Slovensko

Koncom novembra sa prezenčnou formou v bratislavskom hoteli Color a živým online prenosom stretli odborníci z oblasti energetiky na konferencii s názvom Energetická kríza vs vízia pre Slovensko – kam smerujeme. Hlavnou témou konferencie, ktorú organizoval portál eFocus, bolo uchopenie energetickej krízy ako výzvy s výrazným potenciálom nových činností na trhu s energiami, keďže energetické zákony transponujúce nový dizajn trhu s elektrickou energiou z dielne Európskej komisie sú účinné od 1. októbra. Nemenej dôležitou bola aj téma dekarbonizácie a digitalizácie energetiky pri zachovaní spoľahlivých dodávok a ako k tomu môžu prispieť nové postupy či technológie.

efocus.sk



Úvodný vstup k nastoleným témam prezentoval Martin Sliva, senior konzultant spoločnosti EY pre odvetvie energetiky. Energetická kríza je podľa neho príležitosťou s výrazným potenciálom pre nové činnosti na trhu v nadväznosti na zmeny, ktoré sú v legislatíve platné od októbra 2022 z pohľadu nového európskeho dizajnu energetickeho trhu. Prevádzkovatelia sústav aj OKTE sú postavení pred výzvy súvisiace s digitalizáciou procesov v energetike. Tá by mala urýchliť nástup nových činností na trhu, ako je agregácia, a v spojení s rozvojom riešení pre akumuláciu energie pomôže stabilizovať električnú prenosovú sústavu v čase špičkového odberu. „Dodávatelia energií zase prichádzajú s novými produktmi, ktoré pomôžu dekarbonizovať sektor energetiky. A nakoniec my odberatelia sa stávame decentralizovanými výrobcami elektriny,“ uviedol M. Sliva.

Úrad pre reguláciu sieťových odvetví (ÚRSO) získal nové právomoci ako podporu transformácie energetiky a aktuálne pracuje na nových pravidlách trhu a participuje aj na návrhu riešení, ktoré majú zmierniť dosah aktuálnej energetickej krízy na dotknuté subjekty. V nadväznosti na to odovzdal slovo predsedovi ÚRSO Andrejovi Jurisovi, ktorý účastníkov oboznámil s opatreniami na adaptáciu slovenskej energetiky a regulácie v súlade s novým dizajnom trhu s elektrickou energiou.

Nové pravidlá, nová legislatíva

„Mnohé pravidlá fungovania energetického trhu, ako sme na ne boli zvyknutí v uplynulých desaťročiach, prestávajú platiť,“ skonštatoval na úvod svojho vystúpenia A. Juris. Kľúčové v tejto situácii bude určiť, aké sú nové výzvy a problémy, kde vznikli a hlavne aké sú ich riešenia. Práca ÚRSO bude v najbližšom období vychádzať z niekoľkých východísk. Prvým z nich je nová regulačná politika

Mnohé pravidlá fungovania energetického trhu, ako sme na ne boli zvyknutí v uplynulých desaťročiach, prestávajú platiť.

*Andrej Juris,
predseda Úradu
pre reguláciu sieťových odvetví*



schválená Regulačnou radou na nové regulačné obdobie, ktoré sa začalo 1. 1. 2023, druhým je novelizácia regulačnej a energetickej primárnej politiky. Tým, že sa v priebehu minulého roku vyhrcovala situácia na energetických trhoch a tiež v dôsledku invázie Ruska na Ukrajinu, všetky nové opatrenia prijímané Európskou komisiou sa dotýkajú aj Slovenska. To je zároveň tretie východisko pre prácu ÚRSO v nasledujúcom období. Medzi kľúčové témy, ktorými sa bude ÚRSO zaoberať, bude patriť legislatívne vytvorenie mnohých nových hráčov na energetickom trhu a nových mechanizmov, ktoré sa po transpozícii legislatívy EÚ zaviedli do slovenskej legislatívy a primárne sa týkajú trhu s elektrickou energiou. Tento balík opatrení definuje zároveň práva a povinnosti nových subjektov, ich väzby na už existujúce subjekty a v konečnom dôsledku vytvára nový rámec pre dynamický rozvoj energetiky na Slovensku.

V rámci nových pravidiel sa rozšírila množina zraniteľných odberateľov, ktorí majú nárok na regulované ceny elektrickej energie alebo plynu. ÚRSO má vo svojej novej kompetencii právo v pravidelných



Využívanie obnoviteľných zdrojov energie, zariadenia na uskladňovanie elektriny či využívanie inteligentných riešení pre odberateľov budú mať v novom dizajne trhu s elektrickou energiou náležitú podporu.

intervaloch vyhodnocovať súťaž na trhu s dodávkami energií a nastavovať spôsob a rozsah regulácie v dodávkach elektriny a plynu do budúcnosti. Je to pomerne nová situácia pre ÚRSO aj pre energetiku ako takú, kde doteraz boli skupiny regulovaných odberateľov definované zákonom. Téma deregulácie však nie je momentálne pre ÚRSO prioritná, pretože legislatívne termíny na zavedenie týchto zmien siahajú až do roku 2024.

