

# atp | journal

1/2024

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA, INFORMATIKA A ÚDRŽBA

1994  
2024

30

**Automatizácia zvyšuje efektivitu  
vo vodárenskom priemysle a ČOV**



**Integrované strojové videnie**  
Viac ako kamery

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





## Tradične aj po novom

Mám rád tradície. Je v nich čaro opakujúcej sa radosti. Tradične, ako vždy v tomto čase vám do začatého roku prajem zdravie a veľa dobrých rozhodnutí v osobnom aj pracovnom živote. A jedno ste práve urobili – zobrali ste do rúk (alebo ste si otvorili na našom redakčnom webe) prvé tohtoročné vydanie ATP Journal. Verím, že ste tak neurobili len z tradície, ale aby ste opäť načerpali nové impulzy pre vašu každodennú prácu. V redakcii sa tešíme, že aj tento rok spolu s vami vytvoríme hodnotný a inšpiratívny obsah, ktorý prispeje k budovaniu povedomia o možnostiach a prínosoch moderných technológií v priemyselnej praxi. Okrem tradičných a osvedčených redakčných formátov v tlačenej verzii časopisu, na webe či v rámci video produkcie sa tento rok môžete tešiť aj na prvú zo série odborných konferencií, ktoré pripravujeme 12. marca v organizačnom tandeme so SME Konferencie a viacerými významnými odbornými partnermi. Zoberieme to pekne od podlahy a zameriame sa na novodobé zlato priemyselných podnikov – prevádzkové údaje. Kľúčoví prednášajúci, partneri aj diskutujúci v paneli sú pripravení inšpirovať vás v tom, ako zbierať, spracovávať a vyhodnocovať prevádzkové údaje, ktoré môžu pomôcť generovať vyššiu efektivitu procesov, zlepšovať finančné ukazovatele a zvyšovať bezpečnosť či kvalitu produkcie. Viac informácií nájdete už v tomto vydaní a na stránke konferencie.

Aj v tohtoročnom prvom vydaní sme si, verní tradícii, zobrali na mušku niekoľko tém, ktoré stoja za pozornosť a sú v hľadáčku nielen investorov, ale aj dodávateľov priemyselnej automatizácie a IT. Vodárenský priemysel a prevádzky na spracovanie odpadovej vody majú veľký potenciál zlepšiť svoje procesy a pri nižších nákladoch dosiahnuť ich vyššiu efektivitu či zlepšiť energetickú náročnosť. Čoraz diskutovanejšou, avšak aspoň v reáliách Slovenska stále nedostatočne napredujúcou oblasťou je aj energetické zhodnocovanie odpadu. Pritom technologicky máme aj tu niekoľko hráčov, ktorí majú praktické a bohaté know-how z hľadiska projektovania, výstavby a prevádzky zariadení na energetické využitie odpadu.

To, že tento rok bude úplne iný, ako tie predošlé, je fakt. Tradične sa však v redakcii pokúsime, aby bol inšpiratívny a aby sme vám pomohli s riešením vašich nových pracovných výziev.

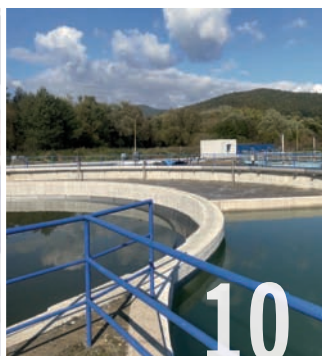


**Anton Gérer**  
šéfredaktor

- INTERVIEW** 4 Ako napreduje moderná energetika?  
6 Majú slovenské technické univerzity čo ponúknuť priemyslu, mladým ľuďom a zahraničným partnerom? (2)
- APLIKÁCIE** 9 Pitná voda pre Bursu  
10 Východoslovenská vodárenská spoločnosť stavila na moderné systémy automatizácie a riadenia  
14 Odpad prináša úspory a výnosy  
16 Slováci z Eurex Energy premieňajú plasty na využiteľné chemické látky  
17 PepsiCo premieňa rastlinný odpad na obnoviteľnú energiu
- OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE** 18 Spaľovne tuhého komunálneho odpadu môžu prispieť k diverzifikácii energetického mixu krajiny  
19 Automatizácia v procesoch energetického využitia odpadu  
20 Miešanie vodíka so zemným plynom ako cesta k dekarbonizácii



4



10



14



38

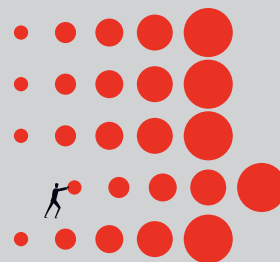
- PREVÁDKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE** 21 Vírový prietokomer DVH – prírubový
- PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR** 22 MATLAB AI Chat Playground  
23 E-learningové kurzy EPLAN
- ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE** 24 Overené systémy na budovanie systému oddialeného bleskozvodu  
26 Ako sa nám do programov, mobilov, áut, strojov a podnikov dostala umelá inteligencia? (1)  
28 Využitie sily veľkých jazykových modelov v priemyselnej výrobe  
30 Siemens a Microsoft budú spolupracovať pri zavádzaní umelej inteligencie v priemyselných odvetviach
- PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA** 32 Mobilné technológie NB-IoT a Cat-M prinášajú nové možnosti  
34 Vzdialený prístup k strojom vo veku excelentných služieb
- KYBERNETICKÁ BEZPEČNOSŤ** 36 Kybernetické hrozby v priemyselných riadiacich systémoch
- PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA** 38 Elektronika pre začiatočníkov, dokonca aj pre tých najmladších (1)
- PRIEMYSSEL 4.0** 40 Biointeligentná výroba ako príležitosť pre Európu (4)  
42 Aký je vplyv trendov na zabudované technológie?  
44 Priemyselné metaverzum (4)
- PODUJATIA** 47 Ocenenia Propagátor vedy a techniky a Medaila akademika Ivana Plandera odovzdané na konferencii KVTS 2023  
49 56. konferencia elektrotechnikov Slovenska  
50 SAPI Energy Conference 2023: Udržateľná energetika očami diskutujúcich
- ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE** 53 Elektrotechnické STN
- VZDELÁVANIE, LITERATÚRA** 54 Odborná literatúra, publikácie
- OSTATNÉ** 41 Anton Kachaňák

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL



## |atp|journey 2024|

PREVÁDZKOVÉ ÚDAJE:  
ODKIAĽ, AKÉ A ČO S NIMI?



**ČO** sú prevádzkové údaje?

**PREČO** ich zbierať?

**AKO** ich prenášať? Spracovať? Vyhodnocovať?  
Zobrazovať? Môžu zlepšiť výsledky?

**12. marca 2024, Gbeľany**

KIA – Vzdelávacie stredisko

Hlavní partneri



Partneri



Mediálni partneri



Odborní partneri



smekonferencie.sk



# Ako napreduje moderná energetika?

Energetici sú pripravení prinášať moderné riešenia šité na mieru zákazníkovi. Odborníci sa však zhodujú v tom, že energetika sa bude modernizovať vtedy, keď bude dopyt zo strany odberateľov. Kto odberateľovi pomôže vyznať sa v možnostiach, ktoré mu moderná energetika prináša? Najbližšie k nemu je dodávateľ, ktorý môže odberateľovi pomôcť najefektívnejšie, lebo presne pozná jeho potreby. Preto je podstatné, aby riadne fungoval maloobchodný trh v energetike a vytváralo sa stabilné podnikateľské prostredie.

Portál eFocus zorganizoval dňa 22. novembra 2023 ďalší ročník konferencie Smart metering/smart grid s podnázvom Digitalizácia trhu s (obnoviteľnou) energiou, ktorého súčasťou bola aj panelová diskusia. Vybrané myšlienky a názory, ktoré v nej odzneli, vám prinášame v rozhovore.

Diskutujúcimi v panelovej diskusii boli:

**Martin Pitorák**, riaditeľ odboru palív a energetiky, Ministerstvo hospodárstva SR

**Štefan Dobák**, člen Predstavenstva, OKTE

**Jaroslav Hrušč**, riaditeľ divízie sietového obchodu, Východoslovenská distribučná, a. s.

**Ján Karaba**, riaditeľ, Slovenská asociácia fotovoltického priemyslu a OZE

**Jana Ambrošová**, predsedníčka Združenia dodávateľov energie

**Ako sa mení slovenský trh s energiami pod vplyvom súčasného diania v energetike?**

**M. Pitorák:** Primárna, ale aj sekundárna a terciárna legislatíva umožnila vstup nových účastníkov na trh s elektrinou. Trh je flexibilnejší a blíži sa energetike budúcnosti, ktorá je decentralizovaná a kde sú vzťahy medzi jednotlivými aktérmi na trhu komplexnejšie oproti minulosti.

**J. Ambrošová:** Výraznou zmenou je prechod od tradičnej k modernej energetike na Slovensku. Vydvihla by som nielen meniacu sa legislatívu, snahu OEDC a poskytovanie dát, ale aj inštaláciu meradiel IMS. Slovensko nie je v energetike také liberalizované ako iné severské krajiny. Tie postupne testujú jeden krok nového účastníka, potom ďalšieho atď. Slovensko sa rozhodlo spraviť všetko naraz. Čo nemusí byť zlá stratégia, avšak nemyslím si, že všetko naraz pôjde. Na druhej strane, zabrzdiť nás energetická kríza, množstvo regulačných aj nevyhnutných zásahov zo strany vlády, ktoré dodávateľom znemožnili venovať sa ich hlavným činnostiam a prinášaniu nových produktov, ale skôr sa venovali nutnej byrokracii a administratíve.

**J. Karaba:** Za najväčší prínos pre trh považujem pripájanie lokálnych zdrojov a to, akým spôsobom sa ujala legislatíva. Vďaka tomu sa podporila decentralizácia a samovýroba elektriny. Zároveň veľmi pozitívne vnímame prístup ÚRSO, ktorý sa otvoril a komunikuje.

**J. Hrušč:** Aktuálna situácia na trhu s elektrinou nám prináša nových zákazníkov, ktorým vychádzame v ústrety, a to zmenou nášho nastavenia popri veľkých dodávateľoch elektriny. Je to pre nás výzva meniť sa k lepšiemu. Pripojil by som sa tiež k vyjadreniam J. Karabu. Pripájanie malých a lokálnych zdrojov považujeme za veľký úspech Slovenskej republiky.

**Ako sa dokážu prispôsobiť prevádzkovatelia distribučných sústav stúpajúcim nárokom na pripájanie nových OZE zdrojov? Sú potrebné výrazné investície do rozšírenia alebo udržiavania sústav, aby projekcia rozmachu OZE na Slovensku bola zvládnuteľná z pohľadu sústavy?**

**J. Hrušč:** Toto je komplexná otázka. Značné investície budú potrebné do posilňovania kapacít v lokalitách, kde sú kapacity na

hranici vyčerpania. S tým súvisí výstavba a obnova vysokonapäťových vedení a prepojovacích 110 kW vedení, ako aj riešenie situácie so spätným ovplyvňovaním sústavy. Tiež sa predpokladá, že do roku 2030 bude mať každý tretí rodinný dom fotovoltiku, a preto bude potrebné zahusťovať trafostanice. Nová trafostanica stojí približne 100-tisíc eur, nehovoriac o prípojkách, NN vývodoch, výkopových prácach a podobne. V horizonte pár rokov bude potrebné vybudovať tisíce trafostaníc, a preto sa bavíme o investícii v miliónoch eur. Aby boli tieto investície zvládnuteľné z vlastných zdrojov, vytvorí tlak na skokový nárast distribučných taríf. Aby sme nespôsobili taký skokový nárast, musíme hovoriť o tom, ako napríklad z fondu modernizácie podporiť rozvoj distribučných sústav a ako integrovať malé obnoviteľné zdroje budované na strechách rodinných domov do sústavy ako takej. Takže áno, na jednej strane obrovské investičné prostriedky, na druhej strane možnosť, ako využiť podporné zdroje z Európskej únie práve na to, aby nás investičné potreby nedostali do pozície, že budeme mať vysoké distribučné tarify.

**Diskutuje sa na Ministerstve hospodárstva SR o podporných mechanizmoch, ktoré by umožnili rozvoj OZE aj v nasledujúcom období?**

**M. Pitorák:** Diskusie prebiehajú, avšak momentálne sme sústredení na Plán obnovy a odolnosti, kde sú nastavené priority, ktoré sa dotýkajú aj distribučných spoločností. Obsahom sú projekty na posúdenie integrácie OZE, nielen na úrovni prenosovej sústavy, ale aj na úrovni distribučných sústav. Zároveň v súvislosti so zmenami vo vedení na MŽP SR a MH SR budú prebiehať diskusie o nastavení modernizačného fondu budúcnosti, v rámci ktorého sú k dispozícii značné finančné prostriedky. Treba si však uvedomiť, že podpora z EÚ zdrojov nie je úplne jednoduchá. Súčasťou žiadosti je množstvo požiadaviek a administratívy. Naším cieľom je nastaviť pravidlá tak, aby sme uľahčili proces všetkým aktérom na trhu a pomohli integrácii obnoviteľných zdrojov s tým, že projekty dostanú podporu EÚ.

**Inteligentné meracie systémy poskytujú množstvo cenných informácií. Ako možno tieto dáta využívať? Má k nim prístup ktokoľvek?**

**J. Hrušč:** V rámci budovania inteligentných sietí sa zavádzajú aj inteligentné meracie systémy poskytujúce množstvo údajov, ktoré nie sú však dobre využívané. Na druhej strane, dáta z IMS sú veľmi citlivé. Vo VSD v rámci inováčných opatrení robíme nad IMS dátami analytiku. Dáta z IMS nevnímame len ako dáta potrebné na fakturačné meranie. Áno, to bol ich prvotný zámer. Fakturačné dáta sa posielajú dodávateľom elektriny alebo ako bilančné dáta na OKTE, ale IMS nám môže poskytnúť oveľa viac informácií, ako je priebeh napätia a prúdu, udalosti, ktoré prebehli a podobne. IMS vnímame skôr ako terminály odberového miesta, ktoré nám dokážu dávať toľko informácií, ktoré keď správne zanalyzujeme, tak zistíme, že vieme generovať vzorce správania toho-ktorého odberného miesta. Inými slovami, ak urobíme analýzu vášho odberného miesta, vieme, kedy ste doma a kedy nie. Vieme, kedy aký spotrebič zapnete. A to už môže byť nebezpečné.

**Š. Dobák:** Aj preto je potrebné rozprávať sa o tom, ktoré dáta a v akej štruktúre sa majú zverejniť. OKTE nedisponuje konkrétnou analýzou toho, čo je a čo nie je možné zverejňovať. OKTE by sa malo systematicky venovať tomu, ako tie dáta, ktoré má a ktoré nie



Zľava: Ľubica Ragulová (moderátorka), Martin Pitorák, Jana Ambrošová, Štefan Dobák, Ján Karaba, Jaroslav Hrušč

sú senzitívne akýmkoľvek spôsobom, boli poskytnuté účastníkom trhu, či v oblasti meraní, EDC alebo obchodu.

#### Aký je potenciál dynamických distribučných taríf na Slovensku?

**J. Ambrošová:** Dynamické tarify sú z môjho pohľadu základom modernej energetiky. Dynamická tarifa v podstate znamená, že spotrebiteľ sa dokáže prispôsobiť a dokáže prispôsobiť svoju spotrebu potrebám sústavy. Ak sú napríklad ceny nízke alebo záporné, malo by to odzrkadľovať to, že sústava je prebytková. To znamená, že ak zákazník v tom čase zapne práčku, mal by mať najlacnejšiu energiu. To je niečo, čo by malo byť bežným štandardom. Niektorí obchodníci dynamické tarify už ponúkajú, avšak ide o veľmi malý podiel. Verím, že by sa dalo z toho profitovať, nielen vzhľadom na úsporu nákladov na energiu, ale aj voči sústave. Vyrovnávať odchýlky, pomáhať spotrebou udržiavať výkonovú rovnováhu je nielen žiaduce, ale aj nevyhnutné, aby sme sa posunuli do modernej energetiky.

**J. Hrušč:** Jedna stránka sú požiadavky na strane spotreby. Keď sú ceny vysoké, je dobrá spotreba obmedzovať. Keď sú ceny nízke, treba spotrebu podporovať. Druhá stránka sú samotné distribučné spoločnosti. Distribútor potrebuje skôr riešiť špičky, ktoré sú z pohľadu nedostatočnej kapacity sústavy a budovania infraštruktúry, jadrom problému.

**M. Pitorák:** Domácnosti sú špecifický príklad, kde dynamická cena nemusí priniesť očakávaný prínos, pretože veľká časť domácností má neelastický dopyt. Jednoducho keď prídete v zime domov o 16.00 hod., musíte zapnúť svetlo. Nemôžete to odložiť na skoršiu alebo neskoršiu hodinu. Takže všetky tieto skutočnosti treba zohľadniť.

Energetické spoločnosti proaktívne prístupujú k téme digitalizácie a prinášajú nové služby. Energetika ako taká je však veľmi komplexná a pre bežného odberateľa často aj komplikovaná. Myslíte si, že by pomohli určité osvetové aktivity a edukačné kampane o tom, čo všetko odberatelia môžu využívať, ako funguje energetický trh, čo vplýva na cenotvorbu?

**J. Ambrošová:** To je naozaj zásadná vec s ohľadom na to, že vzdelávacie aktivity bude robiť štát za nemalé peniaze alebo z eurofondov, ktoré však nemusia padnúť na úrodnú pôdu. A prečo? Pretože budú ponúkané niekomu, kto to v podstate ani nepotrebuje. Alebo štát podporí podnikateľské prostredie, spraví ho dostatočne slobodné a lukratívne, aby dodávatelia sami vnímali svoju úlohu a poslanie. Pretože dodávateľ je ten, ktorý je ako prvý v kontakte s konečným odberateľom a ten sa už teraz zaujíma o určité informácie a vedomosti.

**J. Karaba:** Som presvedčený, že dodávatelia elektriny robia veľkú robotu na strane rozvoja obnoviteľných zdrojov. Urobili marketingové kampane, ktoré mali pozitívny vplyv na spoločnosť. Môžu mať väčší dosah ako inštalatéri OZE riešení a nastavili určitý štandard. Aby tento biznis fungoval dlhodobo, nemôžu si dovoliť robiť to nekvalitne, a preto dúfam, že štát podporí aj trh dodávateľov, ktorý je neuveriteľne dôležitou súčasťou.

**J. Hrušč:** Ja sa na to skúsím pozrieť nie cez cenu elektriny, ale cez služby a potreby zákazníka. Zákazník od prevádzkovateľa distribučnej sústavy potrebuje informácie, ako sa pripojiť, potrebuje informácie, pretože nesvieti alebo pretože potrebuje pripojiť obnoviteľný zdroj energie. Dodávateľ elektriny má zo zákona povinnosť poskytovať tzv. univerzálnu službu. My ako prevádzkovateľ distribučnej sústavy by sme mali byť zodpovední za informácie a kampane, ktoré zákazník potrebuje na to, aby sme ho riadili a usmerňovali. Tiež nám záleží na tom, aby aj kľúčoví používatelia distribučnej sústavy vedeli, čo im prevádzkovatelia distribučných sústav môžu ponúknuť. A preto je našim cieľom robiť rôzne komunikačné kampane formou seminárov, webinárov, konferencií. Sme otvorení a prístupní týmto informačným aj edukačným kampaniam.

*Spracované z panelovej diskusie, ktorá odznela na podujatí eFocus: Digitalizácia trhu s (obnoviteľnou) energiou.*

Petra Valiauga



František Duchoň

## Majú slovenské technické univerzity čo ponúknuť priemyslu, mladým ľuďom a zahraničným partnerom? (2)

V prvej časti rozhovoru s profesorom Františkom Duchoňom, riaditeľom Ústavu kybernetiky a robotiky na Fakulte elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave, a profesorom Alešom Janotom, vedúcim Katedry riadiacich a informačných systémov na Fakulte elektrotechniky a informačných technológií na Žilinskej Univerzite v Žiline, sme sa porozprávali aj o tom, ako funguje podpora vedy a výskumu zo strany štátu, či univerzity na Slovensku dokážu úspešne spolupracovať aj s praxou a prečo nemáme medzi top tisíc univerzitami sveta ani jednu zo Slovenska. V druhej časti sa podrobnejšie pozrieme na ďalšie témy a výzvy, s ktorými aktuálne technické univerzity na Slovensku zápasia.

**Zmenil sa spôsob/systém výučby v posledných rokoch, napr. v súvislosti s novými potrebami praxe či pandémie COVID – online formy vzdelávania?**

**F. Duchoň:** K tomu sa môžem vyjadriť len z vlastnej skúsenosti. Určite áno. Pred COVID-om by mi v živote nenapadlo učiť na diaľku prostredníctvom platforiem ako Teams alebo Meet. Vždy keď som bol v zahraničí, tak sme si s kolegami prehadzovali hodiny a určite to nebolo príjemné ani pre študentov. Cez COVID alebo aj po ňom som už prednášal z Dubaja, Amsterdamu, Bruselu a rôznych iných destinácií. Kvalita vzdelávania sa tým zvýšila, donútilo nás to používať rôzne nástroje, sme efektívnejší. Čo však spôsobil COVID a takáto forma vzdelávania – študentom v zasiahnutých ročníkoch budú chýbať praktické zručnosti z laboratórií, sociálne zručnosti, osobný kontakt. Pre nás učiteľov zase bolo veľmi ťažké prednášať pred monitorom. Jednoducho nebola spätná väzba a vtedy sa veľmi

zle prednáša. Neviete, či môžete zrýchliť alebo naopak máte spomaliť, niečo radšej ešte raz zopakovať. Preto si každý vytváral rôzne pomôcky, aby sme študentov aj na tú diaľku aspoň ako-tak zapájali. Ja som s obľubou využíval to, že ak aspoň traja povedali, že tomu rozumejú, mohol som ísť v prednáške ďalej. Ak sa takí traja našli, ostatným som povedal, že sa už môžu obrátiť na nich.

**A. Janota:** Áno, rozhodne. COVID donútil vysoké školy prejsť do online priestoru, čo si vyžiadalo nebyvalý rozvoj digitálnych zručností na obidvoch stranách školskej lavice, rozvoj technickej infraštruktúry a digitalizáciu inovovaného obsahu. Priniesol však aj veľa problémov najmä technickým univerzitám, pretože znepřístupnil študentom fyzickú infraštruktúru laboratórií, meracie prístroje, znemožnil praktické experimenty a v mnohých prípadoch bolo potrebné nahrádzať ich modelovaním a simuláciami. Bolo zaujímavé sledovať, aký mali tieto zmeny vplyv na úroveň štátnych skúšok





Aleš Janota

a obhajoby kvalifikačných prác. Na jednej strane boli kvalifikačné práce rozpracované do väčšej hĺbky, s detailnejším porozumením, na druhej strane bolo možné identifikovať horší nadhľad, unikanie súvislostí a obmedzené schopnosti slovného vyjadrovania a komunikácie v odbornom jazyku. Mnohé z nových foriem výučby však zapustili svoje korene a sú ďalej prakticky používané, čo je pozitívum.

**Prečo odchádza naša mládež študovať do zahraničia a neštuduje na slovenských univerzitách? Ako to zmeniť, aby tí najlepší študovali na Slovensku a potom tu aj svoje vedomosti zúročili?**

**F. Duchoň:** To je veľmi zložitá problematika. Tých dôvodov je viacero, niektoré som už pomenoval. Treba povedať, že české univerzity majú aj agresívnu kampaň na nábor slovenských stredoškolských študentov. Naši študenti sú šikovní, nie je tam jazyková bariéra a pre obe strany je to win-win situácia. Väčšina českých univerzít je aj samozrejme dobre vybavená. Dovolím si však tvrdiť, že máme rovnako kvalitnú vedu a možno aj vzdelávací proces. V našom odbore sa každoročne porovnávame na stretnutí katedrií a snažíme sa navzájom inšpirovať aj českými katedrami. A ak niektoré parametre prerátame na jedného zamestnanca, potom až tak ďaleko od tých českých kolegov nie sme. Ich je totiž viac a opticky teda vyzerajú byť silnejší. Ďalším problémom sú rodičia slovenských študentov a mediálny obraz slovenských univerzít. Ono sa ťažko bojuje proti tomuto obrazu, keď váš minister o vás hovorí, že ste na figu. Vždy sa nájde niečo, čo môžeme robiť lepšie, ale určite nerobíme všetko zle. Preto o nás netreba hovoriť, že sme na figu. Mám aj jednu veľmi zvláštnu skúsenosť, starú už niekoľko rokov. Mali sme u nás na exkurzii štvrtákov zo základnej školy. Dve hodiny sme im ukazovali rôzne unikátne robotické zariadenia a projekty. Pri odchode bol jeden z nich trochu odvážnejší a povedal mi, že on aj tak pôjde študovať do Čiech. Spýtal som sa ho prečo, že či už videl, čo robia v robotike v Čechách. Odpovedal, že rodičia doma hovoria, že slovenské školy sú na figu. Rád by som týchto rodičov privítal u nás v laboratóriách a ukázal im naše výsledky. Možno by nám potom dali šancu.

**A. Janota:** Príčiny sú rovnaké, ako už bolo spomenuté. Talentovaná mládež hľadá v zahraničí lepšie podmienky a v mnohých prípadoch tam aj po skončení štúdia zostáva z dôvodu vyšších miezd a lepších možností na sebarealizáciu. Mám s touto argumentáciou osobné skúsenosti, pretože mi dcéra odišla študovať do zahraničia a našla tam primerane ohodnotenú uplatnenie, ktoré by na Slovensku len

ťažko dosiahla. Doplácame jednoducho na to, že hospodársky model z 90. rokov lákajúci zahraničný kapitál na lacnú pracovnú silu sa vyčerpá a na nový hospodársky model založený na inováciách sme zatiaľ nenašli odvahu.

**Čo je prioritou technického vzdelávania v súčasnosti?**

**F. Duchoň:** Mnohé z firiem za nami chodili, aby sme našich študentov učili pracovať s nástrojmi (softvérovými), ktoré oni používajú vo firme. Chceli od nás, aby sme im vyriešili nejaký problém zadarmo, veď aj tak na škole nemáme čo robiť. To nie sú pre nás partneri. My nie sme školiace stredisko a takisto náš pracovný čas niečo stojí, nie je zdarma. Preto sa snažíme našich študentov učiť tvorivo riešiť technické problémy a je úplne jedno, aké nástroje pri tom použijú. Oni majú ten problém riešiť, nie byť vyškolení v nejakom softvéri. To je už vec zamestnávateľa, nie univerzity. A vieme aj to, kde máme medzery – spolupráca v tíme a komunikácia v angličtine. U nás sme už prijali opatrenia, aby sme aj toto u našich študentov posilnili. Napríklad minulý rok sme niektorým na tímový projekt priradili študentov zo zahraničia. Museli tak tímovo vytvoriť riešenia a zároveň museli slovenskí študenti komunikovať v angličtine. Sú to malé kroky, ale uvidíte, že časom sa nám aj toto podarí zlepšiť.

**A. Janota:** Sledovať trendy, ktoré hýbu priemyslom vo vyspelých krajinách. Keď už nie sme ich iniciátormi, mali by sme sa (športovou terminológiou povedané) snažiť aspoň nestratiť z dohľadu hlavný pelotón. Mediálne vznášané požiadavky na vysoké školy, aby učili študentov to, čo budú potrebovať o 10 – 15 rokov, mi niekedy pripadajú ako nepochopenie aktuálneho sveta a jeho dynamiky. Kladiem si otázku: vie niekto povedať, čo bude o 10 – 15 rokov? Aké povolania vtedy budú existovať a čo bude ich obsahom? Ešte ich nevieme ani pomenovať. Stačí sa zamyslieť nad dosahom toho, čo sa udialo v oblasti umelej inteligencie za posledný rok. Zastávam preto názor, že vysoká škola musí absolventa pripraviť na jeho budúcnosť predovšetkým tým, že ho naučí učiť sa! Podľa predpovedí mu totiž jedno povolanie na celý život nevystačí a viackrát za život bude získavať novú kvalifikáciu. Mal by byť schopný kreatívne a kriticky myslieť, osvojiť si základné prírodné zákony a matematický aparát využívané v jeho technickej oblasti, byť digitálne gramotný, aktívne ovládať aspoň jeden svetový jazyk a osvojiť si vybrané mäkké zručnosti. Ak všetky tieto vedomosti, zručnosti a kompetencie získka výučbou na najnovších technológiách, s ktorými sa v praxi ešte

stihne stretnúť po skončení štúdia, mal by byť pripravený na úspešné začlenenie sa do výrobného alebo iného obslužného procesu.