Bez investícií sa nepohneme

Väčší dôraz by mal byť daný na vytvorenie nových legislatívnych pravidiel a inštitútov na podporu a zásadný rozvoj investícií do sektoru energetiky, a to najmä na strane prevádzkovateľov sústav. Súvisí to práve už so spomínanou možnosťou integrácie nových subjektov, zaistením bezpečnosti a spoľahlivosti sústav a vytvorením pravidiel riadenia a práce s údajmi a procesmi tak, aby spoľahlivo fungovali vzájomné interakcie medzi účastníkmi trhu. V tejto súvislosti prebehla na konci minulého roku novelizácia vyhlášok o spôsobe cenovej regulácie v elektroenergetike, plynárenstve, teplárenstve a vodárenstve. Novelizovaná boli aj tzv. malá a veľká vyhláška o pravidlách trhu s elektrinou a plynom s cieľom detailizovať práva, povinnosti a vzájomné interakcie nových a pôvodných účastníkov trhu. Okrem toho ÚRSO pracuje aj na ďalších témach, ako je napr. riešenie cenových konaní v energetike a vodárenstve pre nové regulačné obdobie, posilnenie systému ochrany spotrebiteľov, či už vo forme virtuálneho ombudsmana, alebo vytvorenej platformy na ochranu práv spotrebiteľov energie a vody, a príprava koncepcie na ochranu domácností ohrozených energetickou chudobou.

Medzi kľúčové aspekty novely cenových vyhlášok v energetike patrí prehodnotenie metodiky stanovenia oprávnených nákladov a primeraného zisku regulovaných subjektov, podpora OZE a decentralizovanej výroby, zariadení na uskladňovanie elektriny a elektromobility, nastavenie pravidiel poplatkov za pripojenie a prístup do distribučných sústav, najmä pre zariadenia na uskladňovanie elektriny, podpora investícií na pripájanie zdrojov a zavádzanie inteligentných riešení pre odberateľov, podpora využívania inteligentných meracích systémov v prípade nových taríf a riešení pre odberateľov či integrácia nových skupín zraniteľných odberateľov do regulovanej dodávky elektriny a plynu.

Ako vytvoriť dizajn trhu, aby odolával krízam?

Európsky regulátor ACER urobil koncom minulého roku rozsiahlu analýzu stavu diania na trhu s energiami a vytvoril aj súbor odporúčaní, ako treba nastaviť dizajn trhu, aby sa v budúcnosti minimalizoval, prípadne eliminoval nepriaznivý vývoj na trhu s energiami. Doteraz sme boli svedkami intenzívneho obchodovania na krátkodobom trhu, t. j. v rozmedzí deň, mesiac či rok, v prípade Slovenska maximálne dva roky. No na európskej úrovni absencia mechanizmu a štandardizácia kontraktov na dlhodobom trhu

(5 a viac rokov). Tie sú maximálne potrebné na podporu kľúčových investícií do výroby elektrickej energie a inštaláciu nových zariadení potrebných na vytvorenie väčšej odolnosti energetického sektora z pohľadu zníženia závislosti od dovozových palív a posilnenie bezpečnosti dodávok hlavne elektrickej energie.

A. Juris sa následne dotkol aj jednej špecifickej témy – hlavných princípov nastavenia pravidiel z hľadiska maximálnej rezervovanej kapacity (MRK) na mieste pripojenia do distribučnej sústavy. „Jedno z pravidiel hovorí asi toto: povedz, koľko a akej kapacity potrebuješ, nie koľko a aké zariadenie máš. V tomto prípade sa bavíme o určení potrebnej kapacity na mieste pripojenia do sústavy s cieľom odberu elektriny zo sústavy a/alebo dodávky elektriny do sústavy, pričom používateľ má právo inštalovať ľubovoľný počet a typ zariadení „za elektromotorom“ pri splnení podmienok bezpečnosti a spoľahlivosti prevádzky sústavy stanovených príslušným prevádzkovateľom sústavy,“ vysvetlil A. Juris. Medzi ďalšie princípy patrí „platiš, čo používaš“ – platba za hodnotu kapacity na mieste pripojenia, ktoré používateľ sústavy reálne využíva alebo môže využívať a „za kapacitu platiš len raz“ – v prípade odberu elektriny zo sústavy a dodávky elektriny do sústavy sa platí len za vyššiu z potrebnej kapacity na mieste pripojenia.

Ochrana spotrebiteľov pred energetickou chudobou

Aj na základe vývoja na trhu s energiami v posledných mesiacoch pripravilo ÚRSO koncepciu na ochranu domácností pred energetickou chudobou. „Cieľom našej stratégie je dlhodobé a systémové riešenie na ochranu domácností pred energetickou chudobou. Okrem definície a kritérií na posudzovanie domácností a ich ohrozenia rizikom energetической chudoby obsahuje koncepcia aj návrh legislatívnych opatrení a nástrojov na podporu domácností ohrozených energetickou chudobou a odporúča ďalší postup implementácie. Musím však ešte raz zdôrazniť, že koncepcia nie je cieľná ako krátkodobý nástroj na zmiernenie dosahu súčasnej energetickej krízy, to je úloha mimoriadnych opatrení štátu a Európskej komisie, ale ako dlhodobé a systémové riešenie,“ uviedol A. Juris. Za návrhom uvedenej koncepcie by mali nasledovať ďalšie kroky vrátane prípravy súvisiacej legislatívy, detailizácie kritérií na posudzovanie domácností z pohľadu energetickej chudoby a pod. Takéto dlhodobé a koncepčné nástroje nemajú zatiaľ zavedené niektoré krajiny EÚ a tam, kde už sú zavedené, sú kritériá hodnotenia rodín z pohľadu energetickej chudoby rôzne a často sa odvíjajú od systému sociálnej politiky.

V nasledujúcich vydaniach prinesieme názory ďalších odborníkov, ktorí sa k dôležitým témam súčasnej energetiky vyjadrili či už formou vlastných prednášok, alebo ako účastníci okrúhlych stolov.

Anton Gérier



Miriam Jarabicová

Ženy inšpirujú ženy

Je nevyhnutné, aby sme zahodili zaužívané vzorce z minulosti a sústredili sa na potenciál a talent namiesto pohlavia. Tak ako muži dokážu byť skvelí kuchári či vizážisti, aj ženy sú kvalifikované v IT a technických a vedeckých odboroch. Dôkazom sú mnohé úspešné ženy, medzi ktoré patrí aj Miriam Jarabicová, pracujúca na pozícii vývojárky dosiek plošných spojov.

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

Už viac ako 20 rokov sa venujem navrhovaniu dosiek plošných spojov (DPS). Dlhé roky to bola moja hlavná pracovná náplň. Vývoj a výroba zariadenia je pomerne zdĺhavý proces, na ktorom sa podieľa celý rad zamestnancov od vývoja hardvéru a softvéru, až po výrobu, obchod a manažment. Každé zariadenie je potrebné zdokumentovať aj po technickej stránke, čo je ďalšia z mojich pracovných úloh. Okrem navrhovania DPS pracujem aj s projektovou dokumentáciou. Som členkou hardvérového tímu, ktorý sa podieľal na vývoji riadiacej jednotky FUERGY Control Unit určenej pre smart batériové úložiská brAln by FUERGY. Riadiaca jednotka slúži na reguláciu, riadenie, spracovanie a prenos informácií z pripojeného batériového systému do softvéru FUERGY.

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 ako dieťa som inklinovala k vedným odborom ako matematika a fyzika. Priznám sa, jazyky mi nešli práve najlepšie a technikovi sa gramatický prešlap predsa len prepáči skôr ako lingvistovi :-). Práve z tohto dôvodu som si pri výbere vysokej školy zvolila technické zameranie – elektrotechnickú fakultu, neskôr odbor telekomunikačná technika. Z času na čas som sa pohrávala s myšlienkou byť pedagógom a vyučovať matematiku. Neskôr, keď som sa viac ponorila do sveta elektroniky, som premýšľala aj nad vyučovaním v tomto odbore. To sa mi čiastočne splnilo počas doktorandského štúdia, kde som pôsobila ako asistent na cvičeniach spomínaného predmetu.

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

Poviem to úprimne a na rovinu – najväčším problémom, s ktorým som sa pri budovaní kariéry stretla, bol a stále je boj s časom. Nikdy som sa však za ženu, ktorá si buduje kariéru, nepovažovala. Prácu som vnímala a vnímam (najmä navrhovanie DPS) ako niečo, čo ma baví a naplňa. Ako každá žena a matka musím postíhať veľa vecí týkajúcich sa starostlivosti o domácnosť a rodinu. Sklíbiť pracovné a rodinné záležitosti nebolo vždy jednoduché. No to je život. Spomínam si na obdobie, keď boli synovia malí, uvarila som nedeľný obed a rýchlo utekala do práce, aby som pokračovala v rozrobenom návrhu DPS a neohrozila tak termín odovzdania projektu. Ten pocit z dobre vykonanej práce, keď doska funguje, ako má, vyvoláva úsmev na tvári a radosť v duši zároveň. Pracujem v prevažne mužskom kolektíve a harmónia na pracovisku je dôležitá. Avšak rovnako, ako sa môže cítiť nedocenená na pracovisku žena, môže sa cítiť nedocenený aj muž. Je dôležité, aby si každý zamestnávateľ uvedomoval hodnotu a prínos svojich zamestnancov a patrične to dal z času na čas najavo. Spätná väzba padne dobre každému z nás, či už ide o človeka vo výrobnom procese, pracovníka vývojového tímu, obchodu atď.