### Majú univerzity prístup k novým technológiám/trendom a využívajú ich aj aktívne v procese vzdelávania?

**F. Duchoň:** Môžem hovoriť len za svoje pracovisko, ale myslím si, že sme špičково vybavení. V Ústave robotiky a kybernetiky máme v laboratóriách priemyselné roboty od mnohých výrobcov, aj vo vyhotovení silovo poddajnom (bežne nazývané kolaboratívne roboty), máme mnoho unikátnych senzorických systémov, mnoho prototypov mobilných robotov, niekoľko desiatok dronov, máme laboratória vybavené PLC od štyroch výrobcov a veľa ďalšieho. Snažíme sa pozorovať trendy nielen na iných univerzitách, ale aj v priemysle a na rôznych podujatiach. Máme mnoho nadšencov, podporovateľov, partnerov, a tak sa nám darí udržiavať vybavenie v modernom stave. V súčasnosti našich takmer 20 laboratórií mapujeme do 3D modelov, onedlho budú na našej webovej stránke. Naše vybavenie si teda môžete sami pozrieť. Naše laboratórium priemyselnej robotiky si u nás fotili aj kolegovia z Čiech.

**A. Janota:** Som presvedčený o tom, že všetky univerzity robia v rámci svojich možností všetko pre to, aby držali svoje technologické vybavenie na požadovanej úrovni a sledovali trendy. V prípade výskumných univerzít musí vzdelávanie nadväzovať na riešenie výskumných projektov a musí z neho vychádzať. V súčasnosti je nereálne získať výskumný grant na niečo, čo nie je dostatočne nové a inovatívne. Jedine tak sa zabezpečí prirodzená aktualizácia a aktuálnosť obsahu vzdelávacích programov. Veľkou výzvou súčasnosti sú exponenciálne technológie a ich aktuálne využitie v pedagogickom procese. Nezaobíde sa to bez problémov. Ako napríklad rozlíšiť výsledky vlastnej práce študenta od práce vytvorenej umelou inteligenciou? Na technických vysokých školách to zatiaľ nie je až taký vypuklý problém, pretože text obhajovaných kvalifikačných prác je skôr sekundárny a dôležité sú praktické (hardvérové a/alebo softvérové) riešenia. Čo však prinesie budúcnosť, je otázne.

### Potrebujeme v praxi aj technikov bez univerzitného vzdelania? Uplatní sa v súčasnosti stredoškôlak s technickým vzdelaním na trhu práce?

**F. Duchoň:** Určite áno. Napríklad na také bežné programovanie robotov človek nepotrebuje univerzitné vzdelávanie. Stačí mu kurz programovania robotov a k tomu kus technického myslenia. Takýchto ľudí nájdete mnoho. Nie je vôbec nič hrozné byť prospesný a živiť sa aj bez vysokej školy. Na druhej strane, vysoká škola alebo univerzita má otvoriť dvere ku kvalitnejším poznatkom. Ako tie otvorené dvere využijete, to už je na vás. K vzdelávaniu sa nedá nútiť, tú vášeň k nemu musí objaviť každý sám. Niekomu to k životu nechýba a nie je na tom nič zlé. Nemôžeme byť všetci špičkoví technici, rovnako ako nemôžeme byť všetci špičkoví futbalisti.

**A. Janota:** Na túto otázku by asi mala odpovedať samotná prax. Súčasný trend, keď sa pomaly každý stredoškôlak vidí na vysokej škole, je neefektívny a neudržateľný. Osobitnou kategóriou sú absolventi bakalárskeho štúdia, na ktoré si náš pracovný trh stále nezvykol. Často vidíme absolventov vysokých škôl pracovať na stredoškolských pozíciách. Ak vrátime základným a stredným školám ich pôvodnú kvalitu, zvýši sa aj uplatniteľnosť stredoškôlkov. Aj v súčasnosti existujú stredné školy, ktoré úzko spolupracujú s firmami, a podporu, ktorá sa im nedostáva od štátu, aspoň čiastočne kompenzujú podporou od súkromného sektora. Firmy by mali prestať horekovať nad nekvalitou a nedostatkom absolventov jednotlivých typov škôl a mali by tiež priložiť ruku k dielu. Globálne pôsobiace subjekty zo západnej Európy, ktoré čelia rovnakému problému s nedostatkom technicky vzdelaných absolventov, už totiž tieto aktivity vyvíjajú (minimálne smerom k našim univerzitám) a zvyšujú tak podiel mladých ľudí, ktorí odchádzajú zo Slovenska.

### Inovácie, veda a výskum na univerzitách – korešponujú s potrebami praxe? Ako zabezpečiť dostatok zdrojov (ľudských/materiálnych) na to, aby sme mali špičkový výskum/vývoj/inovácie, ktoré budú (komerčne) úspešné? Resp. čo je meradlom úspešnosti výskumu a inovácií na akademickej pôde?

**F. Duchoň:** Opäť veľmi ťažké otázky, na ktoré neexistujú jednoduché odpovede. Na troch hlavných technických univerzitách sa v našom odbore naozaj snažia spolupracovať s praxou, vytvárať spoločné riešenia, tie potom pretaviť do pedagogického procesu atď. Mnoho firiem pomerne úspešne spolupracuje s týmito univerzitami. Trvalo to dlhšie, no v poslednom čase mám pocit, že sa začíname vo väčšine prípadov rozumieť. Tých materiálnych zdrojov je, žiaľ, málo. Ako som už spomínal, vzdelávanie a veda a výskum neboli nikdy stredobodom záujmu na Slovensku. To nie je len o politikoch. My sme proste taká spoločnosť. Ľudí v krčme nezaujímajú, či sa nejaká slovenská robotická aplikácia ujala vo svete. Veď oni často nevedia ani po anglicky, ako by tomu mohli aj rozumieť. Mne je smutno, keď vidím štatistiky Eurostatu o celoživotnom vzdelávaní. Slovensko sa pravidelne objavuje na chvoste. Tu sa ľudia nechcú vzdelávať, majú iné priority. Bol som v krajinách ako Fínsko alebo Južná Kórea a tam je tá mentalita úplne iná. Tam sa chcú dozvedieť o všetkom, pýtajú sa vás, zaujímajú sa. U nás doma sa, žiaľ, len repce. Je to škoda. Takže z domácich zdrojov toho asi už viac neuvaríme. Preto sa musíme otvoriť svetu, stať sa súčasťou globálnej hry. Aj preto sa na našej katedre snažíme ešte viac otvoriť svetu a prilákať talenty zo zahraničia. Už vo februári by sme sa mali posilniť dvoma zahraničnými kolegami – jeden by v oblasti umelej inteligencie v robotike a druhý v oblasti optimálneho riadenia. Veľmi som zvedavý, ako sa zapoja a ako budú reagovať moji kolegovia na takéto prvé lastovičky. Myslím si, že toto je cesta. Lákať talenty aj zo zahraničia. A čo je meradlom úspešnosti výskumu? Na to je tiež veľmi náročná odpoveď. Základný výskum je veľmi dôležitý, vytvára nové poznatky. No dôležitý je aj transfer technológií, teda aplikovaný výskum. Napríklad bez teórie relativity by nám dobre nefungovalo GPS. Čo je však dôležitejšie? Teória relativity alebo naša navigácia v aute? Podľa mňa oboje, a preto nie som veľmi nadšený, že práve aplikovaný prenos poznatkov do praxe nie je príliš v našej krajine bonifikovaný (rozumej príliš na ňom do rozpočtu zo štátnej kasy nezískame). Pritom práve to rozvíja HDP tejto krajiny a vytvára tak ďalšie prostriedky aj na výskum. Preto budem rád, keď budeme podporovať všetky výskumné aktivity nielen prostredníctvom štátnej kasy, ale aj výraznejšou podporou súkromného sektora.

**A. Janota:** Jedným z už pôsobiacich faktorov, ktorý by mohol napomôcť zosúladieniu ponúkaných študijných programov s potrebami praxe, je aktuálne prebiehajúci akreditačný proces. Ten tlačí vysoké školy do užšieho prepojenia s praxou tým, že vŕhne zástupcov praxe aj absolventov do rád študijných programov, vyžaduje periodické posudzovanie obsahu vzdelávania autoritami z praxe, zavádza povinnú odbornú prax a pod. Prvým hmatateľným výsledkom je radikálne zníženie počtu ponúkaných študijných programov na Slovensku. Uvidíme, či sa akreditačný proces podpíše aj na znížení finálneho počtu akreditovaných vysokých škôl, ktorých je priveľa. Na druhej strane však treba povedať, že úspešnosť vysokých škôl sa meria parametrami, ktoré viac-menej nezávisia od spolupráce s praxou a ktorých významu priemysel nerozumie. Ide o počet výstupov publikovaných v renomovaných indexovaných vydavateľstvách, o počet ich citácií, od toho sa odvíjajú Hirschových indexov pedagógov a podobne. Bez týchto parametrov sa akademickí pracovníci nemôžu uchádzať o domáce výskumné granty, realizovať kariérny postup či poskytovať garancie pre študijné programy.

Ďakujeme za rozhovor.

*Koniec seriálu.*

Anton Gérer

# Pitná voda pre Bursu

S počtom obyvateľov 2,8 milióna je Bursa štvrtým najväčším mestom Turecka a potrebuje cca 700 000 metrov kubických pitnej vody každý deň. S cieľom optimalizovať dodávky pitnej vody miestna mestská vodárenská spoločnosť BUSKI nedávno zmodernizovala svoje úpravne vody. 28 nových automatických filtračných nádrží v úpravni vody Dobruca dokáže denne upraviť až 500 000 metrov kubických vody – viac ako dve tretiny potreby pitnej vody v meste.

Projekt modernizácie mal päť hlavných cieľov: zvýšenie prevádzkovej spoľahlivosti prostredníctvom automatizácie a súčasne zníženie nákladov na úpravu vody znížením spotreby oplachovej vody a filtračného piesku. Požiadavky na novú prevádzku zahŕňali aj rýchlu detekciu porúch pomocou snímačov a preventívnu údržbu pre bezproblémovú prevádzku.

Na pridávanie chemikálií do vody bol nainštalovaný systém dávkovania podľa potreby. Tento dávkovací systém (napr. na pridávanie chlóru) zabezpečuje, že voda chutí lepšie a že akékoľvek zdravotné riziko pre spotrebiteľov je obmedzené na minimum. Napokon, BUSKI chcela zjednodušiť a optimalizovať prevádzku prostredníctvom špeciálnych školení pre svojich zamestnancov.

## Presný plán

Festo spolu s plánovacími inžiniermi v BUSKI začali vypracovaním analýzy potrieb založenej na požiadavkách, ktorá zahŕňala všetky kľúčové stanice pre proces čistenia: filtračné nádrže, dávkovací systém, čističku, zahusťovač kalu a chlórovanie. Výsledkom bol pôsobivý koncept, ktorý spĺňal všetky požiadavky, ako je plná automatizácia, plynulá prevádzka, jednoduchá údržba a zaškolenie zamestnancov.

## Najmodernejšie technológie

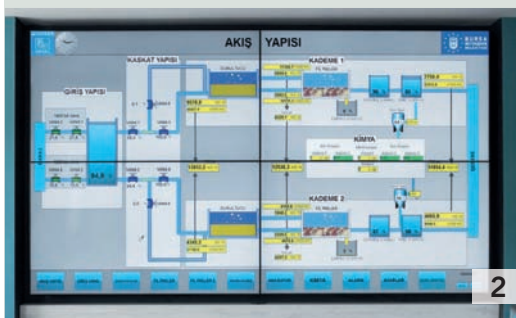
Všetkých 28 pieskových filtrov teraz možno prevádzkovať plne automaticky; každý filter bol vybavený novým ovládacím panelom a rozvádzačom s modulárnymi elektrickými pneumatickými terminálmi CPX. Vymenený bol aj hlavný rozvádzač riadenia. Zastaraná technológia pohonov pre procesné ventily bola nahradená pneumatickými lineárnymi a štvrtotáčkovými pohonmi od Festo. Zároveň bola vymenená a prispôbená sieť stlačeného vzduchu. Každá filtračná nádrž je teraz ovládaná pomocou ventilových ostrovov. Pridané chemikálie sa dávajú pomocou systému založeného na automatizačnej platforme CPX, ktorá automaticky prispôsobuje množstvo chemikálií množstvu vody pretekajúcej zariadením. Všetky tieto údaje sa prenášajú do systému SCADA.

## Monitorovanie a riadenie pomocou SCADA

Nový systém SCADA, ktorý má redundantný dizajn z dôvodu bezpečnosti údajov, monitoruje celý proces, zbiera procesné údaje a využíva ich na automatické vytváranie



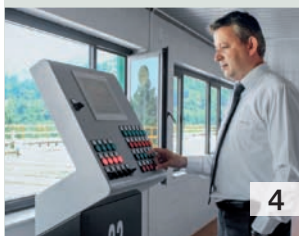
1



2



3



4



5

Obr. 1 Úpravňa vody, ktorá zásobuje viac ako dve tretiny obyvateľov Bursy čistou pitnou vodou.

Obr. 2 Nová videostena v novovytvorenom riadiacom centre SCADA

Obr. 3 Lineárne pohony od Festo riadia prietok až do 28 filtračných nádrží.

Obr. 4 Pracovník tureckej pobočky Festo Process Automation kontroluje nový ovládací panel používaný na samostatné (manuálne alebo automatické) ovládanie každej filtračnej nádrže.

Obr. 5 Štvrtotáčkové servopohony Festo dávajú chemikálie, ktoré treba pridať. Ovládajú sa pomocou elektrického terminálu CPX, ktorý prispôsobuje množstvo chemikálií množstvu vody pretekajúcej zariadením.

rôznych stavových reportov pre preventívnu údržbu alebo prevádzkové úlohy, ktoré sa predtým vykonávali manuálne. Rôzne parametre je teraz možné získať centrálné cez systém SCADA, takže zamestnanci už nemusia práce zaznamenávať na mieste hodnoty, ako je tlak, hladina, poloha procesných ventilov, dátum výmeny filtrov alebo prevádzkové hodiny čerpadla. Celý závod možno efektívne monitorovať z riadiaceho centra SCADA, novej riadiacej miestnosti s videostenou, a to vďaka inštalácii optickej komunikačnej siete v celom závode.

## Potrebné školenie

Ďalším kľúčovým prvkom výberového konania bolo školenie zamestnancov. Súčasťou

zmluvy je 300 hodín školenia od Festo Didactic. Školiaci program umožní operátorom vodárne efektívne prevádzkovať vodáreň s mechatronickými a pneumatickými komponentmi. Spájajúc teóriu a prax, zručnosti a vedomosti sa odovzdávajú pomocou procesne relevantných staníc, ktoré majú účastníci školenia k dispozícii v rámci Festo Didactic. Po ukončení školenia dostanú zamestnanci certifikát od spoločnosti Festo.

Zdroj: Fresh Water for Bursa, Festo AG. Prípadová štúdia. [online]. Publikované 23. 10. 2023. Dostupné na: [https://www.festo.com/net/sr\\_rs/SupportPortal/Files/730710/116121\\_Buski\\_en\\_V02\\_L.pdf](https://www.festo.com/net/sr_rs/SupportPortal/Files/730710/116121_Buski_en_V02_L.pdf).

-tog-

# Východoslovenská vodárenská spoločnosť stavila na moderné systémy automatizácie a riadenia

Východoslovenská vodárenská spoločnosť, a. s., (VVS, a. s.) patrí k dominantným a stabilným spoločnostiam východoslovenského regiónu. Zamestnáva viac ako 2 000 ľudí, každý deň zásobuje pitnou vodou takmer milión obyvateľov, spravuje cca 6 600 km vodovodnej siete a takmer 3 000 km kanalizačnej siete. Ambíciou vodárenskej spoločnosti je zlepšiť kvalitu života obyvateľstva v regióne pôsobnosti, a to v dodávke kvalitnej pitnej vody verejnými vodovodmi a v odvádzaní odpadových vôd verejnými kanalizáciami pre vyšší počet obyvateľov a ostatných odberateľov napojených na vodovodnú a kanalizačnú sieť.



V záujme riešenia potrieb zásobovania kvalitnou pitnou vodou obyvateľstva zavádza VVS, a. s., do svojich prevádzok moderné, efektívnejšie a ekonomicky výhodnejšie technológie úprav vody, ako napr. systém skorého varovania prostredníctvom biologického monitoringu, technológie dezinfekcie vody – moderné dávkovacie zariadenia dezinfektantu, systémy na dávkovanie kvapalného chlóru, vákuové systémy s diaľkovým ovládaním, UV lampy či ozonizáciu.

V oblasti čistiarní odpadových vôd (ČOV) bolo zavedené automatické riadenie dodávky kyslíka, čím sa znížila energetická náročnosť prevádzky ČOV. Rieši sa aj problematika odstraňovania dusíka zaradením nitrifikačných a denitrifikačných zón a v prípade veľkých ČOV biologické odstraňovanie fosforu. Postupne sa rieši v prevádzkach ČOV kontinuálne meranie, regulácia a automatizácia systémov čistiacich procesov. V minulosti vybudované rádiové siete sa nahrádzajú progresívnym systémom telemetrických prenosov.

## Automatizácia procesov spracovania pitnej vody a distribúcie do vodojemov v úpravni vody v Bardejove

VVS, a. s., oslovila pri príprave a realizácii projektu automatizácie existujúcej úpravne vody v Bardejove košickú spoločnosť ICOS, a. s. Košice. Cieľom tohto projektu bolo zabezpečenie kvalitnej pitnej vody pre obyvateľov mesta Bardejov a príľahlých obcí, automatizovať a vzdialene monitorovať procesy dodávky surovej vody z vodných zdrojov, jej úpravu, akumuláciu v nádržiach a následné automatické plnenie jednotlivých vodojemov podľa ich dôležitosti.

Úpravňa využíva päť vrtov, z ktorých sa voda čerpá pomocou čerpadiel. Každý objekt čerpania má svoje vlastné priemyselné PC PowerPanel C30 od spoločnosti B&R s vizualizáciou a dotykovým displejom, ktoré je prepojené na nadradené priemyselné PC umiestnené v objekte úpravne. Za čerpadlami, ktoré čerpajú vodu z vrtov, sa meria tlak a prietok, pričom tieto hodnoty slúžia riadiacemu systému ako informačné údaje o aktuálnom stave množstva čerpanej vody. Zmeny týchto hodnôt v porovnaní s požadovanými môžu signalizovať napr. pokles vody v zdroji (vrte), problémy s čerpadlom a pod.

„Procesy sme nastavili tak, aby boli prítoky do úpravne vôd zapínané postupne s prihliadnutím na čo najväčšiu energetickú hospodárnosť a technickú efektívnosť, t. j. od najmenej nákladného zdroja po ten najnákladnejší,“ vysvetľuje Ing. Stanislav Šuhajda, riaditeľ divízie Automatizovaných riadiacich systémov v spoločnosti ICOS, a. s. Košice.

Na prenos údajov z miesta vrtu do riadiaceho PLC umiestneného na dispečerskom pracovisku slúžia bezdrôtové priemyselné smerovače Racom M!DGE. Procesné údaje sa do smerovačov prenášajú cez komunikačný protokol Modbus. Vizualizácia údajov na dispečerskom pracovisku je realizovaná systémom SCADA Control Web 8 od spoločnosti Moravské přístroje, a. s., s architektúrou klient – server.



Prenos údajov z technológií umiestnených pri vrtoch do miestnosti riadenia v úpravni vody zabezpečujú bezdrôtové priemyselné smerovače Racom M!DGE.

Voda prečerpávaná z vrtov sa skladuje v nádrži surovej vody. Následne po pridaní potrebných chemikálií s cieľom zaručiť nezávadnosť vody pre spotrebiteľov sa voda prečerpáva do akumuláčnej nádrže. Výška hladiny upravenej vody v akumuláčnej nádrži sa meria hydrostatickými ponornými vysielacími hladinami Nivopress NP od spoločnosti Nivelco. Za akumuláčnou nádržou sa nachádzajú ďalšie dva objekty – čerpacia stanica (ČS) Halpušová a ČS Strojovňa. ČS Halpušová prečerpáva vodu do vodojemu Družba slúžiaceho na zásobovanie obcí v okolí Bardejova pitnou vodou. Vo vodojeme sa meria prietok, úroveň chlóru a výška hladiny. Na výstupe z ČS Halpušová sa meria prietok a tlak vody. ČS Strojovňa zásobuje pitnou vodou celé mesto Bardejov aj objekty v Bardejovských kúpeľoch, a to prostredníctvom troch vodojemov. VVS, a. s., si môže zadefinovať priority dočerpávania jednotlivých vodojemov.

„Automatizácia umožnila zrušenie nočnej práce v objekte úpravne vody, pretože všetky procesy prebiehajú autonómne a zároveň sú diaľkovo monitorované. Výsledkom je významné zefektívnenie riadenia prevádzky a zníženie nákladov,“ uviedol S. Šuhajda.



Úpravňa vody využíva na riadenie chodu technológií moderné priemyselné PC spoločnosti B&R.

## Moderné systémy v ČOV

Systémy automatizácie a riadenia v čistiarniach odpadových vôd (ČOV) implementované spoločnosťou ICOS, a. s. Košice, vo všeobecnosti pokrývajú prevažnú časť biologicko-chemických procesov čistenia odpadovej vody. V rámci automatizácie týchto systémov sa vykonávajú rôzne kroky s cieľom dosiahnuť potrebnú kvalitu vyčistenej vody. Táto automatizácia zahŕňa automatické riadenie viacerých parametrov – prietoku, množstva návratného kalu, kontroly vnútornej recirkulácie a prietoku vzduchu z centrálnej vzduchovej zbernice. Aby riadenie technologických procesov prebiehalo v súlade s požiadavkami prevádzkovateľa a platnej legislatívy, je dôležité realizovať presné merania rôznych fyzikálnych a chemických veličín, ako je napr. rozpustený kyslík, koncentrácia sušiny, obsah amoniakového dusíka, výška hladiny, teplota, poloha servoventilu, prietok.

## Individuálne nastavenie

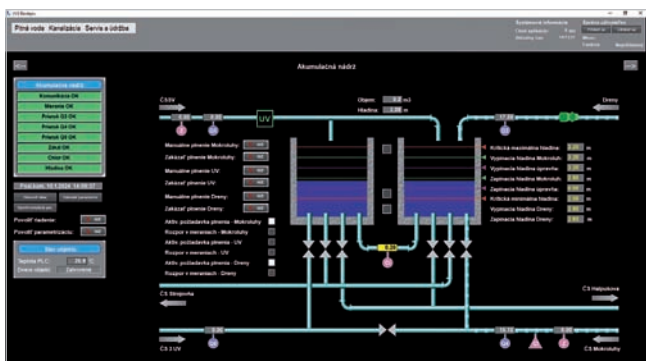
„V rámci implementovaného riešenia pre VVS, a. s., má prevádzkovateľ možnosť individuálne nastavovať algoritmy podľa svojich potrieb buď priamo na mieste v čistiarni odpadových vôd, alebo

vzdialene prostredníctvom miestnosti riadenia,“ vysvetľuje Zoltán Bartoš, obchodný manažér a konzultant v spoločnosti ICOS, a. s. Košice. Výsledné nastavenia možno prenášať do dispečingového centra prevádzky, čím sa zabezpečuje maximálna flexibilita a efektívnosť v správe a údržbe čistiarne odpadových vôd. Na mieru prispôbený algoritmus spĺňa požiadavky na moderné a efektívne automatické riadenie technologických procesov.

## Zlepšenie efektívnosti prostredníctvom automatizácie a inovatívnej technológie v ČOV Rožňava

Pôvodná čistiareň odpadových vôd v meste Rožňava čelila závažným problémom. Jej kapacita bola nedostatočná, technologické zariadenia boli opotrebované a niektoré z nich boli nefunkčné, pretože prekročili svoju životnosť. Z týchto dôvodov bola nevyhnutná rozsiahla rekonštrukcia a modernizácia, aby sa zvýšila kapacita čistiarne odpadových vôd a optimalizácia technologických procesov čistenia odpadovej vody.

V úzkej spolupráci s renomovanou izraelskou spoločnosťou AQWISE, svetovým lídrom v oblasti čistenia odpadových vôd, implementovala spoločnosť ICOS, a. s. Košice, komplexné riešenie automatizácie úpravy a čistenia odpadovej vody. Dodaný systém podporuje otvorené komunikačné sieťové protokoly, čo umožnilo vytvoriť flexibilný riadiaci systém s efektívnym zhromažďovaním, analýzou a archiváciou dát zo všetkých objektov ČOV v Rožňave. Tieto údaje boli následne integrované do existujúceho systému SCADA nachádzajúceho sa na mieste ČOV.



Systém SCADA ČOV poskytuje obsluhu jednoduchý prehľad, ovládanie a parametrizáciu technológie priamo z miesta čistiarne, prostredníctvom vizuálnych schém, nastavení a grafov.

Riadenie ČOV je založené na dvoch základných pilieroch. Prvým je nepretržitý monitoring fyzikálnych a chemických veličín prostredníctvom jednotlivých meraní. Pri meraní koncentrácie rozpusteného kyslíka, pH či výšky rozhrania kal/voda boli nasadené sondy spoločnosti Hach. Druhým je automatické počítačové riadenie procesov podľa vopred definovaných algoritmov.

## Kalové hospodárstvo

Elektrosystémy umiestnené v nízkonapäťovej rozvodni spolu so strojno-technologickou časťou zabezpečujú v kalovom hospodárstve mechanické predčistenie odpadovej vody pritekajúcej do ČOV a čerpanie mechanicky predčistenej odpadovej vody do procesu biologického čistenia. Ďalej zabezpečujú riadenie zariadení nádrže zväznaných žumpových vôd a zariadení určených na dopravu kalu v procese spracovania prebytočného kalu.

Z modernizovaných, resp. novoinštalovaných zariadení spomenieme v nasledujúcej časti len niektoré vybrané riešenia. Hrubé mechanické predčistenie odpadovej vody zabezpečujú strojovo čistené hrablice a pásový dopravník zhrabkov. Čerpanie vody zo vstupnej čerpacej stanice (ČS) zabezpečujú štyri čerpadlá vybavené frekvenčnými meničmi Danfoss. Algoritmus riadenia riadi chod čerpadiel na základe snímania výšky hladiny. V prípade stúpajúcej hladiny v nasávacom bazéne riadiaci systém čerpadlo spustí a zvyšuje rýchlosť čerpania, zatiaľ čo pri poklese hladiny riadiaci systém čerpadlo spomaľuje a napokon vypne. Všetky štyri čerpadlá navzájom spolupracujú.

„Pri implementácii navrhovaného riadiaceho systému v tejto časti technológie bolo potrebné zachovať v čo najväčšom rozsahu možnosť prevádzky potrebných existujúcich zariadení, najmä čerpadiel,“ vysvetľuje S. Šuhajda.

## Objekt biologického čistenia

Objekt biologického čistenia zabezpečuje riadenie intenzity prevzdušňovania aktívnej nádrže vzduchom odoberaným z centrálnej vzduchovej zbernice na základe hodnôt chemických ukazovateľov, a to hodnoty koncentrácie rozpusteného kyslíka a amoniakálneho dusíka. Pri riadení množstva vnášaného prevzdušňovacieho vzduchu sa prihliada na prítomnosť bionosíčov v nitrifikácii, pri ktorých treba zabezpečovať ich dostatočný vznos a pohyb – miešanie ponornými miešadlami v nastavených časových intervaloch.

Čerpadlo internej recirkulácie je riadené frekvenčným meničom v závislosti od množstva dusičnanového dusíka. Riadiaci systém zabezpečuje riadenie dvoch čerpadiel vratného kalu (obidva osadené frekvenčnými meničmi) v závislosti od prítoku na prítoku do objektu biologického čistenia podľa nastaveného recirkulačného pomeru, ako aj čerpadla prebytočného kalu v závislosti od nastavených časových intervalov podľa aktuálnej hodnoty sedimentu zistenej obsluhou.

## Nádrž stabilizácie kalu

Nádrž stabilizácie (prebytočného) kalu zabezpečuje udržiavanie tlaku vzduchu v hlavnej vzduchovej zbernici na požadovanej hodnote



Meranie výšky hladiny hydrostatickým ponorným snímačom hladiny spoločnosti Nivelco

pre potreby prevzdušňovania (stabilizácie) kalu a periodické odpúšťanie stabilizovaného kalu do čerpacej stanice stabilizovaného kalu. Následne prebieha čerpanie tohto kalu z čerpacej stanice do procesu spracovania prebytočného kalu, do kalojemu.

Riadiaci systém v tejto časti zabezpečuje riadenie dvoch dúchadiel s frekvenčným meničom na požadovaný tlak vo vzduchovej zbernici stabilizácie kalu, prepúšťanie stabilizovaného kalu do čerpacej stanice stabilizovaného kalu pomocou servoventilu v nastavených časových intervaloch, čerpanie stabilizovaného kalu z čerpacej stanice stabilizovaného kalu po jej naplnení pomocou dvoch čerpadiel do kalojemu, ako aj meranie množstva prečerpaného stabilizovaného kalu prietokomerom.

## Merný objekt na odtoku

Merný objekt na odtoku riadi prítok do liniek biologického čistenia, dávkovanie síranu železitého do výstupných komôr liniek biologického čistenia a čerpanie úžitkovej vody pre potreby prevádzky ČOV. Objekt zabezpečuje meranie množstva, a teda možné presné rozdelenie vody pritekajúcej do ČOV do troch objektov biologického čistenia pomocou troch prietokomerov. V objekte je na odtoku sústredené meranie dusičnanového dusíka, amoniakálneho dusíka, fosforečnanov, pH, teploty vody a samozrejme prietoku na odtoku z ČOV pomocou Parshallovho žlabu a indukčného prietokomera (metrologicky overené fakturačné meradlo). Zabezpečuje sa tu aj riadenie čerpacej stanice úžitkovej vyčistenej vody s dvomi čerpadlami pre potreby prevádzky zariadení ČOV mimo kalového hospodárstva. Objekt zabezpečuje dávkovanie síranu železitého pomocou štyroch čerpadiel do sútokových komôr odtoku liniek biologického čistenia v závislosti od nameranej hodnoty fosforečnanov na odtoku.

## Modernizácia zvýšila prehľad o technológií a ušetrila náklady

Implementovaním automatizácie technologických procesov dosiahol prevádzkovateľ významné zlepšenie efektívnosti čistenia odpadových vôd. Systém bionosíčov ABC od spoločnosti Aqwise bol špeciálne navrhnutý tak, aby zabezpečil vynikajúcu účinnosť a stabilitu procesu. Jedinečná otvorená geometria nosiča umožňuje efektívnejší prenos kyslíka, substrátov a živín k pripojenej biomase. Toto riešenie zaručuje odolnejší a efektívnejší biologický proces pri menšom plošnom nároku na zariadenie. Výsledná vyčistená voda spĺňa prísne normy kvality pri najnižších možných prevádzkových nákladoch.

Prínosom pre prevádzkovateľa je nepretržitý prehľad o aktuálnom stave objektov, zabránenie stratám vody a zaplaveniu, okamžité varovanie pri vzniku poruchy, archivácia a prehľad dát o spotrebe a kvalite vody a šetrenie pracovnej sily, keďže nie je potrebná fyzická kontrola jednotlivých objektov. Spoločnosť ICOS, a. s. Košice, dokáže aj prostredníctvom vzdialeného prístupu do technológií včas identifikovať vzniknuté poruchové stavy a promptne na ne reagovať, čo prispieva k maximalizácii času bezporuchového chodu ČOV.

Spoločnosť VVS, a. s., plánuje aj v nasledujúcom období modernizovať a automatizovať ďalšie technologické procesy v rámci svojich prevádzok, čím zvýši ich celkovú efektívnosť a bezpečnosť dodávky pitnej vody a spracovanie odpadovej vody. „Zároveň sa už v súčasnosti realizuje projekt energetického zhodnocovania odpadového kalu (ČOV Michalovce), ktorý sa využíva na produkciu metánu a ten následne ako vstup (palivo) do kogeneračnej jednotky vyrábajúcej elektrickú energiu,“ doplnil Z. Bartoš. Tá sa využíva na prevádzku strojnotechnologického zariadenia a zároveň sa odpadové teplo, ktoré vzniká pri prevádzke kogeneračnej jednotky, využije na vykurovanie objektov ČOV.

Ďakujeme spoločnosti VVS, a. s., za možnosť realizácie reportáže a Stanislavovi Šuhajdovi a Zoltánovi Bartošovi zo spoločnosti ICOS, a. s. Košice, za poskytnuté technické informácie.

Anton Gérer

**|atp|journal** | Aplikácie



## Ako vznikajú nápady?

*Vždy ma fascinovalo, keď niekto prišiel s novým nápadom, unikátnym riešením, či vyriešil zložitý technický problém. Ako prišiel na to Mendelejev, že chemické prvky majú svoju zákonitú postupnosť? Ako vynášiel Murgaš bezdrôtovú telegrafiu? Nevedel som pochopiť, ako môže človek takýto nápad dostať. Je to spôsobené dlhoročným štúdiom a skúmaním problému, ide o náhodné vnuknutie, či kombináciu oboch?*

*Automobilový priemysel je plný zaujímavých technických problémov. Výrobné procesy automobilu sú principiálne rovnaké už roky. Od čias Henryho Forda sa efektívnosť výroby zlepšila, automatizáciou sa zredukovala manuálna práca, ale hlavné procesné kroky ostali nezmenené. Lisované diely sa spájajú zvarovaním a nitovaním, na karosériu vozidla sa naniesie niekoľko druhov povrchových úprav od kataforézy až po lak a následne sa automobil súhrnom montážnych operácií poskladá.*

*Počul som príbeh z mítingu oddelenia inžinieringu s majiteľom spoločnosti, ktorá vyrába elektromobily. Po odprezentovaní výrobného procesu elektromobilu prišli otázky. Prečo sa karoséria nerobí iba z dvoch častí, ktoré sa potom znitujú? Prečo pri lakovaní vozidla používal tak veľa povrchových úprav? Prečo dávame na vozidlo dvere, potom ich dávame pred montážou dole a potom ich zase znovu nasadzujete? Toto, samozrejme, všetkých zúčastnených odborníkov zodvihlo zo stoličiek, keďže každý diel vozidla má svoj účel a výroba má svoju zákonitú postupnosť. Či bol tento príbeh pravdivý, ťažko posúdiť, ale tento výrobca elektromobilov minulý rok predstavil svoju víziu výroby.*

*Za pomoci extrémne výkonných lisov /Giga casting/ zníži počet jednotlivých dielov karosérie o stovky kusov. Po vylisovaní sa hlavné diely karosérie nalakujú a zmontujú paralelne. Túto výrobnú stratégiu nazvali Unboxed proces. Zredukuje sa spájanie jednotlivých častí, zníži spotreba materiálu, zredukuje výrobné zariadenia a rozloha výrobných priestorov. Celkový výstup výrobného závodu sa tak môže zefektívniť až o tretinu.*

*Možno aj takto vznikajú nápady. Schopný tím odborníkov dostane príkazom (takmer) nesplniteľnú úlohu. ©*

Ing. Ján Lilko, PhD., MBA  
Programový manažér  
Výroba automobilov

# Odpad prináša úspory a výnosy

V dnešnom svete je udržateľnosť hlavným cieľom všetkých podnikov. V odvetviach od ťažobného a petrochemického priemyslu až po farmaceutický a potravinársky priemysel sú spoločnosti motivované k zefektívneniu svojich prevádzok, aby splnili predpisy a pomohli svojmu hospodárskemu výsledku. V nasledujúcej časti uvádzame dva príklady, kedy sa podarilo premeniť odpad na úspory a výnosy.

## Belehradský projekt energetického zhodnocovania odpadu

Kedysi notoricky známa skládka so zosuvmi pôdy, požiarimi a emisiami metánu (z klimatického hľadiska oveľa účinnejšie ako oxid uhličitý) prechádza transformáciou, ktorá oživuje krajinu aj životy okolitých obyvateľov a hlavného mesta Srbska. Pokrok sa dosiahol v oblasti rozkladu, zápachu a znečistených vodných tokov, ktoré boli kedysi synonymom oblasti obklopujúcej skládku. Cieľom nasledujúcej prípadovej štúdie je ukázať, že inovatívne odpadové hospodárstvo, obnova životného prostredia a trvalo udržateľná výroba energie možno realizovať nielen na západnom Balkáne, ale aj na ďalších rozvíjajúcich sa trhoch Európy.



Takto vyzerala v roku 2019 najväčšia neriadená skládka v Európe, ktorá sa nachádza len 15 kilometrov od centra Belehradu v Srbsku. Po absorbovaní viac ako 10 miliónov ton odpadu za štyri desaťročia bola skládka uzavretá kvôli sanácii.



Skládka, ktorá získala finančnú podporu 260 miliónmi eur a záruky od International Finance Corporation (IFC, člen World Bank Group) a Multilaterálnej agentúry pre investičné záruky (MIGA), má teraz moderné nástroje na spracovanie odpadu.

## Spojenie prvotriedneho odpadového hospodárstva a technológie na ochranu životného prostredia

Transformácia skládky sa začala v roku 2015, keď mesto Belehrad požiadalo o podporu tím transakčných poradcov IFC s cieľom navrhnuť verejno-súkromné partnerstvo (PPP) na prepracovanie mestského systému odpadového hospodárstva. Belehradský projekt zariadenia na energetické využitie odpadu (ZEVO) skombinoval kompletnú generálnu opravu skládky Vinča a manažment znečistenia z nej pochádzajúceho s vytvorením udržateľného, výnosy generujúceho, environmentálne uvedomelého nakladania s odpadom. Reálne tak prebehla zmena na tzv. obehové hospodárstvo v rámci modelu „odpad na hodnotu“.

Partnerstvo medzi verejnými a súkromnými subjektmi prinieslo potrebné finančné zabezpečenie, investičné záruky a technické know-how. Úspech modelu PPP tiež umožnil mestu lepšie spravovať rozpočet a časový harmonogram, čím sa Srbsku otvorila cesta k využívaniu PPP na modernizáciu verejnej infraštruktúry a služieb v iných sektoroch.



Slavica Mandić kontroluje pec. Zariadenie generuje dostatok tepelnej energie na vykurovanie 60 000 domácností v zime.

Integrálny prístup vo Vinči presahoval len riešenie ekologicky katastrofálnej a nebezpečnej situácie skládky. Zaviedol prostriedok na zhodnocovanie odpadu. Energia z odpadu sa zhodnocuje v novovybudovanom modernom zariadení, energia zo skládkového plynu v kogeneračnom zariadení. Zhodnocovanie stavebných materiálov prebieha aj v zariadení na recykláciu stavebného a demolačného odpadu. Okrem toho sa prebytočný odpad spracováva na novej sanitárnej skládke, ktorá spĺňa normy Európskej únie a Srbska.

Zariadenie na energetické využitie odpadu začalo spracovávať odpad vo februári 2023, pričom do plnej prevádzky mala prevádzka nabehnúť koncom minulého roku. Má kapacitu premeniť až 340 000 ton odpadu na obnoviteľné teplo a elektrinu. Dokáže generovať až 30 megawattov (MW) elektriny, čo je dosť na napájanie približne 30 000 belehradských domácností, a až 56 MW tepelnej energie, čím v zime zabezpečí teplo pre 60 000 domácností – významný príspevok k srbskej energetickej sieti.



Aleksandar Ćiriković spracováva stavebný odpad z demolácií



Novovzniknutý závod na recykláciu odpadu ročne zrecykluje približne 200 000 ton stavebného a demolačného odpadu. Toto zariadenie premení stavebný a demolačný odpad na recyklované stavebné materiály. Očakáva sa, že tieto komponenty projektu spolu znížia emisie skleníkových plynov v Belehrade o 210 000 ton ekvivalentu CO<sub>2</sub> ročne.

Všestranný charakter iniciatívy podnietil sociálny pokrok, zlepšil pracovné podmienky a vytvoril 120 stálych pracovných miest a 600 pracovných miest počas výstavby. Ako prvý rozsiahly projekt odpadového hospodárstva v súkromnom sektore na rozvíjajúcich sa trhoch po celom svete má tento projekt česť byť prvým zariadením na energetické využitie odpadu v Srbsku, ktoré získalo akreditáciu Gold Standard Carbon Credit.



Nikola Arsovski ukazuje, aká čistá je vyčistená odpadová voda, ktorú drží vo svojej ľavej ruke.



Záhytné bazény slúžia na filtrovanie a čistenie odtoku kontaminovanej vody.

Dnes sa na skládke Vinča, ktorá leží necelých 15 kilometrov od Belehradu, dá dýchať čistý vzduch a na nedotknutých zelených lúčkach možno pozorovať hniezdiace bociany. Zmena je pre tých, ktorí poznajú minulosť tejto oblasti, úplne zásadná.

K revitalizácii Vinče a okolitého prostredia nedošlo zo dňa na deň. Otestovať PPP ako nový model poskytovania a pokračovať v jeho ambicióznom rozsahu a komplexnej implementácii vyžadovalo odvahu a konanie verejných orgánov. Belehradská cesta je príkladom pre mestá na celom svete, ktoré zápasia s poskytovaním služieb odolných zmene klímy, a infraštruktúrnou výzvou pre ich mestské a prímestské komunity.

## Technológia energetického zhodnocovania odpadu pomáha spracovateľovi rýb ušetriť na prevádzkových nákladoch

Skupina Eurofish je poprednou spoločnosťou v Ekvádore aj na globálnom trhu v odvetví spracovania tuniakov, pričom spracuje zhruba 200 ton tuniakov denne, prevažne na medzinárodný export. Eurofish vlastní spracovateľskú továreň v Mante v Ekvádore, ktoré je centrom rybolovu a spracovania morských plodov. S cieľom zvýšiť produkciu a zlepšiť kvalitu čistenia odpadových vôd Eurofish



Fluence zdokonalil možnosti čistenia odpadových vôd spracovateľského závodu Eurofish v Mante v Ekvádore bez prerušenia bežnej prevádzky.

kontaktovala spoločnosť Fluence, aby zmodernizovala jej prevádzku a pridala aj možnosť energetického zhodnotenia odpadu.

## Výzvy

Jednou z hlavných výziev bola potreba postaviť a uviesť do prevádzky nové zariadenie bez prerušenia existujúcej prevádzky, čo nebola maličkosť, keďže bola potrebná kompletná rekonštrukcia čistiare odpadových vôd. Predtým prevádzka na čistenie odpadových vôd využívala pred ich vypustením iba predbežnú úpravu flotáciou rozpusteným vzduchom. Ďalšou významnou technickou výzvou bola kvalita odpadovej vody, ktorá sa ťažko čistí kvôli vysokému obsahu organických/biologických zlúčenín vrátane dusíka a denaturovaných bielkovín. Táto renovácia poskytla Eurofishu šancu na ďalšie vylepšenia prospešné pre prevádzku a okolitú komunitu: zníženie nákladov na likvidáciu odpadu, splnenie národných environmentálnych noriem a zníženie zápachu.

## Riešenie

Renovácia existujúcej prevádzky sa začala pridaním nového systému flotácie rozpusteným vzduchom (DAF) a ďalších čističiek odpadových vôd. Okrem zlepšenia základného čistenia odpadových vôd Fluence pridal anaeróbny digestor na úpravu kalu a výrobu bioplynu, ktorý prevádzka využíva ako palivo pre svoj kotol na výrobu pary používanej pri spracovaní morských produktov.

Proces spracovania pozostáva zo separácie odpadovej vody v systéme DAF, úpravy vyčistenej vody v dvojitom nitrifikačno-denitrifikačnom stupni a anaeróbnej digestie pevných látok oddelených počas procesu DAF, ktorá produkuje bioplyn a výrazne znižuje objem kalu. Spracovaním rýb v závode vzniká približne 1 300 m<sup>3</sup>/deň odpadovej vody a jej čistením 1 300 m<sup>3</sup>/deň metánu.

## Výsledky

Závod je v prevádzke od marca 2016, čím sa stal prvou kompletnou priemyselnou čističkou odpadových vôd v Ekvádore. Zariadenie dokáže efektívne čistiť odpadové vody s veľmi vysokou spotrebou dusíka a chemického kyslíka. Odkedy bolo nové zariadenie spustené do prevádzky, spoločnosť Eurofish znížila objem odpadu z kalu o 75 %. Vylepšená kvalita vyčistenej odpadovej vody spĺňa ekvádorské národné normy na ochranu životného prostredia. Pridaním technológie premeny odpadu na energiu znížila spoločnosť Eurofish náklady na čistenie odpadových vôd o 50 % a spotrebu energie o 35 – 40 %. Tento vysoko účinný obnoviteľný zdroj energie šetrí Eurofish viac ako 120 000 USD ročne.

## Literatúra

[1] Miskovic, I. – Bracken, B. – Bauer, R.: Belgrade's Waste-to-Energy Project Sparks Environmental Renaissance. International Finance Corporation. [online]. Publikované október 2023. Dostupné na: <https://www.ifc.org/en/stories/2023/belgrade-waste-to-energy-sparks-environmental-renaissance>.

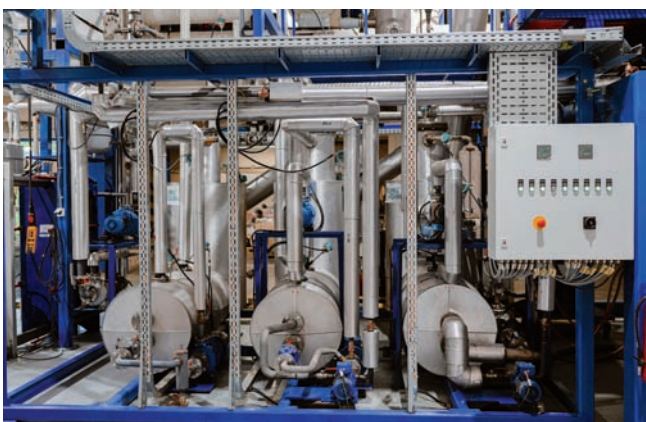
[2] Waste to Energy Technology Helps Fish Processor Save on Operating Costs. Fluence Corporation Limited. [online]. Dostupné na: <https://www.fluencecorp.com/cases/waste-to-energy/>.

-tog-

# Slováci z Eurex Energy premieňajú plasty na využiteľné chemické látky

Plastový odpad je dnes jedným z najväčších problémov pre životné prostredie. Podľa Eurostatu sa len v Európe ročne vyprodukuje až 60 miliónov ton plastov, no zrecyklovať sa darí len zhruba 40 %. V globálnom meradle je to podľa OECD dokonca menej ako 10 %.

Separovanie odpadu či na Slovensku nedávno spustené zálohovanie PET fliaš tiež tomuto trendu pomáhajú, problémom tradičnej mechanickej recyklácie je však postupná degradácia materiálu. Výsledné plastové vločky tak možno pre ďalšiu výrobu použiť len približne dva- až trikrát. Riešenie ponúka nová kompaktná linka na recykláciu a zhodnocovanie plastov chemicko-termickými procesmi, ktorú vybudovala slovenská spoločnosť Eurex Energy podnikateľa Vladimíra Danišku po niekoľkých rokoch intenzívneho výskumu a vývoja v oblasti spracovania odpadov.



Výsledným produktom zo slovenskej linky Eurex Energy môžu byť certifikované druhotné palivá vhodné ako náhrada palív z fosílnych zdrojov, napríklad do kogeneračných jednotiek. Časť neskondenzovateľných plynov slúži aj na procesný ohrev, vďaka čomu významne klesá spotreba energie z vonkajších zdrojov.

## Pomohli špecialisti a technológie spoločnosti Siemens

Chemickí a strojárski inžinieri spolu s odborníkmi spoločnosti Siemens na priemyselnú automatizáciu strávili dlhé mesiace výskumom, vývojom a úpravou technológie pre chemickú recykláciu odpadových plastov termickými procesmi tak, aby bola čo najviac ekologická, automatizovaná a efektívna.

Výsledkom ich úsilia je kompaktná linka postavená na unikátnom trojfázovom procese. V prvej, mechanicko-termickej fáze, sa vstupný odpad vhodne upraví a zbaví väčšiny vody či iných znečisťujúcich látok. Recyklovať možno všetky polyetylénové (PE) a polypropylénové (PP) plasty v akomkoľvek pomere, a to aj s miernym znečistením až do 5 % ich celkovej hmotnosti.

Systém vyvinutý Eurex Energy má oproti obdobným riešeniam viaceré výhody. Prvou sú extrémne kompaktné rozmery. Celá technológia sa zmestí na plochu iba 150 m<sup>2</sup> a má výšku iba 6 metrov, vďaka čomu ju možno inštalovať výrazne vyššiemu počtu zákazníkov ako je tomu pri konkurenčných linkách. Okrem odoberania ťažkých uhľovodíkov a tuhých látok ako sú kameň, piesok, sklo či hlina navyše linka dokáže eliminovať znečisťujúce látky z plynnej fázy mokrou vypiarkou a suchou filtráciou.

## Kľúčoví partneri unikátneho projektu

Pri výskume a vývoji technológie pre kontinuálnu chemickú recykláciu plastov termickými procesmi zohrali kľúčovú rolu partneri Eurex Energy, spoločnosti Chemosvit Group a Siemens.

Skupina Chemosvit je ideálna na nasadenie pilotnej linky Eurex Energy, pretože produkuje veľký objem odpadu a spotrebúva množstvo energie. Do skupiny patrí aj firma Chemosvit Strojchem, ktorá sa venuje strojárkej výrobe a bude zodpovedná za produkciu liniek na chemickú recykláciu plastov pre ďalších zákazníkov z celého sveta.

Druhým kľúčovým partnerom je Siemens, ktorý linke dodáva riadiace systémy zabezpečujúce jej autonómnosť: „Pri zavádzaní automatizácie a digitalizácie pre tento typ technológie je dôležité používať moderné riadiace systémy, ktoré obsahujú knižnice a bloky nutné pre riadenie kontinuálnych chemických procesov, majú dlhú životnosť a garantovanú dlhodobú podporu. Všetky tieto kritéria spĺňa systém Siemens Simatic PCS 7, ktorý je riadiacim centrom linky,“ hovorí Marián Filka z oddelenia Digital Industries v Siemense.



Obr. 1 (zľava) Martin Lach, Vladimír Daniška, Marián Filka

Simatic PCS 7 má rozsiahle možnosti ukladania a trendovania procesných dát. Získané dáta sa dajú použiť na optimalizáciu prevádzky, vrátane spotreby energií. Recyklačná linka Eurex Energy používa aj ďalšie produkty a technológie Siemens – snímače Sitrans pre meranie prietokov, teplôt či tlakov a tenzometre Siwaxex pre váženie zmesí počas výroby. Súčasťou sú aj frekvenčné meniče a pohony Sinamics a komponenty Scalance či Sinema pre vzdialenú správu a diagnostiku linky.

Tím slovenského Siemensa pre Eurex Energy zabezpečil aj širokú podporu a školenia pred projektovými prácami k riadiacemu systému Simatic PCS a procesným prístrojom Sitrans, a takisto v ďalších fázach projektu – pri nábehu, programovaní a oživovaní riadiaceho systému.

Nové príležitosti sa otvárajú aj dcérskej spoločnosti Chemosvit Strojchem. „Ročne dokážeme vyprodukovať desiatky liniek na kontinuálnu recykláciu plastov pre zákazníkov Eurex Energy z celého sveta,“ hovorí Martin Lach, člen predstavenstva skupiny Chemosvit. Nemusí ísť pritom iba o priemyselné podniky zo zahraničia, ale aj menšie či väčšie mestá a obce zo Slovenska.

Spracované podľa tlačovej správy spoločnosti Siemens, s.r.o.

-tog-

# PepsiCo premieňa rastlinný odpad na obnoviteľnú energiu

Už viac ako 75 rokov sa čipsy Lay's v spoločnosti PepsiCo vyrábajú takmer rovnakým spôsobom s použitím troch ingrediencií: zemiakov, oleja a soli. Pri ich výrobe však vzniká nemalé množstvo odpadu vo forme zemiakových šupiek, ktoré možno vďaka ľudskej vynaliezavosti a technologickému rozvoju premeniť na obnoviteľnú energiu.

PepsiCo Inc. je americká nadnárodná spoločnosť, ktorá sa zaoberá výrobou a predajom nápojov a potravín, pričom najvýznamnejším produktom je limonáda s kolovou príchuťou známa ako Pepsi. Spoločnosť nedávno predstavila projekt premeny odpadu na obnoviteľnú energiu, ktorého realizácia bude prebiehať v závode v Carregade v Portugalsku.

V apríli 2023 dostal závod nový biodigestér, zariadenie využívajúce na výrobu bioplynu zemiakové šupky a vyprodukovaný kal spolu s iným potravinovým odpadom, ktorý nemožno inak použiť. Tento odpad je následne upravený na „čistú organickú zlúčeninu“, ktorá sa biologickým anaeróbnym procesom za prítomnosti špecifických organických baktérií bez kyslíka premení na bioplyn.



(Zdroj: PepsiCo)

Bioplyn patrí medzi obnoviteľný zdroj energie, ktorý vzniká v tomto prípade ako vedľajší produkt pri rozklade zemiakovej šupky. Plyn sa potom čistí, aby sa odstránili prvky, ako je oxid uhličitý a voda, a vznikne biometán. Je to plyn vyššej kvality, ktorý možno použiť na dodanie energie potrebnej v závode.

Bioplyn je v spoločnosti PepsiCo čoraz dôležitejší ako udržateľný zdroj. Biodigestér je však novým prístupom k výrobe energie v Carregado, ktorý je aktuálne len druhým závodom, kde sa táto technológia v spoločnosti PepsiCo využíva. Je to inovácia ponúkajúca spôsob, ako nahradiť tradične používaný zemný plyn na vykurovanie pecí v závode.

Projekt, do ktorého spoločnosť PepsiCo investovala celkovo 7,5 milióna eur, povedie k odhadovanému 30 % zníženiu emisií uhlíka v závode v Portugalsku. „Nový biodigestér bude mať kapacitu premeniť 21 900 ton organického odpadu ročne, čo sa rovná 30 % zníženiu emisií uhlíka počas výrobného procesu,“ povedal Nelson Sousa, riaditeľ závodu PepsiCo v Portugalsku. Bioplyn bude priamou náhradou zemného plynu a bude sa využívať ako palivo v rôznych fázach výroby, ako aj na dezinfekciu výrobných liniek a ohrev sanitárnej vody v sprchách a bufete.

Keď bude biodigestér v plnej prevádzke, odhaduje sa, že vyprodukuje o 4 212 ton emisií menej. Vedenie spoločnosti PepsiCo



(Zdroj: Radio Intereconomia)

v Carregade si od toho projektu sľubuje, že z nového pridaného zdroja energie bude profitovať aj okolitá komunita. Pracuje sa aj na plánoch zberu organického odpadu z okolitých tovární a miestnych podnikov na ďalšiu výrobu bioplynu.

## Stratégia Pep+ spoločnosti PepsiCo

PepsiCo zaradila udržateľnosť do jadra svojho podnikania pomocou komplexnej transformácie pod heslom Pep+. Cieľom stratégie Pep+ je znížiť emisie skleníkových plynov o viac ako 40 % do roku 2030. Cieľom spoločnosti je dosiahnuť nulové emisie skleníkových plynov do roku 2040. „Akákoľvek iniciatíva zameraná na energetickú efektívnosť a zníženie CO<sub>2</sub> je pre PepsiCo prioritou ako súčasť našej agendy Pep+. Sme presvedčení, že tento projekt pozitívne prispieje k dosiahnutiu našich cieľov,“ povedal prevádzkový expert spoločnosti. Očakáva sa, že táto stratégia zníži celosvetovo viac ako 26 miliónov ton emisií skleníkových plynov, čo sa rovná odstráneniu približne piatich miliónov vozidiel z ciest na jeden rok.

## Zdroje

[1] Converting Waste into Renewable Energy: PepsiCo's New Project. Biogas Purifier. [online]. Publikované 30. 11. 2023. Citované 7. 12. 2023. Dostupné na: <https://www.biogaspurifier.com/pepsico-converting-waste-into-renewable-energy/>.

[2] A PepsiCo project turning potatoes into power. PepsiCo. [online]. Publikované 21. 09. 2023. Citované 7. 12. 2023. Dostupné na: <https://www.pepsico.com/our-stories/story/a-pepsico-project-turning-potatoes-into-power>.

-pev-

# Spaľovne tuhého komunálneho odpadu môžu prispieť k diverzifikácii energetického mixu krajiny

Spaľovne tuhého komunálneho odpadu (TKO) ako zdroj energie predstavujú moderný a inovatívny prístup k riešeniu dvoch kľúčových problémov súčasnej doby: nakladania s odpadom a výroby energie. V mnohých prípadoch sú vybudované priamo v centrách veľkých miest a skúsenosti ukázali, že nepredstavujú pre ľudí riziko zhoršenia životných podmienok. Naša skupina spoločností PPA CONTROLL sa podieľala na výstavbe už štyroch spaľovní, všetkých na území Veľkej Británie. Máme obrovské skúsenosti, ktoré by sme radi odovzdali a využili pri obdobných projektoch aj na Slovensku.

Podľa Správy o stave životného prostredia SR v roku 2022, ktorú začiatkom decembra 2023 zverejnilo Ministerstvo životného prostredia SR, dosiahla celková produkcia odpadov na Slovensku v roku 2022 viac ako 13 miliónov ton, z čoho komunálny odpad tvoril približne jednu pätinu (cca 2,6 milióna ton). V porovnaní s rokom 2021 to predstavuje pri celkovej produkcii odpadov nárast o 3,8 %. V tvorbe komunálneho odpadu došlo medziročne k poklesu takmer o 4 % a miera jeho skládkovania prvý raz klesla pod 40 % a dostala sa na úroveň 39,3 %. Problémom stále ostáva vysoká miera skládkovania celkového odpadu (20,78 %) a nedostatočné energetické využitie, keď v roku 2022 sa takto využilo iba približne 406 000 ton odpadu, čo predstavuje len 3,1 %. V súčasnosti existujú na Slovensku len dve zariadenia na energetické využitie odpadu (ZEVO) s obmedzenou kapacitou. Odhaduje sa, že do roku 2035 Slovensko nebude mať dostatočnú kapacitu na spracovanie približne tretiny komunálneho odpadu. Existuje potreba vybudovania ďalších zariadení na energetické využitie odpadu, aby sa zvládlo spracovať jeho rastúce množstvo.