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?

Aby sa nevzdávali pri prvých prekážkach. A tiež, že nikdy nie je neskoro začať študovať. Vo svojich 40 rokoch som sa pustila do doktorandského štúdia na Katedre KME na Žilinskej univerzite v Žiline v odbore silnoprúdová elektrotechnika, ktoré som po troch rokoch aj ukončila. My ženy sme cieľavedomé, vytrvalé, a to nám veľakrát pomáha dosiahnuť vytúžený cieľ.

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

Globálne otepľovanie planéty sa z roka na rok zvyšuje. Aj to je jeden z dôvodov, prečo napreduje vývoj elektromobilov. V roku 2035 sa nebudú môcť v EÚ predávať nové autá so spaľovacím motorom. Nápor na prenosovú sústavu bude rásť. Budúcnosť vidím práve v nasadzovaní batériových úložísk v kombinácii s fotovoltaickými panelmi, čo pomôže zmierniť nápor na prenosovú sústavu. Od toho sa bude odvíjať úsilie zdokonaľovať technológiu v oblasti fotovoltaiky a batérií.



Elektrotechnické STN

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



STN 33 2000-5-53/AC: 2022-12 (33 2000) Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-53: Výber a stavba elektrických zariadení. Spínacie a riadiace zariadenia.*)

STN EN IEC 60079-25: 2022-12 (33 2320) Výbušné atmosféry. Časť 25: Iskrovo bezpečné elektrické systémy.*)

STN EN IEC 62676-2-33: 2022-12 (33 4592) Obrazové sledovacie systémy na používanie v bezpečnostných aplikáciách. Časť 2-33: Obrazové prenosové protokoly. Vzostupné spojenie (uplink) na cloud a prístup k vzdialenému systému riadenia.*)

STN IEC 60050-195: 2022-12 (33 0050) Medzinárodný elektrotechnický slovník (IEV). Časť 195: Uzemňovanie a ochrana pred úrazom elektrickým prúdom.

STN EN 50122-1: 2022-12 (34 1505) Dráhové aplikácie. Pevné inštalácie. Elektrická bezpečnosť, uzemňovanie a spätné vedenie. Časť 1: Ochranné opatrenia proti zásahu elektrickým prúdom.*)

STN EN 50122-2: 2022-12 (34 1505) Dráhové aplikácie. Pevné inštalácie. Elektrická bezpečnosť, uzemňovanie a spätné vedenie. Časť 2: Opatrenia proti účinkom blúdívých prúdov vytváraných trakčnými sieťami jednosmerného prúdu.*)

STN EN 50122-3: 2022-12 (34 1505) Dráhové aplikácie. Pevné inštalácie. Elektrická bezpečnosť, uzemňovanie a spätné vedenie. Časť 3: Vzájomné pôsobenie trakčných sietí striedavého a jednosmerného prúdu.*)

STN EN 50243: 2022-12 (34 8158) Vonkajšie priechodky na 24 kV a 36 kV a na 5 kA a 8 kA pre transformátory plnené kvapalinou.*)

STN EN 50399: 2022-12 (34 7104) Spoločné metódy skúšok káblov v podmienkach požiaru. Meranie uvoľňovania tepla a tvorby dymu na kábloch počas skúšky šírenia plameňa. Skúšobné zariadenia, postupy, výsledky.*)

STN EN 61340-2-1/A1: 2022-12 (34 6440) Elektrostatika. Časť 2-1: Metódy merania. Schopnosť materiálov a výrobkov odvádzať elektrostatický náboj.*)

STN EN IEC 60544-5: 2022-12 (34 6411) Elektroizolačné materiály. Stanovenie vplyvov ionizujúceho žiarenia. Časť 5: Postupy vyhodnotenia starnutia počas prevádzky.*)

STN EN IEC 60674-3-4: 2022-12 (34 6542) Plastové fólie na elektrotechnické účely. Časť 3: Špecifikácia jednotlivých materiálov. List 4: Elektroizolačné polyimidové fólie.*)

STN EN IEC 60966-2-8: 2022-12 (34 7720) Súbory vysokofrekvenčných a koaxiálnych káblov. Časť 2-8: Podrobná špecifikácia súborov káblov pre rozhlasové a televízne prijímače. Rozsah frekvencie do 3 000 MHz, trieda tienenia A+, konektory podľa IEC 61169-47.*)

STN EN IEC 60966-4-2: 2022-12 (34 7720) Súbory vysokofrekvenčných a koaxiálnych káblov. Časť 4-2: Podrobná špecifikácia súborov polotuhých káblov (prepojky). Frekvenčný rozsah do 6 000 MHz, polotuhé koaxiálne káble typu 50-9.*)