## Výhody spaľovania odpadu

Spaľovanie výrazne znižuje objem odpadu, ktorý nemožno recyklovať a skončil by na skládkach. Zníženie objemu môže byť až o 70 – 90 %. Pri spaľovaní sa generuje teplo, ktoré možno využiť na výrobu elektrickej energie a vykurovanie. Toto využitie odpadu ako zdroja energie pomáha znížiť závislosť od fosílnych palív a prispieva k diverzifikácii energetického mixu. Keď odpad končí na skládkach, pri rozklade organického materiálu v anaeróbných podmienkach sa uvoľňuje metán, ktorý je ešte silnejším skleníkovým plynom ako oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>). Spaľovanie odpadu tento proces eliminuje. Zvyšky zo spaľovania, ako je popol a škvara, sa niekedy môžu recyklovať a použiť napríklad v stavebníctve alebo pri výrobe rôznych materiálov. Spaľovne odpadu ponúkajú priestor na implementáciu pokročilých technológií na zlepšenie efektívnosti a zníženie negatívnych vplyvov na životné prostredie, ako je lepšie odstránenie znečisťujúcich látok alebo využitie systémov na zachytávanie a ukladanie oxidov uhlíka.

## Ekologický dosah

Pri spaľovaní TKO v spaľovniach sa produkujú rôzne znečisťujúce látky, ako sú oxidy siričité, oxidy dusíka, oxid uhličitý, prachové častice, ťažké kovy (napríklad ortuť a kadmium) a dioxíny. Miera produkcie týchto látok závisí od typu spaľovaného odpadu a účinnosti spaľovacieho procesu. Na zníženie emisií týchto znečisťujúcich látok sa v spaľovniach používajú rôzne technológie na čistenie spalín. Medzi ne patrí napríklad odstraňovanie prachových častíc pomocou filtračných systémov, odsírenie a odstránenie oxidov dusíka. Pokročilé spaľovne sú tiež vybavené technológiami na odstraňovanie dioxínov a furánov. Oproti skládkovaniu odpadu, kde dochádza k uvoľňovaniu metánu, má moderné spaľovanie nižší celkový príspevok k skleníkovému efektu. Vefakrát sú v blízkosti moderných spaľovní namerané lepšie hodnoty znečistenia ovzdušia

ako na vzdialenejších miestach, čo vlastne znamená, že spaľovňa vypúšťa čistejší vzduch, ako sa nachádza v jej okolí.

Po príklad nemusíme chodiť ďaleko, nakoľko priamo vo Viedni sa nachádza spaľovňa, ktorá skôr pripomína nejaké múzeum umenia. Svojím výkonom zásobuje 60 000 domácností teplom a teplotou vodou a 50 000 domácností elektrickou energiou. Ďalším príkladom by mohla byť spaľovňa Copenhill v Kodani (Dánsko), ktorá popri svojej prvotnej funkcii spaľovne odpadu a výroby energie bola integrovaná do mestského života s inovatívnym architektonickým dizajnom ponúkajúcim rekreačnú oblasť na streche zariadenia vrátane celoročného lyžiarskeho svahu a lezeckej steny. Zariadenie bolo postavené s využitím najlepších dostupných technológií, aby sa dosiahol najvyšší environmentálny výkon a energetická účinnosť v bezpečnom prostredí.

## Budúcnosť a inovácie

Budúci vývoj v oblasti spaľovní odpadu vrátane nových technológií a inovácií bude pravdepodobne zameraný na zlepšenie energetickej a spaľovacej účinnosti a zníženie ekologického dosahu. Medzi kľúčové oblasti, kde možno očakávať pokrok, budú patriť napríklad vývoj nových spaľovacích technológií, ktoré budú efektívnejšie a budú produkovať menej emisií. Ďalej vývoj a implementácia technológií na zachytávanie a skladovanie uhlíka, využitie pokročilých metód filtrácie a čistenia spalín, vývoj nových metód na využitie zvyškových produktov spaľovania, vývoj malých modulárnych spaľovacích zariadení, ktoré môžu byť efektívne nasadené v menších mestách a komunitách, čím sa tak redukuje potreba dlhého transportu odpadu a náklady s tým spojené. V neposlednom rade to môže byť zvýšené využitie odpadu z obnoviteľných zdrojov, ako sú biomasa a bioodpad, ktoré môžu tiež prispieť k nižšiemu uhlíkovému dosahu spaľovania.

Vývoj v týchto oblastiach bude závisieť od pokračujúceho výskumu, technologického pokroku a politického a regulačného rámca. Je dôležité, aby sa tieto inovácie vyvíjali a implementovali spôsobom, ktorý zohľadňuje nielen technickú a ekonomickú stránku, ale tiež vplyv na životné prostredie a spoločnosť. A o tom treba hovoriť otvorene. Pokiaľ bude existovať nedôvera ľudí k pokroku pre nedostatočnú informovanosť, asi sa na Slovensku zmeny tak skoro nedočkáme.

V PPA CONTROLL sa snažíme nadobudnúť skúsenosti a vedomosti z tejto oblasti posúvať ďalej a sme pripravení v prípade spustenia výstavby novej spaľovne alebo rekonštrukcie existujúcich využiť znalosti a ponúknuť ich pri realizácii.



PPA CONTROLL, a.s.

Vajnorská 137  
830 00 Bratislava  
www.ppa.sk

# Automatizácia v procesoch energetického využitia odpadu



Zariadenia na energetické využitie odpadu (ZEVO) sú kritickou súčasťou procesu trvalo udržateľného odpadového hospodárstva. Tieto zariadenia premieňajú odpadové materiály na využiteľnú energiu, čím sa znižuje závislosť od fosílnych palív a minimalizuje sa dopad likvidácie odpadu na životné prostredie. Automatizácia zohráva dôležitú úlohu v zariadeniach na energetické využitie odpadu, zlepšuje obnovu energie a celkovú udržateľnosť.

Automatizácia v zariadeniach na energetické zhodnocovanie odpadu sa týka využívania pokročilých technológií a inteligentných systémov na zefektívnenie a optimalizáciu rôznych procesov zapojených do energetického zhodnocovania odpadu. To zahŕňa automatizované triediace a separačné systémy, pokročilé riadiace a monitorovacie systémy, robotické systémy a analýzu údajov.

## Zlepšenie rekuperácie energie

Automatizácia výrazne zlepšuje využitie energie v zariadeniach na energetické využitie odpadu. Automatizované triediace a separačné systémy využívajú pokročilé snímače a zobrazovacie technológie na efektívnejšiu identifikáciu a separáciu rôznych typov odpadových materiálov. To umožňuje lepšiu segregáciu materiálov, ktoré možno použiť na výrobu energie, ako je organický/anorganický odpad a biomasa.

Automatizované systémy môžu tiež optimalizovať proces spaľovania presným riadením faktorov, ako je vstup paliva, teplota a úroveň kyslíka. To zaisťuje efektívnejšie a úplnejšie spaľovanie, výsledkom čoho je zvýšená produkcia energie a zníženie emisií. Okrem toho môžu automatizované systémy monitorovať a upravovať procesy v reálnom čase, čím optimalizujú zhodnocovanie energie na základe zloženia odpadu a dopytu po energii.

## Posilnenie trvalej udržateľnosti

Automatizácia v zariadeniach na výrobu energie z odpadu zlepšuje udržateľnosť viacerými spôsobmi. Po prvé, umožňuje získavanie energie z odpadu, ktorý by inak skončil na skládkach, čím sa znižuje vypúšťanie škodlivých skleníkových plynov a minimalizuje sa dopad likvidácie odpadu na životné prostredie.

Po druhé, automatizácia zlepšuje kvalitu a čistotu získaných materiálov. Pokročilé triediace systémy dokážu efektívne oddeliť recyklovateľné materiály, ako sú kovy a plasty. Tieto materiály je potom možné recyklovať, čím sa ďalej šetrí zdroje a znižuje sa potreba ťažby surovín.

Automatizácia navyše umožňuje lepšie monitorovanie a riadenie procesov, čo vedie k zvýšeniu bezpečnosti a zníženiu nákladov na prevádzku a údržbu ZEVO. Automatizované systémy dokážu odhaliť a reagovať na problémy ako sú poruchy zariadení alebo nezvyčajné procesné podmienky, čím sa minimalizujú prestoje a zlepšuje sa celková efektívnosť zariadenia.

## Výzvy

Hoci automatizácia ponúka množstvo výhod, existujú určité výzvy, ktoré treba riešiť. Počiatočné investičné náklady na ZEVO aj samotnú implementáciu automatizačných technológií môžu byť značné. Tieto náklady sú však často kompenzované dlhodobými úsporami prevádzkovej efektívnosti, výroby energie a znížených potrieb údržby.

Okrem toho si integrácia automatizačných technológií do existujúcich zariadení na energetické využitie odpadu môže vyžadovať

dodatočné vybavenie alebo modernizáciu. Správne plánovanie a koordinácia sú nevyhnutné na zabezpečenie úspešnej implementácie a minimalizáciu porúch.

Pre maximalizáciu prínosov a výhod automatizácie sú kľúčové školenia a zapojenie prevádzkových pracovníkov do celej filozofie ZEVO. Zamestnanci musia byť vyškolení, aby mohli efektívne prevádzkovať a udržiavať automatizované systémy. Otvorená komunikácia medzi vedením a pracovníkmi je nevyhnutná na riešenie akýchkoľvek obáv alebo odporu voči zmenám.

## Budúcnosť automatizácie v ZEVO

Budúcnosť automatizácie v zariadeniach na energetické využitie odpadu je sľubná. Pokroky v technológiách snímania, umelej inteligencii a strojovom učení poháňajú inovácie v triedení odpadu, optimalizácii procesov a prediktívnej údržbe.

V budúcnosti môžeme očakávať ešte pokročilejšie triediace systémy, ktoré dokážu identifikovať a separovať širšiu škálu odpadových materiálov. Integrácia umelej inteligencie a algoritmov strojového učenia umožní rozhodovanie v reálnom čase a adaptívne riadenie, čo maximalizuje obnovu energie a efektívnosť zdrojov.

Okrem toho budú automatizačné technológie naďalej zlepšovať bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci v zariadeniach na energetické využitie odpadu. Používanie robotických systémov a nástrojov diaľkového monitorovania zníži vystavenie pracovníkov potenciálne nebezpečným prostrediam.

Viacero významných výrobcov a dodávateľov priemyselnej automatizácie má vo svojej ponuke špecifické riešenia pre ZEVO, ako napr. Siemens, ABB, Emerson, Yokogawa, Valmet a ďalší.

## Záver

Automatizácia prináša revolúciu do ZEVO tým, že zlepšuje obnovu energie a zvyšuje celkovú udržateľnosť. Umožňuje efektívnejšie triedenie a separáciu odpadu, optimalizáciu spaľovacích procesov a monitorovanie prevádzky zariadenia v reálnom čase. Hoci existujú výzvy a námety na zlepšenia, výhody automatizácie v ZEVO ďaleko prevyšujú počiatočné investície. S ďalším pokrokom v technológiách vyzerá budúcnosť automatizácie sľubne. Aj vďaka nej bude možné čoraz vo väčšom meradle realizovať postupy udržateľného nakladania s odpadom a znižovať našu závislosť od fosílnych palív.

## Zdroje

[1] Sharun, S.: Automation in Waste-to-Energy Facilities: Improving Energy Recovery and Sustainability, publikované 1. 7. 2023, dostupné 12. 12. 2023 online na <https://www.linkedin.com/pulse/automation-waste-to-energy-facilities-improving-energy-sharun-s/>

[2] Madan, J.: Could energy recovery solve the mounting problem of global waste?, Wood Mackenzie, publikované 1. 5. 2023, dostupné 12. 12. 2023 online na <https://www.woodmac.com/news/opinion/waste-to-energy/>

-tog-

# Miešanie vodíka so zemným plynom ako cesta k dekarbonizácii

Vodík zohráva čoraz významnejšiu úlohu v politických plánoch, a preto sa očakáva, že tepelné elektrárne poháňané fosílnymi palivami budú chcieť prejsť od spaľovania plynu k spaľovaniu zeleného vodíka. Rozsiahlejšie využívanie vodíka v tepelných elektrárnach však prichádza s istými výzvami a nedostatkom informácií o vplyve na existujúcu infraštruktúru.

Jednou z hlavných výziev pri miešaní vodíka je vodíkom indukované praskanie. Vodík môže ľahko prenikať do pevných kovov, pretože je to najmenší prvok vo vesmíre. Keďže atómy vodíka môžu preniknúť do ocelových potrubí, môžu ovplyvniť odolnosť materiálu proti únave a lomu. Tieto vplyvy by mohli spôsobiť, že potrubie z ocele bude náchyľnejšie na praskanie. Okrem toho treba vyhodnotiť aj vplyv vodíka na rôzne materiály a zariadenia, ako sú plastové potrubia, kompresory, ventily a iné nepotrúbné zariadenia.

Degradácia materiálu potrubia nie je jedinou výzvou, ktorú vodík predstavuje. Jeho energetická hustota tiež predstavuje problémy s prenosom energie. Pri poklese tlaku pozdĺž potrubia znižuje nižšia energia vodíka na jednotku objemu (v porovnaní so zemným plynom) kapacitu potrubia potrebnú na prepravu energie a nemusí dostatočne pokryť energetické požiadavky koncového používateľa. Zvýšenie prietoku plynu zmiešaného s vodíkom potrubím by mohlo kompenzovať zníženú kapacitu, ale musí sa zvýšiť aj energia použitá na kompresiu, aby sa kompenzoval zvýšený pokles tlaku v potrubí. To môže mať za následok dodatočné náklady pre prevádzkovateľa plynovodu, prípadne aj pre koncových používateľov. Mali by sa preto zohľadniť alternatívne náklady spojené so zníženou kapacitou prenosu energie vodíkových zmesí, ako aj kroky potrebné na prípravu potrubných sietí.



(Zdroj: Wien Energie)

## Demonštrácia v praxi

V súčasnosti prebiehajú viaceré projekty na demonštráciu toho, že zmesi zemného plynu s nízkym obsahom vodíka sú uskutočniteľné. V susedom Rakúsku testujú spaľovanie zemného plynu s prímiesou vodíka priamo počas prevádzky zariadenia na kombinovanú výrobu elektriny a tepla (KVET). Projekt realizujú vo vienedskej elektrárni Dornstaden. Ide o spoluprácu spoločností Wien Energie, RheinEnergie, Siemens Energy a VERBUND. V roku 2021 vyrobila elektrárňa v Donaustadte elektrinu pre približne 850 000 domácností a teplo pre viac ako 150 000 domácností. Napriek týmto pôsobivým štatistikám sa prevádzkovatelia elektrárne pozerajú do budúcnosti a na to, ako môže odvetvie kogenerácie čeliť výzvam energetickej transformácie. Prvým kandidátom pre tento vodíkový projekt sa stala plynová turbína od spoločnosti Siemens Energy typu SGT5-4000F, ktorá je v prevádzke v elektrárni Donaustadt už viac ako 20 rokov.



(Zdroj: Wien Energie/Johannes Zinner)

Tento jedinečný experiment má za cieľ zhromaždiť kľúčové poznatky o zmene zariadení na kombinovanú výrobu tepla a elektriny na zelené plyny s možnosťou využitia existujúcej infraštruktúry systémov plynových a parných turbín. S potenciálnymi úsporami CO<sub>2</sub> v desiatkach tisíc ton ročne má projekt významný vplyv na energetický sektor.

Proces testovania zahŕňa postupné zvyšovanie podielu vodíka v zmesi počas niekoľkých testovaní z 5 % na potenciálne až 30 %. Primárnym cieľom je vyhodnotiť prevádzkovú stabilitu a zníženie emisií dosiahnuté na každej úrovni koncentrácie vodíka. V prípade úspechu by systém mohol získať certifikáciu na nepretržitú prevádzku.

## Prvé výsledky

V rokoch 2021 a 2022 projektová skupina vypracovala koncepčný plán pre dvojstupňový testovací program. Testy úspešne dosiahli primiešanie až 15 % zeleného vodíka do zemného plynu počas niekoľkých testovaní a ďalšie testovania stále prebiehajú.

Výpočty ukazujú jasný potenciál z hľadiska zníženia emisií CO<sub>2</sub>. Dokonca aj primiešanie iba 15 % zeleného vodíka by mohlo ušetriť okolo 33 000 ton CO<sub>2</sub> ročne. Toto podstatné zníženie emisií má ďalekosiahle dôsledky na zmiernenie klimatických zmien a podporu prechodu na čistejšiu energetickú budúcnosť. Pri 30 % primiešaní by bolo preto zníženie emisií CO<sub>2</sub> približne dvojnásobné. Elektrárňa Donaustadt je príkladom potenciálu na rozsiahle znižovanie emisií CO<sub>2</sub> prostredníctvom integrácie vodíka do existujúcej energetickej infraštruktúry.

## Zdroj

[1] Green hydrogen co-firing at F-Class CHP plant in Vienna. Gas Turbine World. [online]. Publikované 21. 9. 2023. Citované 19. 12. 2023. Dostupné na: <https://gasturbineworld.com/testing-green-hydrogen-chp-plant/>.

[2] What the world could learn from Austria's first hydrogen field tests. Siemens Energy. [online]. Publikované 16. 10. 2022. Citované 19. 12. 2023. Dostupné na: <https://www.siemens-energy.com/global/en/home/stories/donaustadt-hydrogen-trial.html>.

-pev-

# Vírový prietokomer DVH – prírubový

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



Systémy, ktoré využívajú externé meranie teploty a tlaku môžu poskytovať neadekvátne hodnoty, pretože procesné podmienky sa môžu radikálne líšiť medzi miestom merania rýchlosti prietoku a miestom merania teploty alebo tlaku, ak sú tieto miesta rozdielne. Prietokomer DVH meria všetky parametre na jednom mieste, preto poskytuje oveľa presnejšie procesné meranie.

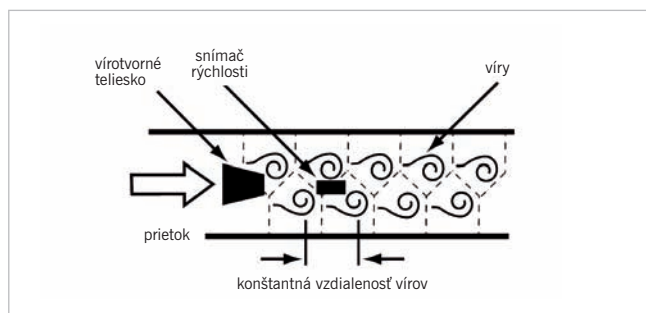
Montáž tohto multifunkčného prístroja zjednodušuje zložitosť celého systému, má nižšie náklady na prvotnú montáž aj následnú údržbu.

Výhody vírového prietokomera model DVH:

- DVH-V: ponúka cenovo výhodné objemové meranie prietoku väčšiny kvapalín,
- DVH-T: s integrovaným snímačom teploty ponúka kompenzovaný hmotnostný prietok nasýtenej pary,
- DVH-P: multifunkčný prístroj ponúka meranie hmotnostného prietoku, teploty, tlaku a hustoty,
- pripojenie: DN 15 – DN 200, ANSI ½“ – ANSI 8“,
- jednoduchá montáž,
- jednoduché nastavenie prístroja, výstupov a zobrazovaných hodnôt,
- protokol HART®, Modbus,
- ATEX, IEC Ex, FM,
- monitorovanie energetickej spotreby.

## Merací princíp

Je založený na karmánových víroch. Špeciálne tvarované vírotvorné teliesko je umiestnené kolmo na smer toku. Od určitej rýchlosti prúdenia za vírotvorným telieskom vznikajú víry. Tie spôsobujú malé tlakové rozdiely, ktoré sníma piezoelektrický snímač. Počet vírov je priamo úmerný rýchlosti prúdenia.



## Typy prietokomerov DVH

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

**DVH-T:** má zabudovaný presný 1 000 Ω platinový odporový snímač teploty, ktorý možno využiť na výpočet hmotnostného prietoku. Tento typ sa obvykle používa na meranie prietoku nasýtenej pary.

**DVH-P:** ponúka počítačovou funkčnosť v kompaktnom prístroji. Tento viacparametrický prístroj obsahuje snímače teploty a tlaku, ktoré poskytujú okamžité hodnoty kompenzovaného hmotnostného prietoku plynov, kvapalín a pary. Okrem výstupov na nastavenie celkového hmotnostného prietoku a alarmu poskytuje nastaviteľná elektronika až tri analógové výstupy (4 – 20 mA) na päť procesných meraní vrátane objemového a hmotnostného prietoku, tlaku a hustoty.

**DVH-E:** sledovanie energie – umožňuje v reálnom čase výpočet spotreby energie. Prietokomer môže byť naprogramovaný na meranie pary, horúcej alebo chladenej vody. Prietokomer DVH-E sleduje jednu stranu procesu, a to na vstupnom alebo vratnom potrubí, a využíva vstup z druhej vetvy z oddeleného snímača teploty, čím získa poklady na výpočet zmeny energie (poznámka: nie je určené na fakturačné meranie). Medzi voliteľné jednotky patria: Btu, jouly, kalórie, Wh, MWh. Zabudovaná alebo oddelená elektronika indikuje teplotu, rozdiel teplôt, celkovú hmotnosť a energiu.

**DVH-M:** ako typ DVH-E, ale navyše je vybavený snímačom tlaku.

## Vybrané technické parametre

- Merané médiá: kvapaliny, plyny, nasýtená para.
- Merací rozsah:
  - kvapaliny 0,3 – 9 m/s,
  - plyny: max. 90 m/s.
- Teplota média:
  - štandardné vyhotovenie: –200 až +260 °C,
  - vysokoteplotné vyhotovenie: max. 400 °C.
- Tlak média: PN 40, PN 64, PN 100.
- Procesné pripojenie:
  - prírubové DN 15 – DN 200,
  - medzi prírubové DN 15 – DN 100.
- Výstupy:
  - analógový 4 – 20 mA, napájaný z prúdovej slučky pre objemový prietok,
  - alarm: polovodičové relé 40 V DC,
  - impulzné (na sumarizáciu): 50 ms 40 V DC.

	kvapaliny	plyny/para
objemový prietok	±0,7 % z meranej hodnoty	±1 % z meranej hodnoty
hmotnostný prietok	±1 % z meranej hodnoty	±1,5 % z meranej hodnoty
teplota	±1 °C	±1 °C
tlak	±0,3 % z rozsahu	±0,3 % z rozsahu
hustota	±0,3 % z meranej hodnoty	±0,5 % z meranej hodnoty

### Presnosť merania

Pri objemovom prietoku možno využiť jeden analógový alebo impulzný výstup na čítač. Pri multifunkčnom snímači sú k dispozícii až tri analógové signály, tri alarmy a jeden impulzný výstup na čítač. Analógový výstup môže byť s protokolom HART. Voliteľne môže mať snímač rozhranie Modbus.

Všetky modely majú certifikáciu do výbušného prostredia ATEX, IEC EX.

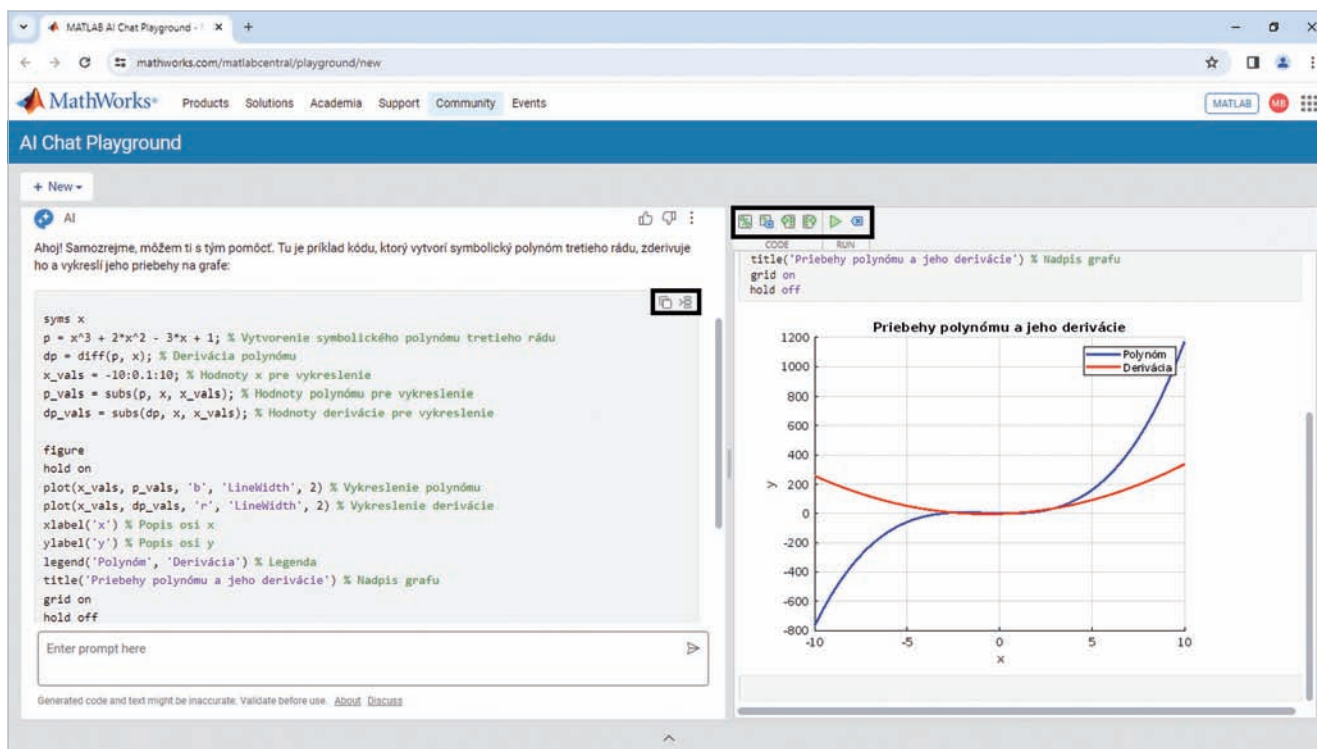


## KOBOLD Messring GmbH

reprezentatívna kancelária pre ČR a SR  
Hudcova 78c, 612 00 Brno  
Tel.: +420 775 680 213  
info.cz@kobold.com

# MATLAB AI Chat Playground

ChatGPT, generatívna umelá inteligencia a technológia LLM (large-language model) sú technológie pútajúce obrovskú pozornosť. Ak sa tieto technológie použijú správne, môžu používateľom pomôcť nájsť odpovede, získať návrhy kódu či pomôcť rozlúštiť zložité inžinierske problémy. Spoločnosť MathWorks vytvorila pre svojich používateľov priestor na experimentovanie – MATLAB AI Chat Playground.



```
sys x
p = x^3 + 2*x^2 - 3*x + 1; % Vytvorenie symbolického polynómu tretieho rádu
dp = diff(p, x); % Derivácia polynómu
x_vals = -10:0.1:10; % Hodnoty x pre vykreslenie
p_vals = subs(p, x, x_vals); % Hodnoty polynómu pre vykreslenie
dp_vals = subs(dp, x, x_vals); % Hodnoty derivácie pre vykreslenie

figure
hold on
plot(x_vals, p_vals, 'b', 'LineWidth', 2) % Vykreslenie polynómu
plot(x_vals, dp_vals, 'r', 'LineWidth', 2) % Vykreslenie derivácie
xlabel('x') % Popis osi x
ylabel('y') % Popis osi y
legend('Polynóm', 'Derivácia') % Legenda
title('Priebehy polynómu a jeho derivácie') % Nadpis grafu
grid on
hold off
```

Ak chcete získať prístup k MATLAB AI Chat Playground, stačí použiť webový prehliadač. Na webovej stránke spoločnosti MathWorks (mathworks.com) choďte do záložky Community a kliknite na odkaz AI Chat Playground. Priamy prístup na stránku získate aj využitím QR kódu v tomto článku. Stránka obsahuje panel rozhovorov a zjednodušený editor kódu písaného v jazyku prostredia MATLAB. Do panelu rozhovorov sa zadávajú otázky (aj v slovenčine) a zobrazujú sa odpovede. Výstupy sa zdokonaľujú a menia s ďalšími požiadavkami na umelú inteligencia. Ak neviete, kde začať, môžete vyskúšať niekoľko predpripravených požiadaviek.

Umelá inteligencia odpovedá vysvetlením požiadavky, kódom alebo výzvami, aby konverzácia pokračovala. Kedykoľvek môžete pridať svoj vlastný vstup a vybrať sa rôznymi smermi. Ak chcete vyskúšať kód jazyka MATLAB, vyberte ikonku vedľa kódu a kliknite na tlačidlo spustiť. Táto akcia ho spustí a zobrazí výsledky. Kód môžete skopírovať aj do klasického editora prostredia MATLAB. Výstupy možno ohodnotiť palcom nahor alebo palcom nadol a zlepšiť tak interakciu s umelou inteligenciou aj pre ďalších používateľov. Umelá inteligencia je zatiaľ optimalizovaná na prácu v prostredí MATLAB a úlohy, ako sú deep learning, štatistika, strojové učenie, optimalizácia alebo spracovanie signálov. Z prostredia Simulink a špecializovaných nastavení môžete získať len zbežné informácie.