STN EN IEC 60966-4-3: 2022-12 (34 7720) Súbory vysokofrekvenčných a koaxiálnych káblov. Časť 4-3: Podrobná špecifikácia súborov polotuhých káblov. Frekvenčný rozsah do 6 000 MHz, nízkostratové polotuhé koaxiálne káble typu 50-12.*)

STN EN IEC 61726: 2022-12 (34 7705) Káblové súbory, káble, konektory a pasívne mikrovlnné súčiastky. Meranie tlmenia tienenia metódou dozvukovej komory.*)

STN EN IEC 63110-1: 2022-12 (34 1591) Protokol o správe infraštruktúry pre nabíjanie a vybíjanie elektrických vozidiel. Časť 1: Základné definície, prípady použitia a štruktúra.*)

STN EN 60335-2-30/A13: 2022-12 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-30: Osobitné požiadavky na ohrievače miestností.*)

STN EN 60335-2-30/A2: 2022-12 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-30: Osobitné požiadavky na ohrievače miestností.*)

STN EN 60598-2-11/A1: 2022-12 (36 0600) Svetidlá. Časť 2-11: Osobitné požiadavky. Akváriové svetidlá.*)

STN EN 60731/A1: 2022-12 (36 4727) Zdravotnícke elektrické prístroje. Dozimetre s ionizačnými komorami používané v rádioterapii.*)

STN EN 62493/A1: 2022-12 (36 7080) Posudzovanie osvetľovacích zariadení vo vzťahu k vystaveniu osôb pôsobeniu elektromagnetických polí.*)

STN EN IEC 60318-7: 2022-12 (36 8820) Elektroakustika. Simulátory ľudskej hlavy a ucha. Časť 7: Simulátor ucha a trupu na meranie zdrojov zvuku v blízkosti ucha.*)

STN EN IEC 60335-2-89/A11: 2022-12 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-89: Osobitné požiadavky na komerčné chladiace spotrebiče so zabudovanou alebo oddelenou kondenzačnou jednotkou alebo motorkompresorom.*)

STN EN IEC 61855: 2022-12 (36 1060) Elektrické spotrebiče na ošetrovanie vlasov pre domácnosť a na podobné účely. Metódy merania prevádzkovej spôsobilosti.*)

STN EN IEC 62282-4-101: 2022-12 (36 4512) Technológia palivových článkov. Časť 4-101: Napájacie systémy palivových článkov pre elektricky poháňané priemyselné vozíky. Bezpečnosť.*)

STN EN IEC 62282-4-600: 2022-12 (36 4512) Technológia palivových článkov. Časť 4-600: Napájacie systémy na palivové články pre pohon vozidiel iných ako cestných vozidiel a pohonných hnacích jednotiek (APU). Skúšobné metódy palivových článkov/hybridných systémov batérií pre rýpadlá.*)

STN EN IEC 62722-1: 2022-12 (36 0605) Prevádzkové vlastnosti svetidiel. Časť 1: Všeobecné požiadavky.*)

STN EN IEC 62759-1: 2022-12 (36 4637) Fotovoltické moduly. Skúšanie prepravovania. Časť 1: Prepravovanie a expedovanie prepravných jednotiek s PV modulmi.*)

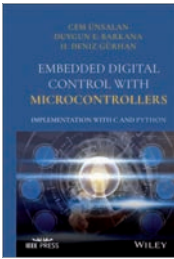
*Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 2022-12“.
) Normy boli vydané v anglickom jazyku.

Ing. Ľudovít Harnoš
člen SEZ-KES

www.sez-kes.sk

Odborná literatúra, publikácie

Nové knižné tituly v oblasti automatizácie.



Embedded Digital Control with Microcontrollers: Implementation with C and Python

Autori: Unsalan, C. – Barkana, D. E. – Gurhan, H. D., rok vydania: 2021, vydavateľstvo Wiley – IEEE Press, ISBN 978-1-119-57655-6, publikáciu možno zakúpiť na www.wiley.com

Publikácia prináša odborné inštrukcie o technikách implementácie digitálneho riadiaceho systému na široko používanom mikrokontroléri ARM Cortex-M. Skúsení autori prezentujú informácie z troch oblastí. Najprv opisujú, ako implementovať prototypy digitálnych riadiacich systémov prostredníctvom programovacieho jazyka Python, aby pomohli čitateľovi lepšie pochopiť teoretické koncepty digitálneho riadenia. Následne kniha ponúka návod na používanie programovacieho jazyka C na implementáciu digitálnych riadiacich systémov na reálnych mikrokontroléroch. Čitateľom to umožní riešiť reálne problémy týkajúce sa digitálneho riadenia, robotiky