Ako začať MATLAB AI Chat Playground využívať? Môžete sa skúsiť opýtať základné otázky ohľadom technických výpočtov. Príkladom môže byť otázka: Čo sú vlastné čísla? Dozviete sa tak viac o konceptoch, ktoré nepoznate alebo ste ich už zabudli. Druhým využitím môže byť spôsob, ako realizovať nejaký nápad. Moje dáta sú zašumené. Čo môžem spraviť, aby som ich vylepšil? Najsilnejším využitím je generovanie kódu. Do okna na zadávanie vstupu som zadal toto:

Ahoj! Mohol by si vytvoriť symbolický polynóm tretieho rádu? Následne ho zderivuj. Vykreslí priebehy na grafe. Dobré by bolo, ak by boli graf, osi a legenda popísané. Ďakujem.

Výsledok môžete vidieť na obrázku. Pod výstupom sa objavia ďalšie nápady na vylepšenie kódu. Okrem MATLAB AI Chat Playground môžete v prostredí MATLAB využiť aj rozšírenie MatGPT. Nájdeť ho na stránke na zdieľanie kódu File Exchange. MatGPT poskytuje triedu a aplikáciu ako rozhranie na prácu s ChatGPT API. Oba nástroje sú skvelou pomôckou na tvorbu algoritmov. Neváhajte ich vyskúšať a experimentovať. Odkaz na MATLAB AI Chat Playground:

Kontakt na distribútora softvéru:  
HUMUSOFT, s. r. o., [www.humusoft.sk](http://www.humusoft.sk)



Prihláste sa do svojho účtu MathWorks



**HUMUSOFT, s.r.o.**

Na humnisku 1755/13  
908 77 Borský Mikuláš  
Tel.: +421 905 478 990  
[info@humusoft.sk](mailto:info@humusoft.sk)  
[www.humusoft.sk](http://www.humusoft.sk)



# E-learningové kurzy EPLAN

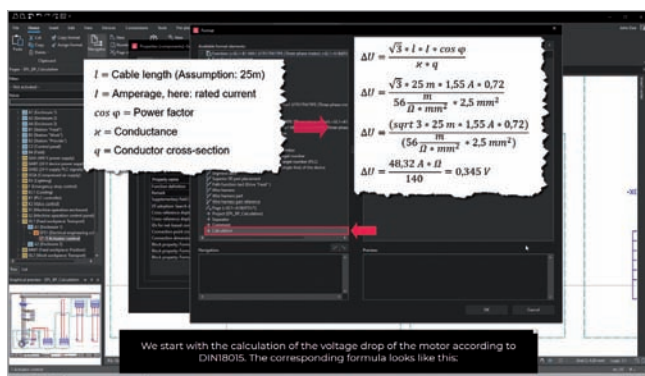
Objavte nové funkcie, získajte tipy na konštrukčné práce a jednoducho pracujte efektívnejšie. S kurzmi eLearning spoločnosti EPLAN používatelia prekonávajú svoje doterajšie hranice.

Spoločnosť EPLAN, poskytovateľ riešení, dodáva svojim používateľom po celom svete hodnotný obsah školení, a to až v šiestnástich jazykoch vrátane slovenčiny. Všetky e-learningové kurzy EPLAN eLearning spĺňajú medzinárodné štandardy a prispôbujú sa daným lokalitám, čo ich odlišuje od mnohých iných kurzov. Úplne novým prírastkom je kurz EPLAN Update Training 2024, ktorý uľahčuje používateľom začiatok práce s novou verziou softvéru a predstavuje nové funkcie, ako sú napr. výpočtové funkcie priamo vo vlastnostiach blokov.

*Keď používatelia využívajú náš softvér naplno, dosahujú tiež najväčšie úspechy v navrhovaní projektov a konštruovaní.*

Duško Lukač,  
vedúci odborného vzdelávania EPLAN

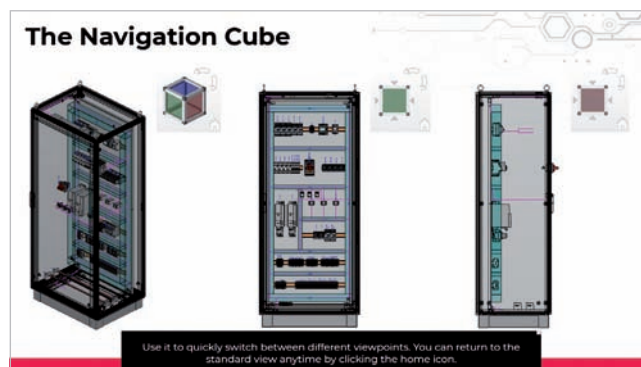
E-learningové kurzy majú formu samoštúdia, ktorá zákazníkom veľmi vyhovuje, a preto je stále rozšírenejšia. Spoločnosť EPLAN, poskytovateľ riešení, v súlade so svojím zameraním na zákazníkov, od roku 2020 do tejto oblasti významne investuje a poskytuje množstvo e-learningových kurzov, ktoré sú dostupné na [www.eplan.com](http://www.eplan.com). „Naším cieľom je, aby používatelia pracovali so softvérom EPLAN čo najefektívnejšie. Aktualizačným školením vo formáte eLearning im predstavujeme nové funkcie softvéru. Naše skúsenosti ukazujú, že keď používatelia softvér využívajú naplno, dosahujú tiež najväčšie úspechy v plánovaní projektov a konštrukčných prácach,“ vysvetľuje Duško Lukač, vedúci odborného vzdelávania EPLAN.



S novými kurzmi EPLAN eLearning pre verziu EPLAN Platforma 2024 sa používatelia môžu naučiť používať nové výpočtové funkcie.

## Naučte sa používať novú verziu EPLAN Platforma 2024

Verzia EPLAN Platforma 2024 je k dispozícii od septembra 2023 a používatelia majú veľký záujem zoznámiť sa s jej novými funkciami. Nový e-learningový kurz EPLAN Update Training 2024 má osemnásť jednotlivých modulov a poskytuje cennú podporu pre kľúčové inovácie, napríklad pre matematické výpočty vlastností blokov v EPLAN. Tie napríklad umožňujú vykonávať štatistické porovnania alebo určiť vhodné istiacie prostriedky. V aktuálnych moduloch kurzov eLearning pre verziu EPLAN Platforma 2024 sú riešené aj



Jednou z mnohých tém zahrnutých v kurzoch eLearning pre aktuálnu verziu EPLAN Pro Panel je nová navigačná kocka.

ďalšie témy, ktoré sú rozdelené do nasledujúcich šiestich tematických oblastí:

- používateľské rozhranie (jednoduchšie použitie),
- vlastnosti blokov (komplexné výpočty),
- svorky (optimalizovaný editor svoriek),
- PLC (vylepšenie symbolických adres),
- EPLAN Platforma (optimalizácia v novej verzii),
- EPLAN Pro Panel (výpočet celkovej hmotnosti rozvádzačov, navigačná kocka a ďalšie).

## Dôležité znalosti už za 45 minút

Ako vyzerajú e-learningové kurzy? V úvodnej časti sú vysvetlené nové funkcie. Potom nasleduje hlbší a podrobnejší výklad o plánovaní projektov a konštruovaní v platforme EPLAN. Pomocou krátko kvízu na konci každého modulu sa účastníci uistia, že téme porozumeli. Pokiaľ ide o čas, používateľ strávi pri každom module v priemere 30 až 45 minút.

## Medzinárodné normy sú štandardom

Doteraz je k dispozícii asi 1 500 kurzov EPLAN eLearning, a to až v šiestnástich jazykoch vrátane slovenčiny. A čo je jedinečné, obsah je vždy plne prispôbený danej lokalite! Používatelia sa teda nemusia zdržiavať čítaním titulkov s prekladom – namiesto toho získajú rovno obsah kurzu v konkrétnom jazyku. Stručné, interaktívne výučbové moduly v duchu medzinárodných štandardov zaisťujú rýchly úspech používateľom po celom svete.

Prístup je úplne zadarmo pre používateľov s predplátným, rovnako ako pre lektorov a študentov, ktorí sú zapojení do programu EPLAN Education. Používatelia sa môžu jednoducho prihlásiť na webovej stránke [www.eplan.com](http://www.eplan.com) a spustiť príslušný kurz EPLAN eLearning.



EPLAN Software & Services

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



# Overené systémy na budovanie systému oddialeného bleskozvodu

Najčastejšou príčinou požiarov objektov pri zásahu bleskom je nedodržanie dostatočnej vzdialenosti vedenia bleskozvodu od vodivých konštrukcií alebo komponentov stavby a metalických vedení v objekte.

Nedodržanie dostatočnej vzdialenosti má za následok elektrický preskok bleskového prúdu a zapálenie objektu. Potrebná dostatočná vzdialenosť sa musí presne vypočítať pre každé miesto súbehu, priblíženia alebo križovania vedenia bleskozvodu s kovovou súčasťou objektu. V praxi to projektanti počítajú len veľmi zriedkavo napriek tomu, že je to najdôležitejší výpočet pri návrhu bleskozvodu a že už niekoľko rokov je na slovenskom trhu dostupný veľmi spoľahlivý a vo svete overený výpočtový softvér DEHNsupport.

Ďalším problémom je nedostatočný prehľad o technických možnostiach, ako sa dá dosiahnuť oddialenie alebo odizolovanie vedenia bleskozvodu od konštrukcií a vedení v objekte. Pod pojmom oddialenie si projektanti stále predstavujú samostatne postavené stožiare mimo objektu a ktoré nie sú s objektom stavebne spojené. Áno, aj toto je jedna možnosť, ale je vhodná len pre nízke, jedno maximálne dvojposchodové objekty. Elektrické zákony ale platia rovnako aj pre vysoké a členité objekty. V takomto prípade musia byť vedenia bleskozvodu mechanicky uchytené na objekt. Na dodržanie potrebnej dostatočnej vzdialenosti a zabráneniu iskrenia musíme v takomto prípade využiť izolačné materiály. A tu má projektant dve možnosti.

Prvá je, že použije dostatočne dlhé podpery a držiaky vedenia z izolačného materiálu na ktoré uchyťí holé vedenia bleskozvodu. Výhodou tohto spôsobu dodržania dostatočnej vzdialenosti je relatívne jednoduchá technická montáž (pre montéra, ktorý je v problematike ochrany pred účinkami blesku dostatočne fundovaný). Nevýhodou je, že vedenie je síce uchytené na objekt, ale je fyzicky od objektu oddialené a estetike objektu nepridá na atraktivite. Ďalšou nevýhodou je časová náročnosť montáže a vysoké nároky na precíznosť jednotlivých komponentov. Je potrebné venovať sa detailom.

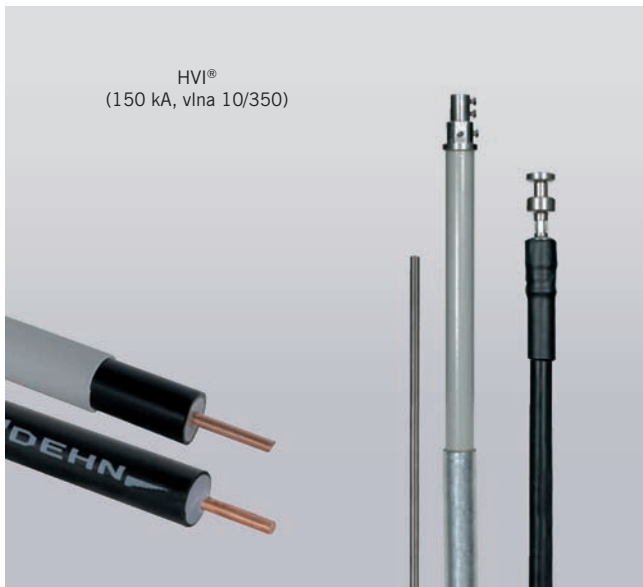
Na objektoch, kde z dôvodov estetiky alebo účelu využívania objektu nie je možné požiť riešenie s izolačnými držiakmi a podperami,

je ideálna druhá možnosť. Použitie vodičov s vysoko napätovou izoláciou. Takéto vodiče sú vo svete bežne používané a všeobecne sú označované ako vodiče HVI® (High voltage isolation). Vyrábajú sa v rôznych prevedeniach s rôznou izolačnou pevnosťou.

Prvým z nich je vodič HVI long®, ktorý má charakter koaxiálneho kábla. Jeho konštrukciu tvorí žila z medeného vodiča a hrubostenný izolačný materiál odolný proti vysokému napätiu. Vonkajší špeciálny polovodivý plášť je odolný proti poveternostným podmienkam a UV žiareniu. Vodič HVI long® je dodávaný s čiernym plášťom s vonkajším priemerom 20 mm alebo s ochranným šedým plášťom s vonkajším priemerom 23 mm. Vodič HVI long® so šedým plášťom je vhodný na inštaláciu pod omietku. Aby sa zabránilo iskreniam spôsobenými kapacitnými a klzavými prúdmi a zabezpečila sa správna funkčnosť vodiča HVI long®, musí byť plášť vodiča HVI long® pripojený na systém vyrovnania potenciálov v objekte. (Pozor, nie na holé vedenia zachytávacej sústavy alebo holých zvodov). Toto pripojenie musí byť zrealizované mimo oblasti koncovky vo vzdialenosti 1,50 m od koncovky. Vysokonapätová izolácia vodiča HVI long® má izolačnú pevnosť takú ako 75 cm vzduchu alebo 150 cm muriva.

## Spoľahlivé riešenie nebezpečných priblížení sa súbehov je izolované zachytávacie zariadenie a zvody s vodičom s vysokonapätovou izoláciou HVI long®

Zachytávacie zariadenie (napr. tyč) je nainštalované klasickým spôsobom na streche, avšak z dôvodu potrebnej izolácie/elektrického oddialenia od strechy, je uložené na izolačných podporných trubkách GFK. Dĺžka zachytávacej tyče alebo niekoľkých zachytávacích tyčí musí byť stanovená tak, aby tvorila alebo tvorili dostatočný ochranný priestor pre chránené zariadenie na streche. Jedna zachytávacia tyč vytvorí kužeľový ochranný priestor, ktorého parametre sa určujú metódou valivej gule alebo ochranného uhla alebo ich kombináciou. Dve zachytávacie tyče vytvorí ochranný priestor v tvare



stanu, ktorého parametre sa určia jednak metódou ochranného uhla a tiež metódou valivej gule. Inštalovaním viacerých zachytávacích tyčí, ktorých rozmiestnenie sa určí metódou valivej gule, je možné vytvoriť rozsiahly ochranný priestor.

### Riešenia s vodičom HVI Light plus®

Ďalšie prevedenie je vodič HVI Light plus®. Tento vodič je možné inštalovať aj bez pripojenia špeciálneho pláštka k potencionálnemu vyrovnaniu v prípade, že v mieste koncovky je vypočítaná dostatočná vzdialenosť „s“ menšia ako 17,5 cm. Poloha koncovky/bodu pripojenia musí byť presne definovaná tak, aby nemusel byť privedený uzemňovací vodič. Tým sa veľmi zjednodušuje montáž a dosiahne sa veľkých časových úspor.

Vodič HVI Light plus® dopĺňa aj osvedčený systém komponentov DEHNcon-H a rozširuje možnosti použitia o realizácie v architektonicky náročnom prostredí. Komponenty DEHNcon-H s vodičom HVI Light plus® predstavujú ekvivalent dostatočnej vzdialenosti  $s = 0,6$  m vzduchu alebo 1,2 m muriva.

Norma STN EN 62305, bezpečnostná norma k anténym a káblovým sieťam STN EN 60728-11 ed.2 a ďalšie súvisiace normy a predpisy o ochrane informačno-technických zariadení pred prepätím vyžadujú pre ochranu antén a nadstavieb oddialené zachytávacie zariadenia. Firma DEHN SE doplnila osvedčený systém DEHNconductor o ďalšiu aplikáciu.

### Variabilný stavebnicový systém DEHNcon-H

Základným prvkom systému DEHNcon-H sú vodiče HVI Light plus® alebo HVI Long® v podpornej trubke GFK/Al so zachytávacou tyčou. Stavebnicu dopĺňajú upevňovacie prvky a podpory vedenia HVI Long® a ďalšie príslušenstvo. Vodič HVI Light plus® predstavuje ekvivalent dostatočnej vzdialenosti  $s \leq 0,6$  m vzduchu alebo  $s \leq 1,2$  m muriva.

Systém komponentov DEHNcon-H je opticky prispôbený praktickému použitiu, pretože sa zmenšili rozmery podpornej trubky GFK/Al. Na základe tejto úpravy sa znížila hmotnosť celého zachytávacieho zariadenia. Preto je ľahké inštalovať zachytávače na už existujúce anténne stožiare.

Súčasťou DEHNcon-H sa uplatnia hlavne pri ochrane:

- antén pre pozemné a satelitné vysielanie,
- fotovoltaických elektrární a solárnych zariadení,
- pri ochrane systémov elektronického zabezpečenia objektu.

Vo všetkých priemyselných odvetviach, kde pri výrobe alebo doprave vznikajú horľavé látky, plyny, pary, prach, ktoré môžu so vzduchom vytvoriť výbušnú atmosféru, sú prijaté zvláštne opatrenia na zamedzenie nebezpečenstva vzniku výbuchu. V závislosti

od pravdepodobnosti vzniku a dĺžke trvania výbušnej atmosféry sú zariadenia rozdelené do tzv. zón Ex. V prílohe D normy STN EN 62305-3 ed.2 sú uvedené rozsiahle informácie o ochrane pred bleskom v prostredí Ex. Pri realizácii ochrany pred bleskom v prostredí Ex musí byť zohľadnená miera ohrozenia ľudí a objektov/zariadení. Pri priamych a nepriamych zásahoch blesku musia byť ošetrené možné príčiny škôd a musí byť zabezpečený súlad vlastností objektu s potrebnými ochrannými opatreniami.

Zvyšujúca sa zložitosť týchto zariadení prináša so sebou aj zvýšenú potrebu účinnej ochrany pred údermi blesku a prepätím. Požiadavka realizácie ochrany pred bleskom je aj verejným záujmom. Stavebný zákon a bezpečnostné predpisy určujú dôslednú ochranu pred bleskom a prepätím pre objekty s pracoviskami, v ktorých hrozí nebezpečenstvo výbuchu a požiaru, ako sú napr. lakovne, výrobné farieb, sklady horľavých hmôt, veľkoobjemové nádrže horľavých kvapalín a plynov.

Systém DEHNconductor HVI® umožňuje inštalovať vonkajšiu ochranu pred bleskom v zónach EX 1 alebo 2 a 21 alebo 22.

### Systém oddialeného bleskozvodu s vodičom HVI® power – univerzálne použitie vo všetkých triedach LPS

HVI®power je použiteľný v bleskozvodoch triedy LPS I a jeho príslušenstvo je testované skúšobným impulzným prúdom 200 kA (10/350). Týmto testom je overené, že jeden zvod s vodičom HVI®power je schopný zvieŕť prúd až 200 kA.

Vodič HVI®power má zväčšenú izolačnú pevnosť izolácie. Hlavnou prednosťou vodiča HVI®power je schopnosť jeho vysokonapäťovej izolácie nahradiť dostatočnú vzdialenosť 0,9 m vzduchu alebo 1,8 m muriva. Dostatočnú vzdialenosť vodiča HVI® teda zvýšil o 20 %.

Vodič HVI®power môže byť uložený v podpornej trubke GFK/Al. Pružinová spojka v ocelevej podpornej trubke umožňuje ľahké pripojenie polovodivého pláštka s podpornou trubkou a vytvára jeho koncovku. Svorky vyrovnania potenciálov sa pripoja priamo k podpornej trubke.

Uloženie vodiča HVI®power v podpornej trubke má niekoľko predností:

- lepší optický vzhľad,
- minimálnu plochu vystavenú poryvom vetra,
- rýchlu montáž.



Na zjednodušenie a zrýchlenie montáže sa ku všetkým prevedeniam vodiča HVI vyrábajú kompletne sady koncoviek a nástroje na odizolovanie, aby nedošlo k poškodeniu medeného vodiča. Nástroj na jednoduché a rýchle odizolovanie má označenie DEHNstrip.



Jiří Kroupa

DEHN s.r.o – kancelária Slovensko  
M. R. Štefánika 13  
962 12 Detva  
j.kroupa@dehn.sk  
www.dehn.cz, www.dehn.de

# Ako sa nám do programov, mobilov, áut, strojov a podnikov dostala umelá inteligencia? (1)

Umelá inteligencia (UI) je kľúčovým pilierom modernej technológie a preniká do rôznych aspektov nášho života. Jej vplyv je všadeprítomný – od inteligentných asistentov a odporúčacích systémov až po pokročilé priemyselné aplikácie a medicínske inovácie. Cieľom tejto série článkov je ponúknuť čitateľom komplexný prehľad o umelej inteligencii a podnietiť diskusiu s cieľom uvedomiť si výzvy, ktoré sú spojené s rozvojom UI. Každý článok v sérii preskúma konkrétny aspekt umelej inteligencie, od jej histórie a základných konceptov až po súčasné aplikácie a budúce možnosti.

## Čo rok dal

Uplynul rok od príchodu ChatGPT, ktorý spôsobil revolúciu v technologickom svete. Jeho príchod bol nevídaný – oslovil 100 miliónov používateľov už v druhom mesiaci. Táto nová forma umelej inteligencie priniesla aplikácie a inovácie, ktoré transformujú spôsob, akým vnímame a využívame technológie. Aby sme pochopili, ako sme sa dostali až k tomuto bodu, je dôležité vrátiť sa späť v čase a preskúmať historické míľniky a kroky, ktoré nám umožnili dosiahnuť úroveň, na ktorej sa dnes nachádzame.

## Vývoj umelej inteligencie

Všetko sa začalo sériou inovácií založených na nerealistických očakávaniach, že stačí len trocha sústredeneho úsilia, čas a výrazné finančné prostriedky a vytvoríme takzvaný digitálny mozog – počítač schopný rozmýšľať podobne ako my a efektívne analyzovať okolité javy. Tento koncept sa začal na seminári v Dartmouth College v USA v roku 1956. Prvé pokusy boli sľubné: inovatívne programy navrhnuté pre „digitálny mozog“ dosiahli schopnosť pracovať so slovami takmer na rovnakej úrovni ako s číslami, hoci v obmedzenej miere a s nízkou úrovňou komplexnosti. Tieto začiatky predznamenali ďalší vývoj umelej inteligencie, no zároveň spôsobili aj jeho obmedzenie.

Od roku 1956 do roku 1974 nastalo prvé obdobie pokroku v oblasti UI, označované ako prvá jar UI. Počas týchto 18 rokov sa UI vyvíjala sľubnou rýchlosťou. Podarilo sa jej riešiť prvé slovné úlohy v matematike, ovládala čítanie a písanie voľným štýlom – samozrejme len v angličtine. Okrem toho začala odvodzovať niektoré zákonitosti a získala schopnosť ovládať roboty. V oblasti vývoja umelej inteligencie sa objavili tzv. bayesovské prístupy k štatistickej predikcii, ktoré umožňujú aktualizovať odhady na základe nových informácií, čím dochádza k ich zlepšovaniu.

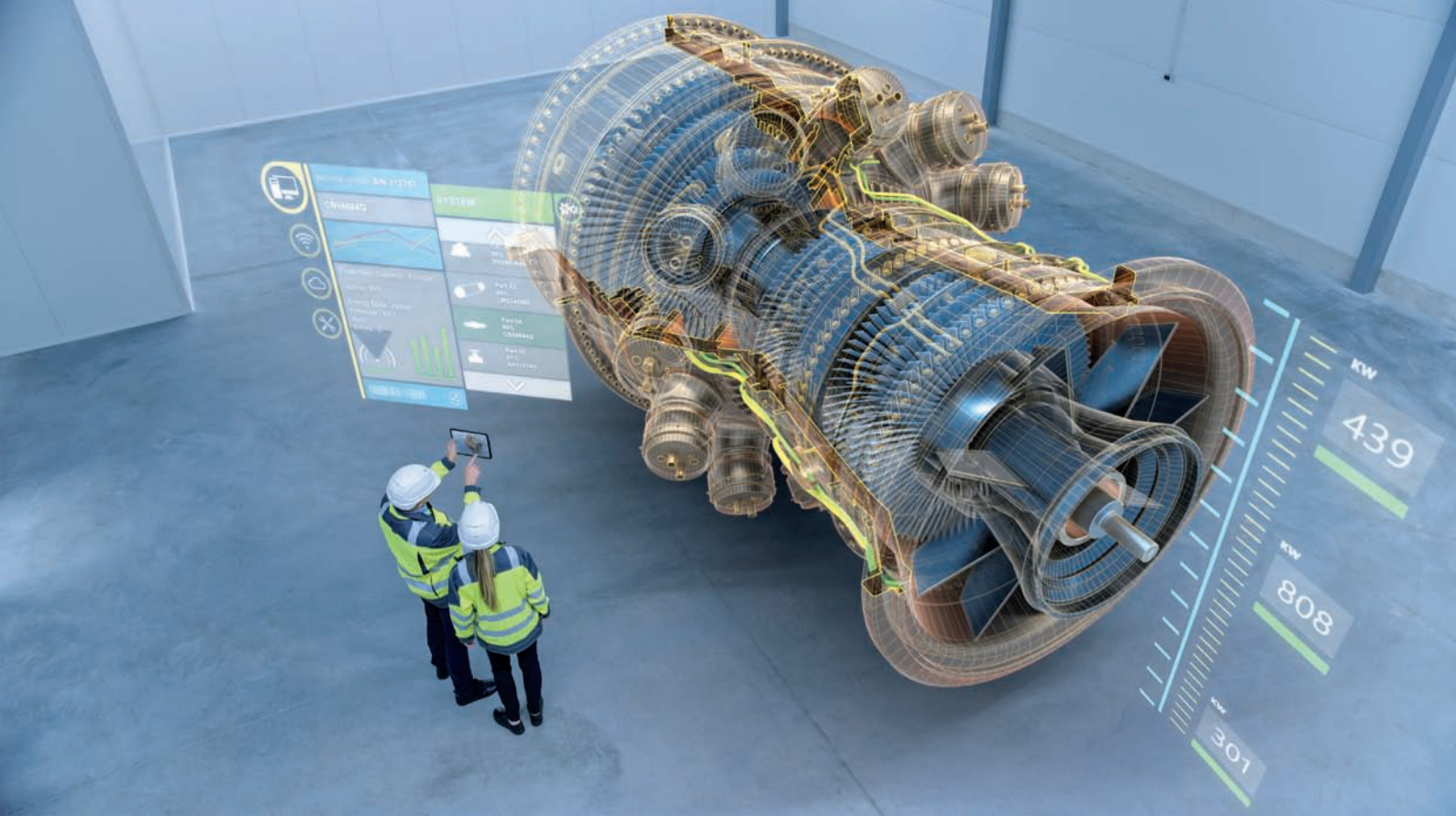
Následne nastalo obdobie nazývané ako prvá zima UI, trvajúce od roku 1974 do 1980. Štátne organizácie a investičné fondy boli sklamané z pomalého postupu a nárastu problémov pri nasadení umelej inteligencie do zložitejších úloh. Zdravý sedliacky rozum ešte stále prevážil nad najlepšimi výsledkami UI. To viedlo k obmedzeniu grantov a investícií do výskumu v oblasti UI. Napriek tejto zime vo vývoji však prišlo k významnému pokroku, ako bolo tzv. automatické programovanie, vznik prvej veľmi jednoduchej neurónovej

siete a prvých autonómnych vozidiel. Zatiaľ však tieto vozidlá neboli uvedené na cesty pre obavy o bezpečnosť.

V rokoch 1980 až 1987 prišlo druhé obdobie pokroku v oblasti umelej inteligencie, známe ako druhá jar UI. Tento nárast súvisel s významným nárastom financovania inovácií v USA a šírením expertných systémov. Tieto systémy využívali obmedzený súbor príkazov, avšak ich funkcionálna a komplexnosť neustále narastali. V tomto období vznikli aj prvé chatboty, ktoré predstavovali začiatok interaktívnej komunikácie medzi človekom a strojom. Druhá jar UI priniesla výrazný pokrok v oblasti neurónových sietí aj vďaka tzv. backpropagation algoritmu. Backpropagation je kľúčovým nástrojom, ktorý umožňuje adaptáciu a učenie sa neurónových sietí a ktorý sa stal základom ich úspešného využitia v rôznych oblastiach strojového učenia a umelej inteligencie. Neskôr sa táto metóda začala vo veľkom využívať pri tréňovaní algoritmov na obchodovanie na burzách.

V období medzi rokmi 1987 a 1993 prišlo druhé obdobie útlmu v oblasti umelej inteligencie, označované ako druhá zima UI. Záujem štátnych grantových organizácií a investičných fondov sa presunul do novej oblasti – rastúceho priemyslu okolo osobných počítačov súvisiacich so spoločnosťami ako IBM, Apple, Intel, AMD a ďalšími. Aj napriek spomaleniu v tomto období sa začalo do algoritmov umelej inteligencie implementovať tzv. reinforcement learning. Táto metóda strojového učenia využíva spätnú väzbu, čím umelá inteligencia samu seba učí podobným spôsobom, akým sa učia ľudia. Neskôr táto metóda viedla k výraznému zvýšeniu rýchlosti učenia sa UI a vytváraniu vlastných dátových modelov, pretože UI nebola závislá od ľudskej anotácie alebo kategorizácie vstupných dát.

V rokoch 1993 a 2011 prišlo k tzv. tretej jari UI, ktorá trvala približne 18 rokov. Počas tohto času sa umelej inteligencii podarilo dosiahnuť významný pokrok. V roku 1997 UI systém Deep Blue od spoločnosti IBM porazil majstra sveta v šachu Garyho Kasparova, čím upútal pozornosť verejnosti. Rok 2005 bol svedkom prvej súťaže autonómnych áut Grand Challenge, čo spustilo značný záujem o implementáciu UI v automobilovom priemysle. Od roku 2009 začalo obdobie tzv. veľkých dát (Big Data), ktoré umožnili umelej inteligencii efektívnejšie spracovávať obrovské objemy dát v porovnaní s databázami a inými systémami na správu dát v minulosti. S konceptom Big Data súviseli nové techniky, ako napríklad dolovanie dát (data mining) a hlboké učenie (deep learning). Hlboké učenie čerpá



inšpiráciu z fungovania ľudskej mozgovej štruktúry. Jeho neurónové siete sú navrhnuté tak, aby mohli automaticky identifikovať vzory, učiť sa zo vstupných dát a zlepšovať svoje schopnosti s nárastom množstva informácií. Začalo sa využívať aj v ďalších oblastiach umelej inteligencie, ako je napríklad počítačové videnie, rozpoznávanie reči a spracovanie prirodzeného jazyka. V oblasti robotiky poskytovala UI robotom a strojom stále väčšiu autonómiu a schopnosť učiť sa nové pracovné postupy. V roku 2011 UI systém IBM Watson zvíťazil vo vedomostnej televíznej súťaži Jeopardy!, čo opäť vyvolalo veľký záujem verejnosti.

Obdobie od roku 2012 do 2018 sa označuje ako tretia zima UI. Nadmerné očakávania zo zrýchleného pokroku umelej inteligencie v rôznych sektoroch sa nenaplnili. Tento stav bol spôsobený predovšetkým enormnými investíciami potrebnými na prekročenie ďalších hraníc a prahov v oblasti výpočtového výkonu – rýchlosti a narastajúcou zložitou výpočtov. Tieto faktory viedli k tomu, že ďalšie významné investície neboli ekonomicky výhodné. Napriek tomuto trendu sa výskum v oblasti umelej inteligencie rozvíjal, najmä v prostredí inovatívnych súkromných spoločností, ako je Google, a vo výskumných inštitúciách. Tie dokázali finančne podporiť vývoj umelej inteligencie prostredníctvom podobných výskumných grantov. V roku 2015 bol zverejnený prvý otvorený list varujúci pred nebezpečenstvom použitia umelej inteligencie v autonómnych zbraňach. V marci 2016 došlo k nečakanému víťazstvu UI s názvom AlphaGo nad majstrom sveta v hre Go Leeom Sedolom. Firma DeepMind, ktorú zakúpil Google, sa tak stala novým symbolom vývoja umelej inteligencie v oblastiach, ktoré sa považovali pre UI za príliš zložité.

V rokoch 2017 až 2019 sa ďalšia, dovtedy neznáma výskumná organizácia OpenAI predstavila so svojou umelou inteligenciou pod názvom OpenAI Five a dosiahla úspech v interaktívnej kolektívnej hre Dota 2. Toto víťazstvo bolo pozoruhodné vzhľadom na to, že UI musela zohľadniť vysoký stupeň neurčitosti a zložitosti v hre proti tímu, ktorý tvorilo päť profesionálnych hráčov. V týchto turnajoch OpenAI Five zvíťazil vďaka výraznému pokroku v technikách strojového učenia, najmä už v spomínanej oblasti reinforcement learning.

Od roku 2018 umelá inteligencia vstúpila do obdobia štvrtej jari. Tento vývoj bol možný vďaka rapídneho pokroku v oblasti grafických čipov (GPU) a celkovému zníženiu nákladov na začiatočné investície. Umelú inteligenciu sa postupne začalo dariť integrovať do čipov smartfónov a podobných inteligentných zariadení. V roku

2017 spoločnosť Google publikovala vedecký článok predstavujúci novú architektúru hlbokého učenia s názvom transformer. Tento článok je považovaný za základný dokument modernej generatívnej umelej inteligencie. Ďalšie výskumy a práce priniesli rôzne modifikácie pôvodnej architektúry s cieľom zlepšiť jej výkonnosť a efektivitu. Príchod ChatGPT v roku 2022, založeného na transformeri, sa považuje za jeden z najvýraznejších míľnikov v oblasti UI.

## Dnešok a zajtrajšok

V súčasnosti, rok od príchodu ChatGPT, sme fascinovaní a ohromení pokrokom umelej inteligencie a môže sa nám zdať, že všetko, čo je staršie ako rok, je už zastarané. Opak je však pravdou, tieto tradičné a osvedčené formy umelej inteligencie zostávajú kľúčovou súčasťou technologického spektra. V dnešnej dobe drvivá väčšina implementácií umelej inteligencie v automobilovom priemysle, robotike, zdravotníctve, finančnom sektore, v oblasti inteligentnej automatizácie alebo manažmente kvality vo výrobných procesoch je možná vďaka modelom, softvéru a technikám založeným na strojovom učení, ktoré UI sprevádzali a vyvíjali sa takmer od samého začiatku existencie UI. GOFAI, Good Old Fashioned AI (stará dobrá UI), nie je zastaraná. V porovnaní s generatívnou umelou inteligenciou produkuje zatiaľ výraznú väčšinu ziskov alebo úspor.

História umelej inteligencie je plná zvrátov a turbulentných období. Od svojho vzniku prešla viacerými fázami úspechov a období, keď bola utlmená a zdalo sa, že jej pokrok je obmedzený. V súčasnosti prežíva UI opäť obdobie obnoveného záujmu a pozitivity. S tým sa však často spájajú aj veľké, niekedy až nereálne očakávania. História umelej inteligencie nám ukázala, že treba byť realistický, čo sa týka jej schopností. Je dôležité oceniť jej pokrok, ale súčasne si uvedomiť aj jej hranice a výzvy, ktorým stále čelí.

**Marián Možucha**  
marian.mozucha@dx.com

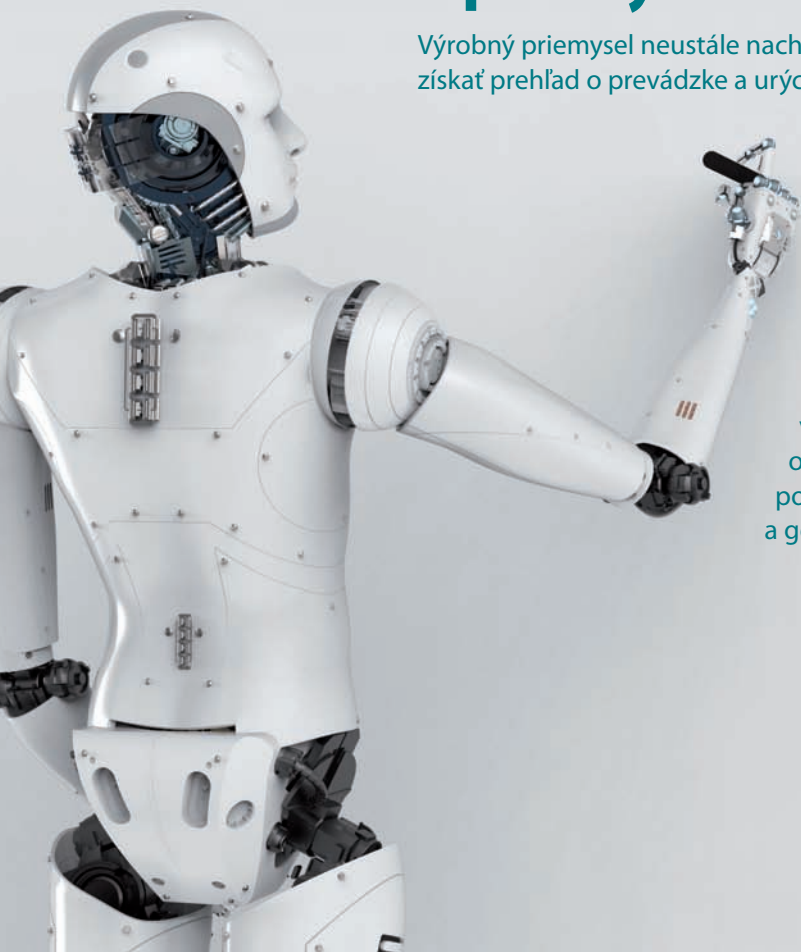
**Peter Hanzlík**  
peter.hanzlik@dx.com

**DXC Technology**

# Využitie sily veľkých jazykových modelov v priemyselnej výrobe

Výrobný priemysel neustále nachádza nové spôsoby, ako zvýšiť automatizáciu, získať prehľad o prevádzke a urýchliť vývoj produktov. To vyžaduje,

aby spoločnosti vždy zostali na čele technologického pokroku. Jedným z najnovších technologických zlepšení, ktoré vidíme v priemyselnej výrobe, je použitie generatívnej umelej inteligencie (UI), konkrétne veľké jazykové modely (LLM), ako je ChatGPT. Zatiaľ čo generatívna UI je schopná vytvárať nové a jedinečné údaje na základe vzorov, ktoré rozpoznáva v existujúcich údajoch, LLM posúvajú veci o krok ďalej tým, že poskytujú schopnosť porozumieť a združovať komplexné informácie a generovať interakciu podobnú ľuďom.



Základom transformácie priemyselnej výroby sú generatívne predtrénované transformátory (GPT) a veľké jazykové modely (LLM). Tieto modely UI sú schopné porozumieť, generovať a vylepšovať ľudský text a možno ich využiť na optimalizáciu rôznych aspektov výroby. Od automatizácie úloh, ktoré vyžadujú vysokú úroveň jazykového porozumenia, až po generovanie prehľadov z veľkého množstva údajov, GPT/LLM transformuje výrobný priemysel.

Dôležitosť vlastných riešení GPT/LLM vo výrobe nemožno preceňovať. Vlastné riešenia umožňujú podnikom prispôsobiť tieto modely UI ich špecifickým potrebám a zabezpečiť tak presnejšiu a efektívnejšiu aplikáciu UI. Využitím sily vlastných riešení GPT/LLM vo výrobe môžu podniky optimalizovať svoje procesy, zlepšiť kvalitu produktov a prijímať informovanejšie rozhodnutia.

## Čo je GPT/LLM?

Generatívne predtrénované transformátory a veľké jazykové modely sú pokročilé modely UI, ktoré spôsobili revolúciu v tom, ako interagujeme so strojmi. Tieto modely sú založené na metódach strojového učenia, ktoré im umožňujú generovať text identický ľudskej reči, vďaka čomu sú neuvěřiteľne všestrannými nástrojmi v rôznych odvetviach vrátane výroby.

GPT/LLM obsahujú algoritmus, ktorý je trénovaný na veľkom množstve textových údajov, vo väčšine prípadov z dostupných zdrojov na internete, ako aj ďalších zdrojov, ako sú vedecké výskumy, knihy a pod. Algoritmy analyzujú vzťahy medzi rôznymi slovami a menia ich na pravdepodobnostný model. Potom možno zadať algoritmu „výzvu“ (napríklad položením otázky) a poskytne odpoveď na základe vzťahov medzi slovami vo svojom modeli.

## Výhody používania GPT/LLM v priemysle

Interpretáciou a učením sa z obrovského množstva zložitých, neštruktúrovaných údajov (snímače, obrázky, videozáznamy, telemetria, LiDAR atď.) generovaných v reálnom čase pripojenými zariadeniami, továrňami a pracovníkmi sú LLM schopné identifikovať vzory a anomálie, ktoré by ľudia mohli prehliadnuť. To môže viesť ku kritickým poznatkom, ktoré výrazne zvýšia prevádzkovú efektívnosť, zlepšia kontrolu kvality a pod.

LLM sú výnimočne dobré pri predpovedaní budúcich scenárov na základe historických údajov. V kontexte výroby možno túto schopnosť využiť na predpovedanie potenciálnych porúch zariadení a proaktívne plánovanie údržby, čím sa znížia prestoje alepší sa celková efektívnosť výroby.

Výhody používania GPT/LLM v priemyselných odvetviach sú početné. Ďalšou z kľúčových výhod je schopnosť automatizovať úlohy, ktoré vyžadujú vysokú úroveň jazykového porozumenia. Môže to zahŕňať generovanie popisov produktov či vytváranie návrhov e-mailov alebo obsahu pre webové stránky. Automatizáciou týchto úloh môžu podniky ušetriť čas a zdroje, čo im umožní sústrediť sa na iné dôležité aspekty svojich činností.

Vlastné riešenia GPT/LLM vo výrobe možno použiť aj na zlepšenie komunikácie a spolupráce. Mohli by sa napríklad použiť na preklad dokumentov alebo komunikácie medzi pracovníkmi z rôznych krajín, čím by pomohli prekonať jazykové bariéry a zvýšiť efektívnosť.

## Prípadové štúdie

Niekoľko spoločností úspešne implementovalo GPT/LLM do svojich výrobných procesov a získalo tak značné výhody. IBM je v popredí integrácie UI do výroby. Spoločnosť implementovala inteligentný výrobný systém, ktorý využíva pokročilé technológie ako GPT/LLM, priemyselný internet vecí (IIoT) a cloud computing na optimalizáciu ich výrobných procesov. To viedlo k zvýšeniu efektívnosti a flexibility ich činností a zlepšeniu kvality produktov. Napríklad ich algoritmy poháňané UI dokážu rýchlo spracovať a analyzovať údaje zo strojov a zariadení, aby identifikovali vzory a trendy, čo im pomáha pochopiť, ako fungujú ich výrobné procesy.

Phillips, popredná elektronická spoločnosť, implementovala robotom riadený výrobný systém vo svojom závode v Holandsku. Roboty sú naprogramované tak, aby vykonávali širokú škálu úloh, vďaka čomu sú ideálne pre výrobné procesy, ktoré vyžadujú vysokú flexibilitu a prispôsobivosť. Integráciou GPT/LLM so snímačmi IIoT a dátovou analytikou vytvorila spoločnosť flexibilnejšie a pohotovejšie produkčné prostredie.

## Vlastné riešenia GPT/LLM vo výrobe

Výrobný priemysel je komplexný ekosystém s nespočetným množstvom procesov, systémov a pracovných tokov. Pri optimalizácii týchto činností rastie potreba vlastných riešení, ktoré dokážu riešiť jedinečné výzvy a požiadavky každej spoločnosti.

Vlastné riešenia GPT/LLM vo výrobe sú navrhnuté tak, aby vyhovovali špecifickým potrebám. Môžu byť prispôbené tak, aby zvládali jedinečné výrobné procesy, spravovali špecifické typy strojov alebo riešili konkrétne prevádzkové výzvy. Prispôsobenie týchto modelov UI umožňuje presnejšie a efektívnejšie uplatnenie UI vo výrobnom sektore.

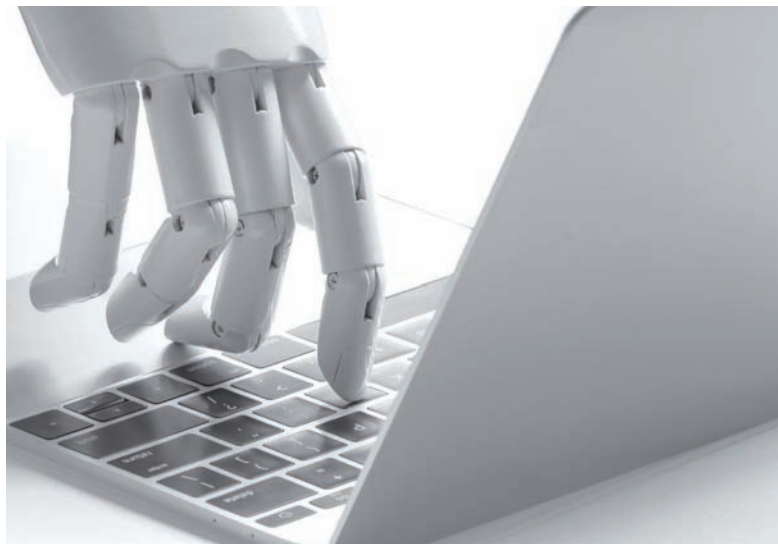
## Ako vyvíjať vlastné riešenia GPT/LLM vo výrobe?

Vývoj vlastných riešení GPT/LLM vo výrobe zahŕňa niekoľko krokov. Po prvé, je dôležité pochopiť špecifické potreby a výzvy výrobného podniku. To by mohlo zahŕňať vykonanie dôkladnej analýzy výrobných procesov, identifikáciu oblastí, v ktorých možno zvýšiť efektívnosť, a určenie problémov, ktoré by sa dali vyriešiť pomocou UI.

Po identifikácii potrieb je ďalším krokom tréning modelov GPT/LLM pomocou relevantných údajov – údajov z výrobných procesov, o kontrole kvality, o výkonnosti strojov a ďalších. Modely sa potom doladujú, aby sa zabezpečilo, že dokážu presne predpovedať výsledky, dávať odporúčania alebo automatizovať procesy podľa potreby. Modely sú po zaškolení a doladení integrované do systémov výrobných jednotiek. To by mohlo zahŕňať vývoj vlastného softvéru alebo rozhraní, ktoré umožnia modelom UI interakciu s existujúcimi systémami a strojmi.

## Výhody a potenciálne výzvy

Existujú aj potenciálne výzvy, ktoré treba zvážiť. Vývoj vlastných riešení GPT/LLM vyžaduje značné investície času a zdrojov. Vyžaduje si to aj prístup k relevantným údajom na tréning modelov, ktoré nemusia byť vždy ľahko dostupné. Okrem toho môže byť integrácia



modelov UI do existujúcich systémov zložitá a môže znamenať výrazné zmeny súčasných pracovných postupov.

Napriek týmto výzvam potenciálne výhody vlastných GPT/LLM riešení vo výrobe z nich robia hodnotnú investíciu. Keďže sa výrobný priemysel neustále vyvíja a stáva sa komplexnejším, potreba týchto riešení bude len rásť. Využitím GPT/LLM môžu výrobcovia zostať na vrchole a zabezpečiť, aby boli pripravení čeliť výzvam budúcnosti.

## Úloha GPT/LLM pri formovaní budúcnosti výroby

GPT/LLM bude hrať kľúčovú úlohu pri automatizácii a rozširovaní rôznych úloh vo výrobnom procese. Tým sa nielen zvýši efektívnosť a produktivita, ale zníži sa aj riziko ľudskej chyby. Okrem toho schopnosť GPT/LLM analyzovať obrovské množstvo údajov a poskytovať cenné poznatky zlepši rozhodovanie vo výrobe.

Integrácia GPT/LLM s ďalšími pokročilými technológiami, ako je priemyselný internet vecí a cloud computing, vytvorí flexibilnejšie a pohotovejšie produkčné prostredie. Výrobcom to umožní rýchlo sa prispôbiť zmenám na trhu a uspokojiť meniace sa potreby svojich zákazníkov.

Budúcnosť výroby s GPT/LLM je jasná. Keďže sa tieto technológie umelej inteligencie naďalej vyvíjajú a čoraz viac sa integrujú do výrobného procesu, spôsobia revolúciu v tomto odvetví a vytvoria nové príležitosti pre rast a inovácie. Treba však poznamenať, že hoci GPT/LLM ponúka mnoho výhod, nedokáže vyriešiť všetky problémy. Je to nástroj, ktorý treba používať rozumne a zodpovedne. Je tiež dôležité mať na pamäti, že hoci GPT/LLM dokáže generovať ľudský text, v skutočnosti nerozumie obsahu, ktorý generuje. To znamená, že niekedy môže robiť chyby alebo generovať nevhodný obsah, a preto je dôležité vždy kontrolovať jeho výstup.

## Zdroje

[1] Harnessing the power of large language models for manufacturing. World Economic Forum. [online]. Publikované 10. 7. 2023. Citované 13. 12. 2023. Dostupné na: <https://www.weforum.org/agenda/2023/07/harnessing-the-power-of-large-language-models-for-untapped-ai-apps-in-manufacturing/>.

[2] Unlocking the Potential of AI in Manufacturing with LLMs. NextPlus. [online]. Publikované 5. 8. 2023. Citované 13. 12. 2023. Dostupné na: <https://nextplus.io/ai/unlocking-the-potential-of-ai-in-manufacturing-with-llms/>.

[3] Custom GPT/LLM Solutions in Manufacturing: 5 Powerful Benefits. Launchpod. [online]. Publikované 25. 6. 2023. Citované 13. 12. 2023. Dostupné na: <https://launchpod.io/blog/custom-gpt-llm-solutions-in-manufacturing/>.

[4] ChatGPT and large language models: what's the risk? National Cyber Security Centre. [online]. Publikované 14. 3. 2023. Citované 13. 12. 2023. Dostupné na: <https://www.ncsc.gov.uk/blog-post/chatgpt-and-large-language-models-whats-the-risk>.

Petra Valiauga

# Siemens a Microsoft budú spolupracovať pri zavádzaní umelej inteligencie v priemyselných odvetviach



Spoločnosti Microsoft a Siemens ďalej prehľbujú partnerstvo zavádzaním výhod generatívnej umelej inteligencie (UI) do priemyselných odvetví. Ako prvý krok zo spoločnej dielne predstavili tzv. Siemens Industrial Copilot, čo je UI asistent, ktorý má zlepšiť spoluprácu medzi človekom a strojom v oblasti výroby. Integrácia softvéru Siemens Teamcenter na riadenie životného cyklu výrobku do Microsoft Teams ďalej otvorí cestu k priemyselnému metaverzu. Zjednoduší virtuálnu spoluprácu konštruktérov, pracovníkov vo výrobe a ďalších tímov v podniku.

„S touto novou generáciou UI máme jedinečnú šancu urýchliť inovácie v celom priemyselnom sektore,“ uviedol Satya Nadella, predseda predstavenstva a generálny riaditeľ spoločnosti Microsoft. „Vďaka našej dlhoročnej spolupráci so spoločnosťou Siemens môžeme spojiť pokrok v oblasti umelej inteligencie v rámci Microsoft Cloud s ich odbornými znalosťami a skúsenosťami z priemyslu. Pracovníci vo výrobe aj špecialisti môžu využívať nové nástroje s umelou inteligenciou, akým je napríklad Siemens Industrial Copilot.“

„Spoločne s Microsoftom chceme zákazníkom pomôcť so zavádzaním generatívnej umelej inteligencie,“ dodal Roland Busch, generálny riaditeľ koncernu Siemens AG. „Tá môže zásadným spôsobom zmeniť spôsob návrhu, vývoja a prevádzky v podnikoch. Vďaka širšiemu sprístupneniu spolupráce medzi človekom a strojom môžu technickí špecialisti urýchliť vývoj programu, zvýšiť inovácie a riešiť nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily.“

## Nová éra spolupráce medzi človekom a strojom

Siemens Industrial Copilot umožní používateľom rýchlo vytvárať, optimalizovať a odladiť zložitý automatizačný program a výrazne tak skrátiť čas simulácie. Úlohy, ktoré predtým trvali týždne, sa tak skrátia na minúty. Copilot prijíma informácie o automatizácii a simulácii procesov z otvorenej digitálnej obchodnej platformy Siemens Xcelerator a rozširuje ich o Microsoft Azure OpenAI Service. Zákazníci si ponechajú plnú kontrolu nad svojimi údajmi a nepoužívajú ich na tréning základných modelov umelej inteligencie.

Siemens Industrial Copilot sľubuje vyššiu produktivitu a efektivitu v rámci celého životného cyklu priemyselného podniku. S využitím prirodzeného jazyka môže pracovníkom údržby pomáhať s podrobnými pokynmi k opravám a technikom ponúknuť rýchly prístup k simulačným nástrojom.

## Vízia: Kopolit pre všetky priemyselné odvetvia

Siemens aj Microsoft predpokladajú, že by kopoliti s umelou inteligenciou mohli pomáhať odborníkom v rôznych priemyselných odvetviach vrátane výroby, infraštruktúry, dopravy a zdravotníctva. Sú už napríklad plánované pre výrobné odvetvia, ako je automobilový priemysel, výroba spotrebného obalového tovaru alebo strojárstvo.

Spoločnosť Schaeffler AG, popredný dodávateľ pre automobilový priemysel, je medzi prvými, ktorí generatívne UI využívajú vo fáze projektovania. Technickí špecialisti potom môžu generovať spoľahlivý kód na programovanie priemyselných automatizačných systémov, ako sú roboty. Spoločnosť tiež plánuje začleniť Siemens



Industrial Copilot nielen do vlastnej prevádzky s cieľom výrazne znížiť prestoje, ale neskôr aj pre svojich klientov.

„Týmto spoločným pilotným projektom vstupujeme do novej éry produktivity a inovácií. Siemens Industrial Copilot nám pomôže pracovať efektívnejšie, obmedzí opakujúce sa úlohy a otvorí dvere kreativite. Sme radi, že môžeme na tomto projekte so spoločnosťami Siemens a Microsoft spolupracovať,“ uviedol Klaus Rosenfeld, generálny riaditeľ skupiny Schaeffler Group.

## Generatívna umelá inteligencia uľahčuje virtuálnu spoluprácu

Teamcenter pre Microsoft Teams je všeobecne dostupný od decembra 2023, aby sa virtuálna spolupráca v tímoch posunula na ďalšiu úroveň. Táto nová aplikácia využíva najnovší pokrok v oblasti generatívnej umelej inteligencie na prepojenie funkcií od návrhu až po výrobu produktov, napríklad pracovníkov z výroby s tímami tvorby projektov. Prepája softvér Siemens Teamcenter na správu životného cyklu výrobku (PLM) s platformou Microsoft Teams, aby zamestnancom z výrobných prevádzok uľahčila prístup k údajom. Miliómy pracovníkov, ktorí dnes nemajú prístup k nástrojom PLM, sa tak budú môcť ľahšie zapojiť do procesu návrhu a výroby v rámci svojej každodennej práce.

*Spracované podľa tlačovej správy spoločnosti Siemens.*

-tog-



## Európa zaviedla uhlíkové clo pre tretie krajiny

Európsky mechanizmus uhlíkového vyrovnávania na hraniciach (angl. Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) vstúpil 1. októbra 2023 do prechodnej fázy. Predstavuje kľúčový nástroj EÚ v boji proti uhlíkovým emisiám a tvorí jeden z hlavných pilierov legislatívneho balíčka Fit for 55. Má vyrovnať ceny uhlíka medzi domácimi a importovanými produktmi.

EÚ plánuje vyriešiť problém nejednotných pravidiel stanovenia ceny uhlíka, a to zavedením mechanizmu uhlíkového vyrovnania na hraniciach. Pre európske firmy platí od roku 2005 systém obchodovania s emisími kvótami (Emission Trading System, EU ETS). Pre firmy z tretích krajín však rovnaká povinnosť nakúpiť emisnú povolenku za tonu vypusteného oxidu uhličitého neplatí. CBAM má túto nerovnováhu vyrovnať a v súlade s pravidlami medzinárodného obchodu poskytnúť rovnaké podmienky pre výrobcov v rámci EÚ a dodávateľov z tretích krajín. CBAM je teda akýmsi doplnkom súčasného európskeho emisného trhu.

CBAM je aplikovaný v šiestich uhlíkovo náročných sektoroch: výrobe železa a ocele,

cementu, priemyselných hnojív, hliníka, elektrickej energie a vodíka. Nejde o klasické clo, ale o poplatok ekvivalentný cene uhlíka, ktorú by musel výrobca zaplatiť pri produkcii daného tovaru v EÚ (formou nákupu emisných povoleniek).

Účinnosť nariadenia je rozdelená do dvoch období. Od 1. októbra 2023 do 31. decembra 2025 trvá prechodné obdobie, a od januára 2026 bude mechanizmus plne účinný. V praxi to znamená, že počas prechodnej doby nebudú dovozcovia tovaru do EÚ hradiť poplatky za certifikáty, ale budú mať povinnosť predkladať Európskej komisii štvrťročné správy o emisiách oxidu uhličitého vypustených pri výrobe týchto produktov. Tí dovozcovia, na ktorých sa vzťahuje nariadenie CBAM, budú musieť v priebehu prechodného obdobia tiež získať štatút autorizovaného deklaranta CBAM – ten totiž bude pre dovozcu od roku 2026 povinný.

Od 1. januára 2026 sa začína plná implementácia CBAM. Dovozcovia do EÚ začnú nakupovať certifikáty CBAM zodpovedajúce cene uhlíka, ktorá by bola zaplatená,



keby bol tovar vyrobený v EÚ, resp. podľa pravidiel EÚ pre stanovovanie cien uhlíka. Zároveň budú dovozcovia každý rok deklarovat' objem vyprodukovaných skleníkových plynov a množstvo tovaru dovezeného do EÚ v predchádzajúcom roku. Potom budú mať povinnosť odovzdať zodpovedajúci počet certifikátov CBAM.