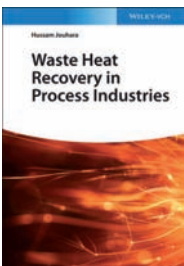
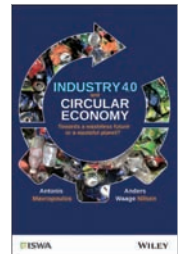
a mechatroniky. Nakoniec sa čitatelia naučia, ako zlúčiť teoretické a praktické problémy diskutované v knihe implementáciou digitálnych riadiacich systémov v reálnych aplikáciách. Prínosom tejto publikácie bude nepochybne aj dôkladný úvod do hardvéru použitého v knihe vrátane vývojových dosiek STM32 Nucleo a rozširovacích dosiek motorového pohonu, bližší pohľad na softvér použitý v knihe vrátane Pythonu, MicroPythonu a Mbed či praktické diskusie o základoch digitálneho riadenia vrátane signálov s diskretným časom, systémov s diskretným časom a lineárnych a časovo invariantných systémov. Čitateľ zistí, ako reprezentovať spojité systém v digitálnej forme, ako aj analógovo-digitálne a digitálno-analógové prevody.

Industry 4.0 and Circular Economy: Towards a Wasteless Future or a Wasteful Planet?

Autori: Mavropoulos, A. – Nilsen, A. W., rok vydania: 2020, vydavateľstvo: Wiley, ISBN 978-1-119-69933-0, publikáciu možno zakúpiť na www.wiley.com

Naozaj si musíme vybrať medzi bezodpadovým a neproduktívnym svetom alebo márnou trnatinou a v konečnom dôsledku sebazničujúcim svetom? Futuristický a svetoznámy vedec v oblasti odpadového hospodárstva Antonis Mavropoulos a vývojár udržateľného podnikania a digitálny stratég Anders Nilsen odpovedajú jasným a optimistickým: Nie! Skúmajú potenciál, ktorým môže synergia medzi Priemyslom 4.0 a obehovou ekonomikou zmeniť Zem a ktorý by mohol – so správnymi upravenými postupmi odpadového hospodárstva – priniesť environmentálne, zdravotné a spoločenské výhody. Táto kniha je o možnosti úplne nového sveta a výzvach, ako ho dosiahnuť. Štvrtá priemyselná revolúcia nám priniesla inovácie

vrátane robotiky, umelej inteligencie, 3D tlače a biotechnológií. Použitím týchto technológií pri napredovaní obehovej ekonomiky – kde priemysel vyrába odolnejšie materiály a beží na vlastných vedľajších produktoch – sa priemysel odpadového hospodárstva stane ústredným prvkom udržateľnejšieho sveta. Autori skúmajú, ako sa to dá dosiahnuť – svet bez odpadu bude vyžadovať viac odpadového hospodárstva, rovnako skúmajú prekážky a príležitosti, akými sú demografia, urbanizácia, globálne otepľovanie a environmentálna záťaž spôsobená vzostupom globálnej strednej triedy.



Waste Heat Recovery in Process Industries

Autor: Jouhara, H., rok vydania: 2021, vydavateľstvo: Wiley, ISBN 978-3-527-83001-5, publikáciu možno zakúpiť na www.wiley.com

Autor publikácie ako uznávaný odborník v oblasti znovuvyužitia odpadového tepla v procesnom priemysle poskytuje organizovaný a komplexný prieskum systémov rekuperácie odpadového tepla so zameraním na priemyselné aplikácie v rôznych teplotných rozsahoch. Opisuje rôzne systémy spätného získavania odpadového tepla, ako sú výmenníky tepla, kotly na odpadové teplo, predhrievače vzduchu, zariadenia na priamu elektrickú konverziu a zásobníky

tepla. Kniha tiež ponúka diskusie o technológiách a aplikáciách relevantných pre rôzne teplotné rozsahy prítomné v priemyselnom prostredí spolu s vysvetľujúcimi prípadovými štúdiami z rôznych priemyselných odvetví. Rekuperácia odpadového tepla v procesnom priemysle skúma rôzne priemyselné odvetvia, od oceliarskeho po keramický, chemický a potravinársky priemysel, a ako môžu podniky pôsobiace v týchto odvetviach využiť odpadové teplo na zlepšenie energetickej účinnosti, zníženie nákladov na energiu a minimalizáciu uhlíkovej stopy.