Zdroj: CBAM: Mechanizmus kompenzácie uhlíka na hraniciach. Finančná správa. [online]. Citované 3. 1. 2024. Dostupné na: <https://www.financnasprava.sk/sk/podnikatelia/clo-obchodny-tovar/dovoz/uhlikove-clo>.

-pev-

## Bezdrôtový EtherNet/IP pomocou DATAEAGLE 4000

Rádiový systém DATAEAGLE 4000 na prenos priemyselných ethernetových protokolov je nasadený už v tisíckach bezdrôtových aplikácií sietí PROFINET. Rovnakú patentovanú technológiu prenosu teraz možno využívať aj v sieti EtherNet/IP. Rádiové moduly pracujú s najnovším bezdrôtovým štandardom Bluetooth 5 a sú vo vyhotovení Compact s krytím IP20 a vo vyhotovení X-treme IP65 do vonkajšieho prostredia. Typická vzdialenosť spojenia je 300 m v závislosti od prostredia a typu použitých antén. Na väčšiu vzdialenosť do 1 000 m je vhodné spojenie rádióvými modulmi s frekvenciou 915 MHz (DE43xx). Obidva spomínané ethernetové protokoly sú zahrnuté v jednom softvérovom balíku – Ethernet/IP, PROFINET. Ten ponúka širokú škálu funkcií, ako sú napr. inštalácia plug&play a patentovaný dátový pre-processing. Základný SW modul dokáže prenášať transparentné ethernetové dáta, bezpečnostný SW modul je určený pre protokoly PROFI-safe, CIP Safety a openSAFETY.



Pre bezdrôtový EtherNet/IP sú k dispozícii tieto SW moduly:

- DATAEAGLE Compact/X-treme 473x pre Point-to-Point Ethernet/IP,
- DATAEAGLE Compact/X-treme 473x pre Point-to-Point Ethernet/IP CIP Safety,
- DATAEAGLE Compact/X-treme 473x pre Multipoint Ethernet/IP,
- DATAEAGLE Compact/X-treme 473x pre MultPoint Ethernet/IP CIP Safety.

[www.controlsyste.ms](http://www.controlsyste.ms)

## Ocenenie High service distributor of the year 2023 od spoločnosti Panasonic pre TME

Spoločnosť Panasonic pôsobí na trhu už viac ako 100 rokov a za ten čas sa preslávila ako dodávateľ inovatívnych a kvalitných produktov pre automatizáciu a priemysel. Obrovskú ponuku tohto technologického giganta odzrkadľuje katalóg TME, v ktorom nájdete široký výber snímačov, relé, konektorov a spínačov, ale aj pasívnych súčiastok, ako sú kondenzátory či rezistory.



Panasonic nastavuje latku vysoko pre svojich inžinierov aj partnerov, medzi ktorých už roky patrí aj spoločnosť TME. O to potešujúcejšia je tak skutočnosť, že spoločnosť Panasonic, hodnotiac našu angažovanosť a kvalitu nami ponúkaných služieb, nám udelila ocenenie High service distributor of the year 2023.

„Spolupráca medzi TME a Panasonic bola jedným z kľúčových prvkov našej stratégie rozvoja produktov a podnikania. Som presvedčený, že naša spolupráca má veľký potenciál pre ďalší rozvoj. Súbežne s meniacim sa a vyvíjajúcim sa trhom budeme aj naďalej spolupracovať pri vývoji ponuky produktov spoločnosti Panasonic v TME, ako aj služieb odpovedajúcich na potreby našich zákazníkov,“ uviedol Tomasz Gredka, manažér produktovej skupiny Pasívne prvky.

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

<https://www.tme.eu/sk>

# Mobilné technológie NB-IoT a Cat-M prinášajú nové možnosti

Na komunikáciu zariadení, ktoré sú prevádzkované bez externého napájania, sú obzvlášť vhodné dve mobilné rádiové technológie. Je to úzkopásmové IoT (angl. Narrowband IoT), skrátene NB-IoT, a technológia pre vysokorychlostný internet v mobilných sieťach pre aplikácie IoT (angl. Long Term Evolution for Machines), tiež nazývané LTE-M alebo Cat-M. Aký je rozdiel medzi NB-IoT a LTE-M? Pre ktoré oblasti použitia sú NB-IoT alebo LTE-M najvhodnejšie?



NB-IoT aj LTE-M patria do kategórie sietí s nízkou spotrebou energie, vyvinuté pre internet vecí (angl. Low Power Wide Area Networks, LPWAN), čo sú energeticky veľmi efektívne technológie rádiového prenosu. Umožňujú širokú škálu aplikácií internetu vecí, kde sú dôležité nízke náklady, nízka spotreba energie a dobré pokrytie.

LTE-M funguje na existujúcej infraštruktúre LTE, ale NB-IoT vyžaduje komplexnejšie nasadenie novej základnej siete. NB-IoT bol

navrhnutý tak, aby nahradil 2G a má obmedzenejšiu šírku pásma ako LTE-M, pretože funguje v jedinom frekvenčnom pásme 200 kHz. LTE-M, ktorý má nahradiť 3G, je rýchlejší a má nižšie oneskorenie.

Obe formy pripojenia sú výhodné na rôzne prípady použitia. NB-IoT je vhodné riešenie pre pevné zariadenia, ako je meranie teploty alebo vlhkosti, zatiaľ čo LTE-M je vyhovujúci pre zariadenia, ktoré sledujú a monitorujú pohybové činnosti, ako je

sledovanie zásielok alebo monitorovanie vozového parku.

## Aký je v nich rozdiel?

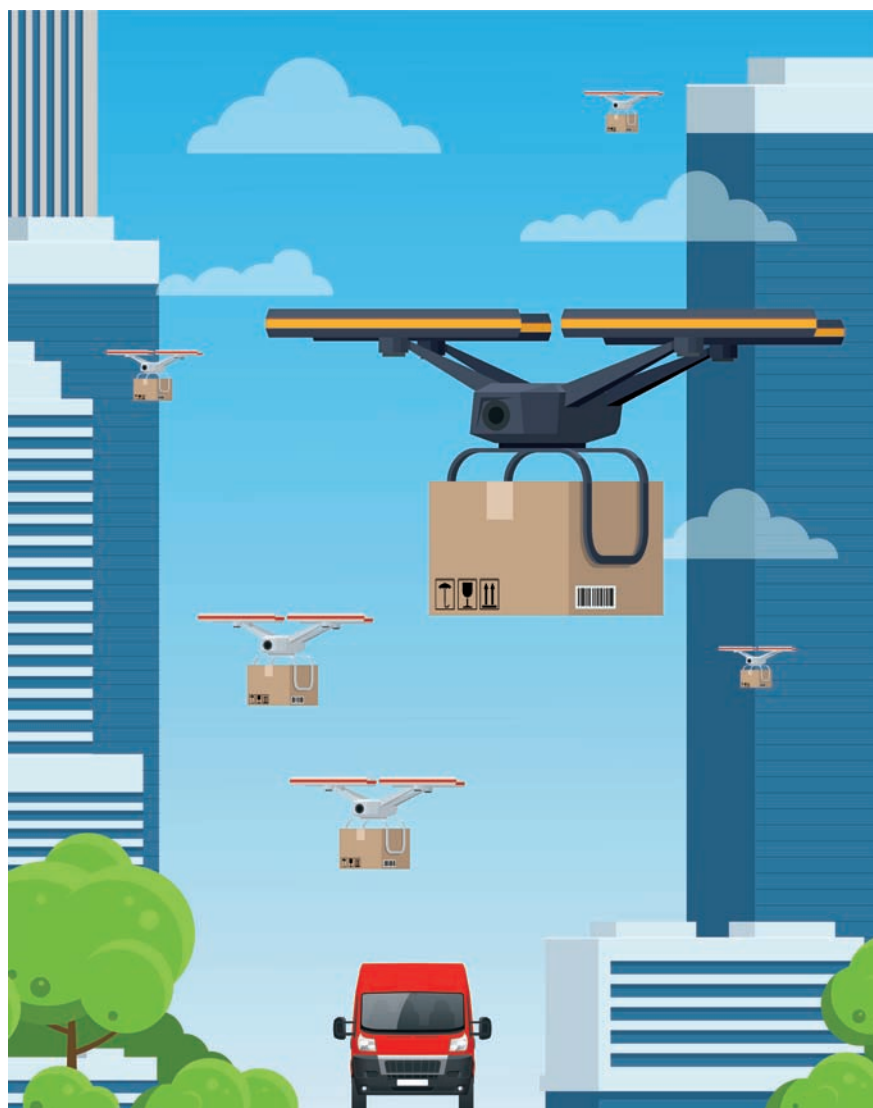
NB-IoT výrazne zlepšuje spotrebu energie používateľských zariadení, kapacitu systému a efektívnosť frekvenčného spektra, najmä na vnútorné pokrytie. Životnosť batérie viac ako desať rokov je vlastnosť, vďaka ktorej je táto technológia obzvlášť atraktívna pre aplikácie s dlhou životnosťou vrátane inteligentných meračov. Počiatočné náklady na moduly NB-IoT sú viac-menej porovnateľné s GSM/GPRS.

Zariadenia LTE-M pracujú na oveľa nižšom frekvenčnom pásme (1,4 MHz), čo umožňuje pripojenie viacerých zariadení na každú bunku. Vďaka tomu je táto technológia obzvlášť účinná pri hustom nasadení internetu vecí, ktoré vyžaduje veľké množstvo pripojených zariadení na malej ploche. Platí, že zariadenia LTE-M spotrebujú menej energie ako iné mobilné technológie a môžu mať pokročilé funkcie na úsporu energie. Významnou výhodou LTE-M je podpora hlasových funkcií cez VoLTE (voice over LTE). VoLTE je technológia, ktorá umožňuje prenášať hlasové hovory prostredníctvom LTE.

## NB-IoT alebo LTE-M?

Ak stojíte pred rozhodnutím, či je LTE-M alebo NB-IoT tou správnou technológiou, musíte zvážiť svoje potreby IoT. Sú náklady a dlhá prevádzka prvoradé? Je vaše riešenie stacionárne a iba občas prenáša údaje?

NB-IoT je vhodná najmä na použitie s nezávislými snímačmi (snímače, ktoré nemajú pripojenie k externému zdroju energie). Medzi najbežnejšie aplikácie pre NB-IoT patria inteligentné plynometry, vodomery a elektromery, inteligentné mestské aplikácie, ako napríklad inteligentné pouličné osvetlenie a parkovacie snímače, a ďalšie aplikácie diaľkového snímania, ktoré neposiľajú často alebo veľké množstvo údajov. To zahŕňa riadenie HVAC, priemyselné monitory a poľnohospodárske snímače, ktoré monitorujú napríklad zavlažovacie systémy.



K sieti NB-IoT pripojíte nepohyblivé zariadenia, ktoré zostávajú na mieste a prenášajú nižší objem údajov. Maximálna rýchlosť prenosu údajov NB-IoT je obmedzená na 128 KBit/s na smer prenosu. Na prvý pohľad to nemusí znieť ako veľa, ale je to úplne postačujúce na prenos údajov o stave snímača.

Na druhej strane, LTE-M pripojí IoT zariadenia náročnejšie na prenos údajov a aj tie, ktoré prenášajú údaje za pohybu, napríklad rôzne zariadenia na inteligentné monitorovanie, drony, nositeľnú elektroniku alebo fotopasce. Je tiež široko používaný pri monitorovaní bezpečnosti, v systémoch monitorovania budov a telematiky.

Pri rozhodovaní, ktorá technológia pripojenia je najvhodnejšia pre váš plán internetu vecí, sa treba pozrieť na niekoľko ďalších praktických rozdielov. NB-IoT je vhodný pre aplikácie s veľmi nízkou rýchlosťou prenosu údajov, najmä tam, kde môžu byť rádiové podmienky náročné. Môže podporovať úzku šírku pásma 200 kHz a rýchlosť prenosu údajov má preto strop približne 250 Kbps. Na rozdiel od toho LTE-M môže dosiahnuť vyššiu dátovú rýchlosť až 1 Mbps, pretože využíva šírku pásma 1,4 MHz. To môže byť drahšie riešenie ako NB-IoT, takže je to naozaj len o zväžení toho, čo potrebujete. Keďže LTE-M má širšiu šírku pásma, môžete dosiahnuť nižšie oneskorenie a väčšiu presnosť.

### Vyššia bezpečnosť na stavbách vďaka snímaču NB-IoT

WOLFFKRAN LOKUS, a. s., je jedným z najväčších vlastníkov, prenajímateľov a prevádzkovateľov stavebných zariadení so zastúpením v Českej republike. Disponuje viac ako 140 strojmi, ktoré prenajíma najmä stavebným firmám. Pre túto spoločnosť je bezpečnosť práce na prvom mieste. Práca na žeriavoch je náročná nielen fyzicky, ale aj časovo. Ide o rizikóvu prácu vo výškach a pre zaistenie bezpečného prevádzkovania žeriavov je dôležité sledovanie rýchlosti vetra.

Sú stanovené presné limity, do ktorých možno žeriov bezpečne prevádzkovať. Nie je to však primárne kvôli bezpečnosti žeriavov, tie sú konštruované na oveľa väčšiu rýchlosť vetra, než je limit pre bezpečnú prevádzku. Ide najmä o pracovníkov na stavbe. Moderné žeriavy sú preto vybavené automatickým meraním rýchlosti vetra.

Zber a dostupnosť údajov o rýchlosti vetra v digitálnej podobe aj u starších typov žeriavov bola pre WOLFFKRAN LOKUS, a. s., žiaducou zmenou. Manuálne meranie rýchlosti vetra ukazuje len okamžitú hodnotu. Chýba tu možnosť sledovania dlhodobého trendu a prehľadný dátový záznam, ktorý by bol v prípade potreby kedykoľvek k dispozícii.

S cieľom zvýšiť bezpečnosť práce všetkých pracovníkov na stavbách rozšírila spoločnosť dlhoročnú spoluprácu so spoločnosťou

Vodafone, ktorá ponúka riešenia internetu vecí v podobe univerzálneho snímača NB-IoT. Do roku 2022 si WOLFFKRAN LOKUS, a. s., objednal 20 snímačov NB-IoT. Využíva ich na žeriavoch bez zabudovaných anemometrov (prístrojov na meranie rýchlosti vetra), ktoré má umiestnené na najviac exponovaných miestach.



Zdroj: WOLFFKRAN LOKUS

Technicky a používateľsky je riešenie nenáročné. Okrem toho, že je zariadenie vadosné, zvládne aj podmienky s vysokou vlhkosťou alebo prašnosťou. Najdôležitejší parameter, ktorý zákazník potrebuje sledovať, je rýchlosť vetra. Pre svoje potreby vedenie firmy zadefinovalo, s akou frekvenciou budú údaje o rýchlosti vetra prenášané. Pri normálnych hodnotách sa údaje prenášajú raz za pol hodiny, ale v okamihu, keď sa hodnoty priblížia kritickej hranici, zrýchli sa frekvencia prenosu, aby údaje boli čo najaktuálnejšie. Hneď ako hodnota kritickej hranici prekročí, frekvencia prenosu sa opäť spomalí. Tým, že snímač neposiela informácie neustále, ale iba podľa aktuálnej situácie, sa predlžuje životnosť batérie.

„Snímače vybavené anemometrom nám ukazujú rýchlosť vetra v reálnom čase a my sme schopní obratom informovať stavbu, pokiaľ sa rýchlosť vetra blíži hranici, ktorá prestáva byť pre prevádzku žeriava bezpečná. Ak sme nútení žeriav odstaviť z prevádzky, môžeme navyše zákazníkom vďaka záznamom s údajmi doložiť, že to bolo kvôli vetru, nie z nášho svojvoľného rozhodnutia, a že išlo predovšetkým o bezpečnosť. Snímač NB-IoT nám priniesol komfort, jednoduchosť v získavaní informácií a istotu,“ povedal Jan Drastik, predseda správnej rady spoločnosti WOLFFKRAN LOKUS, a. s.

### Zdroje

[1] LTE Cat-M1 Explained: Pros and Cons of LTE-M for IoT Devices. Zipit Wireless. [online]. Publikované 28. 3. 2023. Citované 18. 12. 2023. Dostupné na: <https://www.zipitwireless.com/blog/lte-cat-m1-explained-pros-and-cons-of-lte-m-for-iiot-devices>.

[2] CAT-M vs NB-IoT: What are the Differences and Which Do I Need? FloLIVE. [online]. Publikované 30. 11. 2023. Citované 18. 12. 2023. Dostupné na: <https://fllive.net/blog/glossary/cat-m-vs-nb-iiot-what-are-the-differences-and-which-do-i-need/>.

[3] Vyšší bezpečnosť na stavbách díky NB-IoT senzoru. Vodafone. [online]. Citované 20. 12. 2023. Dostupné na: <https://www.vodafone.cz/reference-wolffkranlokus/>.

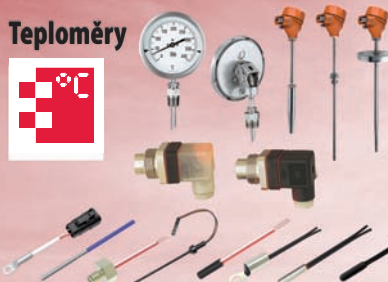
-pev-

## měření · kontrola · analýza

### Průtokoměry



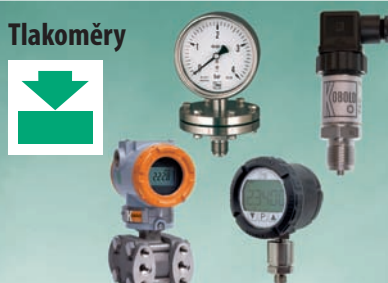
### Teploměry



### Hladinoměry



### Tlakoměry



KOBOLD Messring GmbH  
Reprezentativní kancelář  
Hudcova 78c, 612 00 Brno

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

Tel.: +420 775 680 213  
info.cz@kobold.com

# Vzdialený prístup k strojom vo veku excelentných služieb

Poprední výrobcovia strojov sa v súčasnosti zhodujú na tom, že ich stroje sú platformou na nepretržitú tvorbu hodnôt. Postupne opúšťame éru „postav, predaj a zabudni“, čím vzniká nový imperatív – uprednostňovať popredajné služby. Konektivita stroja je základom tohto nového imperatívu.

Zákazníci výrobcov strojov nemajú vlastné odborné znalosti na riadenie zložitosti týchto strojov. Nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily a náklady na ňu ešte viac zdôrazňujú dôležitosť spoliehania sa na konštruktéra strojov pri popredajných službách. Model „postav, predaj a zabudni“ už nestačí. Zákazníci hľadajú trvalé vzťahy s výrobcami strojov. Chcú sa pri nákupe cítiť bezpečne a túžia po podpore, ktorá bude v prípade potreby ľahko dostupná. Núkajú sa tak dve možnosti pre výrobcov strojov:

- **Krátkodobá: predaj viac strojov**  
Výskum ukazuje, že kvalita služieb ovplyvňuje ohromujúcich 50 % investičných rozhodnutí, pričom kvalita a cena stroja prispievajú len 25 % [2]. To ponúka krátkodobú príležitosť predaj viac strojov, ak poskytujete kvalitné služby. V nasledujúcich rokoch bude primárnym obchodným modelom výrobcov strojov stále predávať stroje. Kľúčom k odlišeniu však bude služba. Ak sa stanete autoritou v popredajnom servise, vytvoríte odolné vzťahy so zákazníkmi, výsledkom čoho bude opakovaný obchod a dodatočné výnosy a ziskové marže.
- **Dlhodobá: nový zdroj príjmov**  
Ziskové marže za služby sú výrazne vyššie ako pri predaji nových strojov. Okrem toho popredajný servis zabezpečuje stabilnejší tok príjmov, a to aj počas hospodárskeho poklesu. Údržbárske práce sú potrebné vždy, dokonca aj počas recesie. Dobrou správou je, že sa predpokladá, že podiel služieb na obrate výrobcov strojov v nasledujúcich rokoch porastie. Ak chcete dosiahnuť rast aj vo svojom vlastnom podniku, je dôležité riešiť výzvy, ako zostať v spojení. To vyžaduje strategickú víziu, systematický prístup a trvalý záväzok dosahovať dokonalosť služieb.

## Päť dôvodov, prečo výrobcovia strojov zápasia s konektivitou strojov

Zatiaľ čo vízia bezproblémovej konektivity stroja je obrovským príslubom, realita pre mnohých výrobcov strojov často zaostáva za týmto ideálom. Značný počet z nich čelí problémom pri udržiavaní nepretržitého pripojenia k svojim strojom v teréne. To vedie k premárneným príležitostiam a prehľbovaniu priepasti v excelentnosti služieb. V nasledujúcej časti preskúmame päť bežných úskalí, ktoré prispievajú k tejto dileme „nepripojenia“:

### 1. Nedostatok strategického významu

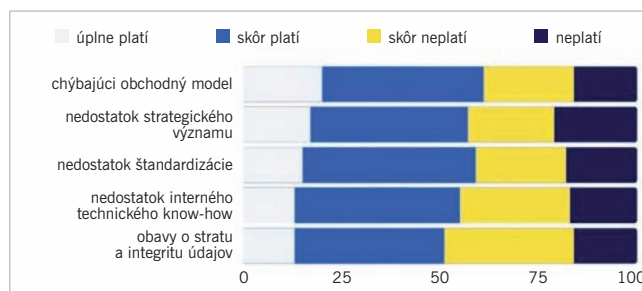
Niektorí výrobcovia strojov vnímajú konektivitu stroja skôr ako vlastnosť než ako strategický imperatív. Táto krátkodobá perspektíva vedie k tomu, že konektivitu stroja považujeme za voliteľný doplnok. Umožňujú zákazníkom jednoducho sa odhlásiť, čo vedie k premeškaným príležitostiam na poskytovanie vzdialenej podpory a vývoj nových proaktívnych služieb založených na údajoch.

### 2. Chýbajúci obchodný model

Hlavnou výzvou, ktorej čelia výrobcovia strojov, je vysvetliť svojim zákazníkom, prečo je akceptovanie konektivity strojov cenné. Mnohí zákazníci okamžite nepochopia výhody alebo nevidia, ako im to môže pomôcť, a preto váhajú, či za to zaplatiť. Toto váhanie vedie k spomaleniu širšieho prijatia ich riešení konektivity strojov.

### 3. Obavy zo straty a integrity údajov

Koncoví zákazníci váhajú, či akceptovať konektivitu kvôli obavám z potenciálnej zraniteľnosti, poškodenia údajov a kybernetických útokov. Zabezpečenie silných bezpečnostných opatrení



Obr. 1 Päť hlavných priorít pre výrobu strojov a strojárstvo (Zdroj: VDMA & McKinsey)

pri zachovaní bezproblémovej používateľskej skúsenosti vyžaduje jemnú rovnováhu. Súlad s kľúčovými priemyselnými bezpečnostnými štandardmi môže pomôcť presvedčiť vášho zákazníka.

### 4. Nedostatok interného technického know-how

Technická odbornosť je rozhodujúca pre úspešnú konektivitu stroja. Bez nej môžu mať výrobcovia strojov problémy s ponúkaním spoľahlivých, bezpečných a kreatívnych riešení. Výber a integrácia konektivity vyžaduje dôkladné pochopenie sietí, softvéru, hardvéru a kybernetickej bezpečnosti. Bez týchto znalostí riskujete nespoľahlivé riešenia a stroje otvorené kybernetickým hrozbám.

### 5. Nedostatok štandardizácie

Kvôli obmedzeným zdrojom a starým strojom v tejto oblasti sa mnohí výrobcovia strojov stretávajú s problémami so štandardizáciou a implementáciou jednotného prístupu k pripojeniu. To vedie k roztrieštenej a nekonzistentnej implementácii riešení, čo komplikuje ďalšie kroky smerom k väčšej orientácii na službu.

V nasledujúcej časti sa pozrieme na návratnosť investície (ROI) skutočného zákazníckeho prípadu od Albrechta Bäumera. Preskúmali sme tri prístupy, ktoré zvažovali: neponúkať vzdialený prístup, ponúkať ho ako platenú možnosť a zahrnúť ho ako štandardnú funkciu zadarmo. Výsledky boli naozaj prekvapivé. Albrecht Bäumer, popredný výrobca strojov v odvetví výroby peny, dosiahol znížené servisné náklady a pôsobivú 127 % ROI tým, že ponúkol bezplatný vzdialený prístup počas záručnej lehoty svojich strojov. Poďme sa bližšie pozrieť na to, ako to urobili.

- Albrecht Bäumer ročne predá 150 strojov v rámci 12-mesačnej záručnej lehoty.
- V priemere sa na strojoch vyskytne jeden problém počas záručnej fázy.
- 55 % týchto problémov možno efektívne vyriešiť pomocou riešení na diaľku.
- Zvyšných 45 % vyžaduje zásah na mieste.
- Náklady na jednu návštevu u zákazníka predstavujú cca 2 900 eur.

## Náklady a úspory

### Prístup 1: neponúka vzdialený prístup

Bez použitia riešenia vzdialeného prístupu by Albrecht Bäumer musel nasadiť personál pri každom probléme, čo by viedlo k značným ročným výdavkom vo výške 435 000 eur. Tento výsledok sa získal vynásobením počtu strojov (150) priemernými emisiami na jeden stroj počas záručnej lehoty (1) a nákladmi na návštevu na mieste (2 900 eur).

Tradičný vzdialený prístup	Moderná konektivita stroja
<p><b>Samostatné riešenie</b></p> <p>Riešením vzdialeného prístupu sú často samostatné nástroje, ktoré nie sú prepojené s väčším obrazom vašej stratégie internetu vecí a IT infraštruktúry. Toto prepojenie sťažuje plynulý tok údajov a prehľadov. Keď začnete budovať svoju stratégiu internetu vecí, spôsobí to prevádzkovú neefektívnosť a zabráni vám to spravovať používateľov, stroje a údaje na jednom mieste.</p>	<p><b>Integrovaný vzdialený prístup</b></p> <p>Zjednotíte svoju stratégiu internetu vecí pomocou vzdialeného riešenia problémov, rýchlej zákazníckej podpory a zlepšeného využitia údajov. Všetko integrované do jednej platformy. Zákazníci túžia po partnerstve a tento prístup spĺňa ich vysoké očakávania, čo sa týka rýchleho a efektívneho riešenia.</p>
<p><b>Obmedzená prispôsobivosť</b></p> <p>Tradičné riešenia vzdialeného prístupu sa snažia udržať krok v neustále sa meniacom prostredí. Existuje dopyt po riešení konektivity stroja, ktoré sa dá bezproblémovo integrovať s novými nástrojmi, aplikáciami a protokolmi, čo umožňuje výrobcovi strojov neustále zlepšovať svoje služby.</p>	<p><b>Otvorená a rozšíriteľná architektúra</b></p> <p>Vo víre technologického vývoja je flexibilita prvoradá. Otvorená architektúra znamená žiadne uzamknutie, investíciu pripravenú na budúcnosť a schopnosť prispôbiť jedinečné riešenia, ktoré upevnia vzťahy so zákazníkmi.</p>
<p><b>Obavy o bezpečnosť</b></p> <p>Tradičným riešeniam vzdialeného prístupu chýbajú prísne bezpečnostné funkcie potrebné na ochranu citlivých údajov o strojoch v dnešných prepojených hyperarchitektúrach. Keďže sa kybernetické hrozby stávajú sofistikovanejšie, výrobcovia strojov potrebujú riešenie odolné budúcnosti, ktoré uprednostňuje súkromie údajov, dôvernosť a odolnosť voči kybernetickým útokom.</p>	<p><b>Neochvejná bezpečnosť a spoľahlivosť</b></p> <p>Pripojené stroje sú vo svojej podstate bezpečnejšie, umožňujú vzdialenú opravu a zabezpečenie ochrany súkromia a integrity údajov v reálnom čase. Dôvera zákazníkov je neoceniteľná a bezpečné riešenie túto dôveru posilňuje.</p>

Tradičný vzdialený prístup verzus moderná konektivita stroja

## Prístup 2: ponúka vzdialený prístup ako platenú možnosť

Ak je vzdialený prístup prezentovaný ako voľiteľný doplnok a 20 % zákazníkov si ho zvolí za cenu 2 000 eur, potenciálna úspora pre spoločnosť predstavuje 47 850 eur. Tento údaj sa získa vynásobením percenta zákazníkov (20 %) podielom problémov riešiteľných na diaľku (55 %) a výpočtom nákladov (435 000 eur).

## Prístup 3: predaj stroja vrátane vzdialeného prístupu ako štandardnej možnosti zadarmo

V alternatívnom prístupe prinieslo rozhodnutie Albrechta Bäumera integrovať vzdialený prístup ako štandardnú funkciu pre všetky stroje počas záručného obdobia značné zisky. S 90 % strojov vybavených vzdialeným prístupom a schopnosťou riešiť 55 % problémov na diaľku spoločnosť získala pôsobivé úspory vo výške 215 325 eur. Tento súčet sa dosiahne vynásobením strojového percenta (90 %) schopnosťou vyriešiť problém (55 %) a potom pôvodnou kalkuláciou nákladov (435 000 eur).