A Strategic Digital Transformation for the Water Industry

Autori: Grievson, O. – Holloway, T. – Johnson, B., rok vydania: 2022, vydavateľstvo: IWA Publishing, ISBN 979-8568464518, publikácia je dostupná bezplatne online na https://iwa-network.org/wp-content/uploads/2022/09/IWA_2022_Digital_Water_Book_web.pdf

Táto kniha je kompiláciou vedomostí vytvorených a zdieľaných v rámci programu IWA (International Water Association) Digital Water Programme. Program pôsobí ako katalyzátor inovácií, vedomostí a osvedčených postupov a poskytuje platformu na výmenu skúseností a podporu vedúceho postavenia pri prechode na digitálne riešenia vo vodárenskom priemysle. Zdieľaním skúseností

o technológiách, najlepších postupoch a ceste k digitálnej transformácii vo vodárenskom priemysle program zjednocuje poznatky a usmernenia pre vodohospodárske podniky, aby začali alebo pokračovali v budovaní svojej cesty smerom k digitalizácii.



-bch-

Hlavní partneri



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

SIEMENS

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

Začíname ďalší ročník čitateľskej súťaže! Ak pozorne čítate každomesačné vydanie ATP Journal, neváhajte a zasielajte nám odpovede na súťažné otázky uverejnené v číslach 1 až 10. Stačia tri správne odpovede v aspoň piatich vydaniach ATP Journal a pre troch výhercov máme pripravené:

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

Súťažte s ATP Journal na www.atpjournalsk/sutaz

PRAVIDLÁ ČITATEĽSKEJ SÚŤAŽE 2023

- Organizátorom súťaže je HMH, s. r. o. a redakcia odborného časopisu ATP Journal. Súťaž sa začína 1. 1. 2023 a končí 31. 12. 2023.
- V číslach ATP Journal 1 – 10/2023 sa súťaží o ceny Mesačnej súťaže.
- Záverečné losovanie o ceny Hlavnej súťaže sa uskutoční po ukončení Mesačnej súťaže v ATP Journal 10/2023, najneskôr však do 31. 12. 2023.
- V každej Mesačnej súťaži sú uverejnené 4 súťažné otázky týkajúce sa článkov v príslušnom čísle. Odpovede treba odoslať prostredníctvom formulára na stránke www.atpjournalsk/sutaz do termínu uvedeného na stránke a v príslušnom čísle ATP Journal.
- V Mesačnej súťaži môže jeden súťažiaci vyplniť formulár iba raz. Súťažiaci nemôže spätne korigovať svoje odpovede. V prípade odoslania formulára po stanovenom termíne, súťažiaci už nebude zaradený do losovania Mesačnej súťaže, bude však zaradený, pri splnení ďalších podmienok, do záverečného losovania Hlavnej súťaže.
- Pre zaradenie súťažiaceho do losovania Mesačnej súťaže musí mať 3 správne odpovede. Pre zaradenie súťažiaceho do losovania Hlavnej súťaže musí odpovedať na Mesačnú súťaž minimálne v 5 číslach počas roka 2023, pričom musí byť splnená podmienka minimálne troch správnych odpovedí v každom mesiaci.
- V každej Mesačnej súťaži sa losujú minimálne 3 výhercovia cien, ktoré sú uvedené spolu so súťažnými otázkami v príslušnom čísle ATP Journal a na www.atpjournalsk. Vyhodnotenie Mesačnej súťaže (správne odpovede a mená výhercov) budú uverejnené v najbližšom čísle ATP Journal po termíne na zasielanie odpovedí a na www.atpjournalsk/sutaz.
- V záverečnom losovaní o ceny Hlavnej súťaže sa losujú 3 výhercovia zo všetkých súťažiacich, ktorí splnili všetky podmienky uvedené v bode 6. Vyhodnotenie Hlavnej súťaže bude uverejnené najneskôr v ATP Journal 1/2024 a na www.atpjournalsk. Výhercovia budú písomne informovaní o výhre a spôsobe i termíne doručenia výhry. Ceny budú odovzdané najneskôr do 31. 12. 2023.
- Výhry z tejto súťaže nemožno v zmysle § 845 Občianskeho zákonníka súdne vymáhať, ani za ne žiadať inú finančnú alebo nefinančnú náhradu.
- Do súťaže sa môžu zapojiť iba registrovaní čitatelia ATP Journal, ktorí sú občanmi Slovenskej republiky.
- Súťaže sa nemôžu zúčastniť osoby v pracovnom pomere s organizátorom súťaže, rodinní príslušníci týchto osôb a osoby, ktoré sa priamo podieľajú na činnostiach súvisiacich s organizovaním súťaže.

Sponzori kola súťaže:



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



Rittal, s.r.o.



DEHN s.r.o.

Súťažte o tieto vecné ceny:



dáždnik, organizér do auta,
pero



multifunkčné pero,
multifunkčný nástroj, náradie



tričko, dáždnik

Otázky sú veľmi jednoduché. Ak by ste predsa len nepoznali odpovede, pretože vašou parkeťou je iná oblasť, môžete ich nájsť v tomto čísle ATP Journal, ako aj v článkoch uverejnených na stránke www.atpjournalsk.

Súťažné otázky:

1. Témy a trendy z akých oblastí prináša blog spoločnosti EPLAN?
2. Aké typy rozvádzačov pre vonkajšie prostredie ponúka spoločnosť Rittal?
3. Vďaka akej technológii možno bezkontaktné snímať stav zvodiča SPD BLITZDUCTOR XT?
4. V akých formách sa vracia nerecyklovateľný odpad vďaka ZEVO do obehového hospodárstva?

Súťažte prostredníctvom www.atpjournalsk/sutaz/otazky

Odpovede posielajte najneskôr do 17. 2. 2023

Pravidlá súťaže sú uverejnené v ATP Journal 1/2023 na str. 55
a na www.atpjournalsk/sutaz

ATPJOURNAL.SK/SUTAZ

Bezplatný odber

www.atpjournalsk/registracia

tlačenej alebo digitálnej verzie

Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

Firma • Strana (o – obálka)

B+R automatizace, spol. s r.o. – organizačná zložka • o1
ControlSystem, s.r.o. • 43
DEHN, s.r.o. • 16 – 17
EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. – organizačná zložka • 24
ista Slovakia, s.r.o. • 25
PPA Controll, a.s. • o2, 12 – 13
PREMIER FARNELL UK Ltd. • 40
RITTAL, s.r.o. • 18 – 19
SIEMENS, s.r.o. • o3, 39
Slovenská technická univerzita v Bratislave • 48 – 49
Terinvest, s.r.o. • 45
Západoslovenská energetika a.s. • o4, 20 – 23

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. Janiček František, PhD., FEI STU, Bratislava
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
doc. Ing. Schreiber Peter, CSc., MTF STU, Trnava
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,
riadiťel HMH, s.r.o.

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

Kroupa Jiří,
riadiťel kancelárie pre SK, DEHN+SÖHN

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

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

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

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

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

Redakcia

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

Ing. Anton Géer, šéfredaktor
gerer@hmh.sk

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

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

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

Zuzana Pettingerová, DTP grafik
dtp@hmh.sk

Mgr. Bronislava Chocholová, 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 vysielaťela.

Spoluzakladateľ

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

Zaregistrované MK SR pod číslom EV 3242/09 & Vychádza mesačne & Cena pre registrovaných čitateľov 0 € & Cena jedného výtlačku vo voľnom predaji: 3,30 € + DPH & Objednávky na ATP Journal vybavuje redakcia na svojej adrese & Tlač a knižárske spracovanie KASICO a.s. & Redakcia nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzerčných článkov & Nevyžiadané materiály nevraciam & Dátum vydania: január 2023

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



Prihláste sa na:

TIA Portal v18 Innovation Tour

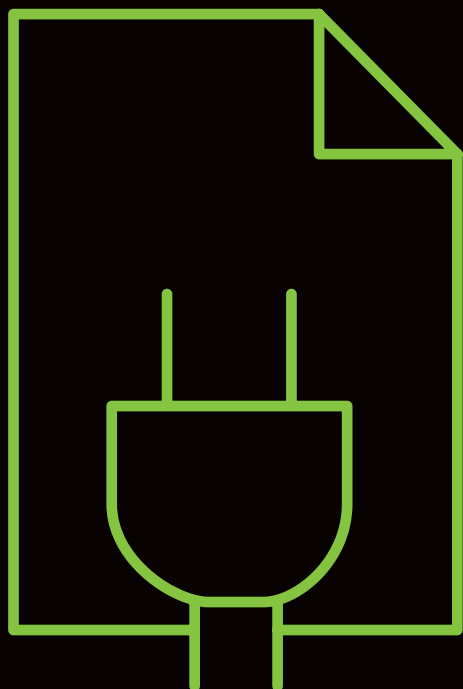
TIA Portal V18 cesta k vyššej efektívite a flexibilite pri tvorbe automatizačných riešení. Prídte si osobne pozrieť novinky z oblasti riadiacich systémov ako je nová generácia S7-1500, nové moduly pre ET200SP/MP a mnoho ďalších. A tiež na praktické ukážky novinek v jednotlivých softwarových komponentoch TIA Portal v18 ako aj nové prostredie pre programovanie PLC - Simatic AX.

TIA Portal V18 Innovation Tour bude aj vo vašom meste v termínoch 27. 2. - 15. 3. 2023.

Presný harmonogram a prihlasovanie na tomto linku:
[siemens.sk/innovation-tour](https://www.siemens.sk/innovation-tour)

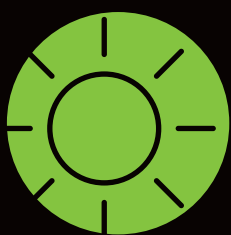


SIEMENS



ZMENA OD 16. 1. 2023

PRIPOJENIE LOKÁLNEHO ZDROJA ŽIADOSŤ UŽ LEN ELEKTRONICKY



www.zsdis.sk/eziadosti



ZÁPADOSLOVENSKÁ
DISTRIBUČNÁ