### Investície

Pre svoje riešenie vzdialeného prístupu spoločnosť Bäumer zabudováva smerovač Ixon do 90 % svojich strojov, čo si vyžiadalo investíciu 94 500 eur (135 smerovačov x 700 eur).

### Výpočet ROI

Vzorec používaný na výpočet ROI je:  $ROI = (\text{zisk z investície} - \text{náklady na investície}) / \text{náklady na investície} \times 100 \%$

### Aplikovanie tohto vzorca na prípad spoločnosti Bäumer

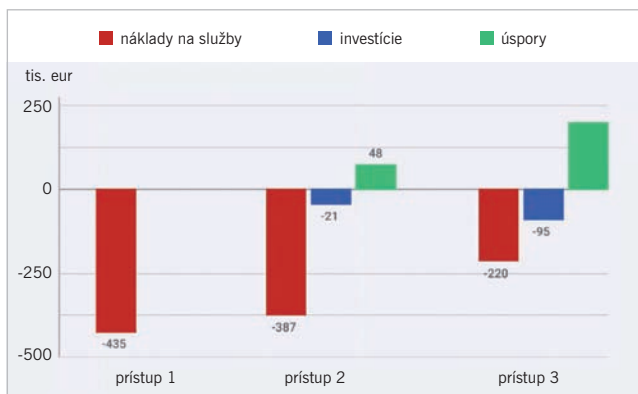
$ROI = ((\text{priemerné náklady na servisné jazdy} * \text{ušetrené servisné jazdy}) - \text{investícia do vzdialeného prístupu}) / \text{investícia do vzdialeného prístupu} \times 100 \%$

To prináša spoločnosti Albrecht Bäumer pozoruhodnú návratnosť investícií 127,86 %, čo poukazuje na významné finančné výhody bezplatného vzdialeného prístupu počas záručnej lehoty.

## Tradičný vzdialený prístup verzus moderná konektivita stroja

Zatiaľ čo tradičné riešenia pripojenia boli skvelé pre vzdialenú podporu, v dnešnom rýchlo sa meniacom technologickom prostredí už nie sú postačujúce. Čoraz viac výrobcov strojov preto začína rozvíjať svoje vlastné možnosti internetu vecí.

Ak si chcete zabezpečiť dlhodobý úspech, je čas pozrieť sa do budúcnosti a prijať integrované, flexibilné a bezpečné riešenia pripojenia. Tie nielen zlepšujú vzdialenú podporu, ale umožňujú výrobcovi strojov vyvíjať nové dátovo orientované služby a budovať lepšie vzťahy so zákazníkmi. Zostať v spojení so svojimi strojmi a zákazníkmi je preto strategickým a nie len operačným rozhodnutím na základe potreby vzdialeného prístupu od vášho inžinierskeho tímu.



Obr. 2 Výhody vzdialeného prístupu pre spoločnosť Albrecht Bäumer

Moderné riešenia konektivity strojov majú tri kľúčové možnosti: hladký integrovaný vzdialený prístup, otvorený a prispôsobivý dizajn a neochvejné zameranie na bezpečnosť a spoľahlivosť. Pomocou týchto troch prvkov zabezpečíte svoju investíciu do budúcnosti, ponúknete efektívne služby a zachováte dôveru svojich zákazníkov.

## Je vaše súčasné riešenie pripojenia pripravené na budúcnosť?

Ak chcete prejsť od vzdialených k proaktívnym službám, „zostať v spojení“ sa musí stať strategickým rozhodnutím. Vďaka pripojeniu k vašim strojom môžete zisťovať anomálie a monitorovať trendy na diaľku pomocou údajov v reálnom čase namiesto toho, aby ste čakali, kým zákazník nahlási problémy, skôr než podniknete kroky.

Je vaše súčasné riešenie vzdialeného prístupu odolné budúcnosti? Má všetky funkcie, ktoré potrebujete na prechod do ďalšej fázy?

- Integrovaný vzdialený prístup
- Otvorená a rozšíriteľná architektúra
- Neochvejná bezpečnosť a spoľahlivosť

Ak nie, možno je čas prehodnotiť vaše súčasné riešenie vzdialeného prístupu, pretože ako výrobca strojov budúcnosti vaša stratégia služieb vytvára pôdu na udržateľný rast.

### Literatúra

[1] Machine Connectivity in the age of Service Excellence. Ixon, White Paper. [online]. Citované 10. 12. 2023. Dostupné na: <https://www.ixon.cloud/machine-connectivity>.

[2] Deloitte, Service Performance Steigerung im Maschinenbau: Fit durch die Krise. [online]. Citované 10. 12. 2023. Dostupné na: <https://www2.deloitte.com/de/de/pages/energy-and-resources/articles/service-performance-steigerung.html>

-tog-

# Kybernetické hrozby v priemyselných riadiacich systémoch

Súčasný vývoj priemyselných riadiacich systémov sa intenzívne orientuje na implementáciu princípov Industry 4.0, čo predstavuje prelom v oblasti digitálnej transformácie v priemyselnom sektore. Tento koncept je významný pre svoje spojenie s pokročilými informatickými technológiami a zvyšujúcou sa integráciou digitalizovaných procesov v systémoch riadenia. S narastajúcou mierou digitalizácie však vzrastá aj riziko kybernetických hrozieb, ktoré ohrozujú ich bezpečnosť a efektívnosť. Tento článok si klade za cieľ poskytnúť krátky úvod do problematiky kybernetickej bezpečnosti v kontexte Industry 4.0, poukázať na hlavné výzvy a riziká a zároveň upriamiť pozornosť na potrebu ochranných opatrení v tejto oblasti. Článok sa zameriava na identifikáciu hlavných typov kybernetických útokov, ktorými sú (nie len) tieto systémy vystavené, a diskutuje o stratégiách a najlepších postupoch, ako im predchádzať a minimalizovať potenciálne škody. Zároveň má podnietiť ďalší výskum v oblasti ochrany priemyselných riadiacich systémov v ére Industry 4.0.

Možno vás prekvapí, že prvý známy „kybernetický“ útok sa uskutočnil už pred viac ako 120 rokmi. Guglielmo Marconi, ktorému sa pripisuje vynájdenie rádia, sa 1. júna 1903 pripravoval demonštrovať svoju bezdrôtovú sieť, pričom ju vyhlasoval za dôvernú a bezpečnú. Marconi posielal správy z Cornwallu do Londýna, kde však prichádzali správy, ktoré Marconi neposlal. Za týmto „žartíkom“ stál Nevil Maskelyne, vedec, ktorý sa tiež zaoberal bezdrôtovým prenosom [1], [2]. Maskelyne tak ukázal, že žiadny systém nie je úplne bezpečný. Toto tvrdenie platí dodnes. V súčasnosti sa denne uskutoční množstvo kybernetických útokov. V správe o kybernetickej bezpečnosti v Slovenskej republike v roku 2021 [3] Národný bezpečnostný úrad udáva priemerne viac ako 76 hlásených kybernetických incidentov mesačne. V staršej správe európskeho parlamentu Prečo je kybernetická bezpečnosť dôležitá? Aké sú náklady spojené s kybernetickými útokmi? [4] sa udáva, že odhadované náklady v súvislosti s kybernetickými útokmi sú 5,5 bilióna eur.

Existujú desiatky rôznych kybernetických hrozieb, zraniteľností a nástrojov, avšak z dôvodu rozsahu uvádzame len niektoré z nich:

**Phishing** – je technika tzv. sociálneho inžinierstva, ktorá pomáha pri získavaní osobných údajov, obvykle prístupových údajov k informačným systémom. Takéto útoky sa často realizujú prostredníctvom emailovej komunikácie, ale aj prostredníctvom SMS alebo telefonického hovoru. Útočník predstiera, že je zástupcom niektorej dôveryhodnej autority, ako sú banky, štátne orgány, poskytovatelia internetu alebo výrobcovia softvéru. Pod falošnými zámienkami sa snaží vylákať osobné údaje alebo priamo prístup k informačným systémom [5], [6].

**Ransomvér** – škodlivý softvér, ktorého cieľom je zašifrovať dáta obeť a následne pomocou vydierania požadovať za dešifrovanie dát finančnú kompenzáciu. Do systému sa môže dostať aj prostredníctvom úspešného phishingového útoku.

**DoS, DDoS** – je technika, ktorá má za cieľ preťažiť cieľové informačné systémy a znemožniť tak ich funkčnosť. Preťaženie sa obvykle realizuje veľkým počtom požiadaviek smerujúcich na cieľové systémy. Tieto požiadavky nedokážu byť spracované a systémy sa tak stávajú nefunkčnými.

**DNS tunelovanie** – sofistikovaná technika, ktorá zneužíva protokol DNS na obídenie bezpečnostných nastavení siete. Keďže tento protokol býva vo väčšine systémov považovaný za bezpečný, ani systémoví administrátori tomuto typu útoku nevenujú výraznú pozornosť.

**Zero-day exploit** – chyby v softvéri, ktoré ešte nie sú verejne známe alebo ku ktorým ešte neboli vydané opravy.

Spomenuté hrozby sa týkajú vo všeobecnosti akýchkoľvek informačných systémov. S nástupom Industry 4.0 a s jeho postupným rozvojom sa treba zamerať na oblasť kybernetickej ochrany aj priemyselných riadiacich systémov (PRS). Nedávno uskutočnené útoky spojené s priemyselnými riadiacimi systémami [7] – [10] sú dôkazom, že sektor priemyslu nie je z kybernetickej vojny vyňatý. Jeden z najznámejších útokov na PRS sa uskutočnil pomocou počítačového červa známeho ako STUXNET [11] – [13]. Tento malvér (škodlivý softvér) sa dokázal pomocou infikovaného dátového nosiča dostať do izolovanej siete iránskeho jadrového zariadenia, kde sa potom voľne šíril. Bol taký sofistikovaný, že sa dokázal maskovať ako bežná súčasť operačných systémov – dokonca používal ukradnuté certifikáty od známeho výrobcu hardvéru, takže pôsobil dokonale dôveryhodne. Jeho škodlivosť spočívala v zmene nastavení parametrov výroby pomocou slabín v systémoch SCADA a zabezpečení PLC. Tie viedli až k fyzickému poškodeniu zariadení, čo spôsobilo materiálne škody a spomalilo iránsky jadrový program. STUXNET je tak považovaný za prvú kybernetickú zbraň.

Slabina PRS je najmä v ich architektúre, viac ako 60 % zraniteľností má svoj pôvod práve v nej [14]. Je dôležité si uvedomiť, že primárnym cieľom PRS je schopnosť riadiť procesy v reálnom čase. Vzhľadom na ich orientáciu mali pôvodne lokálny charakter, čo znamená, že neboli súčasťou väčších sietí ako dnes. Vplyvom digitálnej transformácie sa čoraz viac výrobných systémov pripája k väčším sieťam, čo má pozitívny dosah (správa PRS, dostupnosť informácií, riaditeľnosť a pod.), no zároveň sa vytvára veľký priestor pre kybernetické hrozby. Staršie typy programovateľných logických automatov (PLA) nepoužívajú ani len základné šifrovanie. Ešte aj dnes možno na mnohých výrobných linkách nájsť zastarané operačné systémy. Argumentuje sa tým, že ak linka vyrába, nie je motivácia modernizovať. To je však vzhľadom na neaktuálnosť softvéru jedna z najčastejších ciest kybernetického útoku. Na rozdiel od konvenčných informatických systémov v tých priemyselných sú dlhé životné cykly [15], často aj desiatky rokov. Znamená to, že modernizácii PRS sa venuje nízka pozornosť. PRS sa tak stávajú kriticky ohrozené.

Hoci univerzálny liek na všetky hrozby neexistuje, poskytneme vám krátky zoznam odporúčaných prístupov:

**Aktualizácia** – rozhodne treba držať informačné systémy čo najaktuálnejšie. Minimalizuje sa tým šanca na zneužitie známych zraniteľností. Aktualizáciu možno vnímať nie len z hľadiska softvéru, ale aj firemnej politiky. Myslí sa ňou sledovanie trendov a prispôbenie procesov vo firme novým hrozbám.

**Vzdelávanie** – každý si určite uvedomuje potrebu vzdelávania v oblasti prvej pomoci alebo protipožiarnej ochrany. Zvyšovanie povedomia zamestnancov o možných kybernetických rizikách je rovnako dôležité, najmä ak dnes možno kybernetickým útokom spôsobiť vysoké škody. Výchova zamestnancov k určitému vzorcu správania je kľúčová najmä v prípade phishingu či iných foriem kybernetických hrozieb.

**Aktívna ochrana** – nevyhnutnosťou je zabezpečiť systémy spoľahlivou softvérovou ochranou, akou je antivírusový program, softvér na detekciu prienikov – IDS [16] alebo firewall. Ich správne nastavenie a používanie je v prípade kybernetickej ochrany nevyhnutnosť. Moderné IDS sú založené na algoritmoch umelej inteligencie, ktoré dokážu vyhodnotiť vzory dát a tým pomáhajú detegovať potenciálne riziká.

**Zálohovanie** – hoci zálohovaním nedokážeme zabrániť úspešnému kybernetickému útoku, dokážeme ním veľmi efektívne minimalizovať prípadné škody, ktoré po úspešnom napadnutí systémov môžu vzniknúť. Frekvencia a rozsah zálohovania sú veľmi individuálne a mali by zohľadňovať kritériá, akými sú zložitosť obnovy, dôležitosť a typ dát, dostupnosť a rýchlosť obnovenia, dostupné finančné zdroje a podobne.

**Zmena myslenia** – takzvaná politika nulovej dôvery (Zero-trust policy – ZTP) zahŕňa určitý súbor pravidiel, ktoré pomáhajú predchádzať kybernetickým útokom [17]. Patria sem napríklad dvojfaktorová autentifikácia, segmentácia sietí, pridelovanie oprávnení, kryptovanie dát a iné.

**Plánovanie** – vytvorením vhodnej firemnej politiky možno predchádzať kybernetickým útokom, detegovať ich v ranom štádiu a zmieriť ich následky. Pri tvorbe tejto politiky sa odporúča spolupracovať so spoločnosťami, ktoré majú skúsenosti z oblasti kybernetickej bezpečnosti.

Okrem odporúčaných prístupov je tiež dôležitá identifikácia potenciálne slabých miest, resp. miest, ktoré sú „bránami“ hrozieb. Samotná vedomosť o vybraných prístupoch voči ich výskytu nie je však dostatočná, a preto prikladáme stručný opis odporúčaní týkajúcich sa hodnotení zraniteľností systémov.

Nevyhnutné je vytvoriť firemnú politiku vo vzťahu ku kybernetickej bezpečnosti. Tá má zahŕňať oblasť prevencie aj samotnú intervenciu po vzniknutí incidentu a počas neho. Jedným z nástrojov môžu byť moderné technológie, stále viac využívané v priemysle – virtuálne duplikáty systémov, ktoré sú nezávislé od tých produkčných a ktorých zraniteľnosť môže byť jednoduchým virtuálnym prostredím overovaná, čím by poskytovala prediktívne a preventívne prostredie na riadenie rizík [15].

Vo vzťahu ku kybernetickej bezpečnosti v priemyselných riadiacich systémoch sa na našej fakulte zameriavame aj na vývoj systému na detekciu prienikov (IDS), ktorý bude postavený na modernom prístupe s využitím poznatkov z oblasti neurónových sietí. Druhou väčšou oblasťou výskumu je návrh modernej architektúry PRS postavených na technológii, akou je blockchain, viac známy z oblasti kryptomien. Aplikácia tohto mechanizmu do riadiacich systémov, zatiaľ vo fáze overovania vyvíjaného konceptu na PLC, sa ukazuje ako efektívna cesta zvyšovania identifikácie neautorizovaných prístupov.

#### Literatúra

- [1] Marconi's illusion: What a 120-year-old magician's trick can teach us about cyber preparedness. [online]. Dostupné na: <https://asic.gov.au/about-asic/news-centre/speeches/marconi-s-illusion-what-a-120-year-old-magician-s-trick-can-teach-us-about-cyber-preparedness/>.
- [2] Johannis, K.: Tech Time Warp: The Marconi Wireless Hack of 1903. Smarter MSP. [online]. Dostupné na: <https://smartermsp.com/tech-time-warp-the-marconi-wireless-hack-of-1903/>.
- [3] NBÚ SR, SK-CERT: Správa o kybernetickej bezpečnosti v Slovenskej republike v roku 2021. [online]. Dostupné na: [https://www.nbu.gov.sk/wp-content/uploads/urad/Vyrocnne\\_spravy/Sprava-o-KB-SR-2021.pdf](https://www.nbu.gov.sk/wp-content/uploads/urad/Vyrocnne_spravy/Sprava-o-KB-SR-2021.pdf).
- [4] Európsky parlament: Prečo je kybernetická bezpečnosť dôležitá? Aké sú náklady spojené s kybernetickými útokmi? 24. november 2024. [online].



Dostupné na: [https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2021/10/story/20211008STO14521/20211008STO14521\\_sk.pdf](https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2021/10/story/20211008STO14521/20211008STO14521_sk.pdf).

[5] SK-CERT: Vzor phishingového emailu. 2018. [online]. Dostupné na: <https://www.cert.gov.sk/wp-content/uploads/2018/05/Phishing-GOV-CERT-SK.pdf>.

[6] Fortinet, Inc.: What Is Phishing. 2. november 2019. [online]. Dostupné na: <https://www.fortinet.com/content/dam/fortinet/assets/education/eg-guide-on-phishing.pdf>.

[7] Khan, R. – Maynard, P. – Mclaughlin, K. – Laverty, D. – Sezer, S.: Threat Analysis of BlackEnergy Malware for Synchronphasor based Real-time Control and Monitoring in Smart Grid. 2016. doi: 10.14236/ewic/ICS2016.7.

[8] Alladi, T. – Chamola, V. – Zeadally, S.: Industrial Control Systems: Cyberattack trends and countermeasures. In: Computer Communications, 2020, vol. 155, pp. 1 – 8. DOI: 10.1016/j.comcom.2020.03.007.

[9] K. J. Higgins: Siemens S7 PLCs Share Same Crypto Key Pair, Researchers Find. [online]. In: Dark Reading, 8. august 2019. Publikované 31. januára 2023. Dostupné na: <https://www.darkreading.com/vulnerabilities-threats/siemens-s7-plcs-share-same-crypto-key-pair-researchers-find>.

[10] Flaherty, N.: Researchers compromise secure Siemens PLC in cyberattack 1. [online]. In: eeNews Europe. Publikované 4. mája 2021. Dostupné na: <https://www.eenewseurope.com/news/researchers-compromise-secure-siemens-plc-cyberattack>.

[11] Baezner, M. – Robin, P.: Stuxnet. Center for Security Studies, 2018.

[12] Langner, R.: Stuxnet: Dissecting a Cyberwarfare Weapon. In: IEEE Security & Privacy, 2011, vol. 9, no. 3, pp. 49 – 51. DOI: 10.1109/MSP.2011.67.

[13] Nečas, R.: Stuxnet aj dodnes najpremyslenejším kyber útokom v histórii. [online]. In: StartITUp.sk. Publikované 9. novembra 2021. Dostupné na: <https://www.startitup.sk/stuxnet-aj-dodnes-najpremyslenejsim-kyber-utokom-historii/>.

[14] Gonzalez, D. – Alhenaki, F. – Mirakhorli, M.: Architectural Security Weaknesses in Industrial Control Systems (ICS). An Empirical Study Based on Disclosed Software Vulnerabilities. 2019, p. 40. DOI: 10.1109/ICSA.2019.00012.

[15] Stouffer, K. – Pillitteri, V. – Lightman, S. – Abrams, M. – Hahn, A.: Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security. National Institute of Standards and Technology, NIST SP 800-82r2, 2015. DOI: 10.6028/NIST.SP.800-82r2.

[16] Blogger, G.: Open Source IDS Tools: Comparing Suricata, Snort, Bro (Zeek), Linux. [online]. Publikované 16. októbra 2023. Dostupné na: <https://cybersecurity.att.com/blogs/security-essentials/open-source-intrusion-detection-tools-a-quick-overview>.

[17] Rose, S. – Borchert, O. – Mitchell, S. – Connelly, S.: Zero Trust Architecture. National Institute of Standards and Technology, 2020. DOI: 10.6028/NIST.SP.800-207.

**Dušan Horváth**  
**Monika Herchlová**  
**Denis Benka**  
**Maximilián Strémy**

Ústav výskumu progresívnych technológií  
Materiálovotechnologická fakulta STU v Bratislave so sídlom v Trnave  
[dusan\\_horvath@stuba.sk](mailto:dusan_horvath@stuba.sk)

# Elektronika pre začiatočníkov, dokonca aj pre tých najmladších (1)

Cieľom tohto seriálu je poskytnúť prehľad najzákladnejších otázok súvisiacich s elektronickým hobby. Predpokladajme teda, že svoje dobrodružstvo s obvodmi práve začíname – alebo že chceme svoje deti uviesť do sveta elektroniky.

Na internete existuje množstvo textov o teoretických základoch elektroniky, ako aj nespočetné množstvo jednoduchých projektov a kurzov venovaných začiatočníkom. Zdá sa však, že väčšina týchto zdrojov je určená pre ľudí, ktorí už majú vybavenie, súčiastky na výrobu prototypov alebo aspoň informácie na to, aby sa mohli kvalifikovane rozhodnúť, akým smerom sa budú vo svojom koníčku uberať. Kde však tieto vedomosti nájsť? Na túto otázku odpovieme v niekoľkých nasledujúcich článkoch, ktoré sa možno stanú základom mnohých budúcich projektov. Začnime od základov.

## Čo je v skutočnosti elektronika?

V dnešnej dobe s rýchlym rozvojom technológií je pre nás najjednoduchšie chápať elektroniku ako súbor spôsobov prenosu informácií pomocou elektrických nábojov. Nemusí ísť o zložité a štruktúrované údaje, ako je napríklad webová stránka. Keď po zahriatí žehličky zhasne svetlo ohrievača, tiež dochádza k prenosu nejakej informácie, lenže veľmi jednoducho.

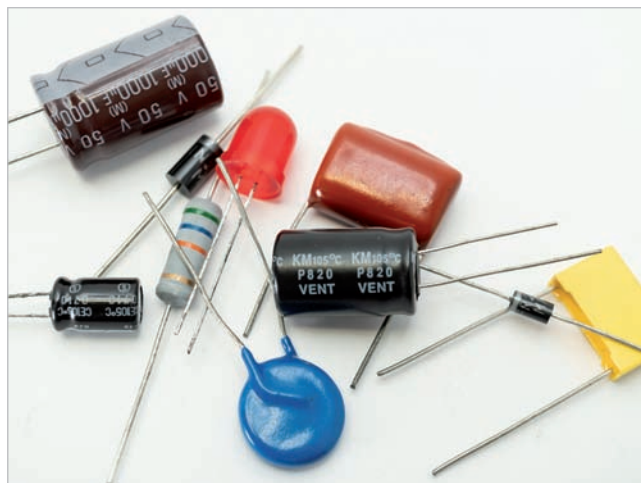
Z amatérskeho hľadiska je elektronika druh techniky. Aj keď treba pripomenúť, že patrí aj do vedných odborov a má svoj vlastný teoretický základ. Bez toho, aby sme zachádzali do jemných slovníkových definícií: elektronika sa zaoberá spracovaním napätia a elektrického prúdu (ako aj elektromagnetických polí) pomocou fyzikálnych javov v súčiastkach. Na čo? Vo väčšine prípadov možno účel opísať ako určitý druh automatizácie, ktorá má ľuďom zefektívniť alebo spríjemniť každodenný život. V mnohých ohľadoch sa učenie elektroniky veľmi nelíši od získavania zručností v šití alebo automechanike.

Tu treba zdôrazniť, že elektronika sa delí na dve oblasti, medzi ktorými sú (z pohľadu amatéra) obrovské rozdiely. Skôr ako sa odhodláme realizovať svoj prvý projekt, zhodnotíme, ktorý typ viac vyhovuje našim záujmom: analógová elektronika alebo digitálna/programovateľná elektronika?

## Analógová elektronika naozaj pre každého

V analógovej elektronike sú nositeľmi informácií a objektmi manipulácie prúd a elektrické napätie. Dôležitú úlohu zohráva aj tretia veličina, a to frekvencia. S hodnotami týchto fyzikálnych veličín sa manipuluje pomocou elektronických súčiastok. Medzi ne patria najmä odpory, diódy, kondenzátory, tlmivky, ako aj zložitejšie prvky: tranzistory alebo zosilňovače. Vstupná úroveň môže pochádzať priamo z napájacieho vedenia a môže sa použiť na generovanie požadovaného signálu, napríklad tvaru vlny s nastaviteľnou dĺžkou rezistora (potenciometra). V uvedenom príklade by sa výstup takéhoto generátora pripojil k vhodnému zosilňovaču a použil by sa napríklad na vysielanie zvuku z reproduktora alebo na nastavenie jasú žiarovky. Takéto zapojenia môže úspešne realizovať aj začiatočník v elektronike, stačí sa oboznámiť so základnými schémami zapojenia (zosilňovač, generátor, regulátor) a použiť trochu predstavivosti.

Analógová elektronika nám umožňuje priblížiť sa k javom, pomocou ktorých fungujú rádiá, televízory, telefóny a počítače. Pomocou multimetra a osciloskopu môžeme takmer doslova vidieť elektrinu v akcii. Takto sú učenie sa teórie a realizácia aj tých najjednoduchších



Obr. 1 Analógové elektronické komponenty

projektov obohacujúce a poskytujú nový pohľad na zariadenia a inštalácie okolo nás. V neskoršej fáze nám zvládnutie teoretických základov a získanie citu pre opatrné zaobchádzanie s meracími prístrojmi umožní nahliadnuť napr. do vnútra starého walkmana alebo elektronickej hračky a rozpoznať princípy ich fungovania.

Možnosti analógových komponentov sú oveľa širšie, ako sa môže zdať.

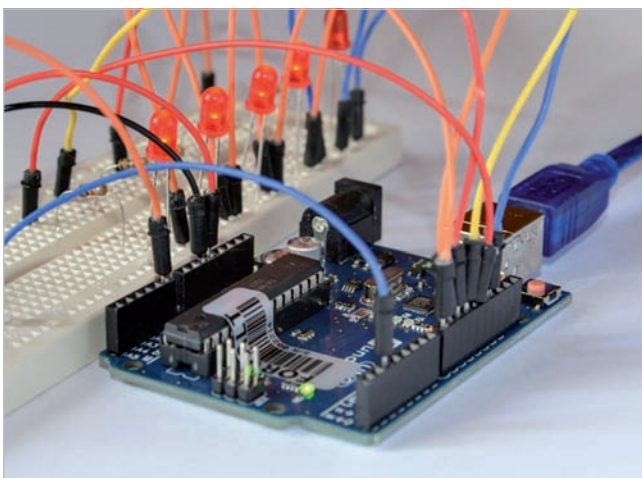
Nerobme si ilúzie, že obvody bez digitálnych komponentov, ako sú napríklad procesory, výrazne obmedzujú možnosti pri vytváraní multifunkčných projektov. Základom každého obvodu sú meniče, t. j. komponenty, ktoré premieňajú rôzne fyzikálne veličiny na napätie alebo elektrický prúd a naopak. Príkladom takýchto súčiastok sú mikrofóny a reproduktory, ale naša vynaliezavosť sa nemusí zastaviť len pri spracovaní akustických vln – lacné a jednoducho realizovateľné prevodníky dokážu detegovať tlak, teplotu, prúdenie kvapalín. Na trhu sú k dispozícii stovky typov snímačov, ktoré nám umožňujú skonštruovať zaujímavé zariadenia na automatizáciu domácnosti alebo inovatívne hračky.

Začať svoje dobrodružstvo s elektronikou stavbou analógových obvodov je produktívne, naučí to teóriu aj prax. Ak svoje experimenty obmedzíme na relatívne nízke napätie (najlepšie 5 V alebo 12 V), môžeme sa bez obáv pokúsiť o stavbu vlastných obvodov, pričom treba mať na pamäti, že učenie sa z chýb je pomerne účinná metóda vzdelávania.

## Digitálna a programovateľná elektronika pre začiatočníkov

Digitálna elektronika je úplne iná oblasť, kde treba preukázať znalosť logických obvodov a schopnosť programovať. Samozrejme, základné informácie o fyzike elektrických obvodov sú nevyhnutné, už len kvôli správne napájaniu jednotlivých súčiastok, ako aj kvôli zabezpečeniu správneho napätia binárnych stavov a prenosových vedení. Zväčša však preto, aby sme sa vyhlí chybám a omylom; stačí si prečítať dokumentáciu použitých obvodov





Obr. 2 Elektronický projekt na báze Arduino

a dodržiavať jednoduché konštrukčné zásady, ktoré sú široko diskutované na internete a v literatúre.

V digitálnej elektronike sa informácie prenášajú a spracúvajú v binárnej (nula – jednotka) forme. V praxi to znamená prítomné/neprítomné napätie na vedeniach obvodu. Keď je prekročená určitá prahová hodnota (v závislosti od typu použitých súčiastok), napätie sa považuje za číslo 1. Keď nie je prítomné žiadne napätie, ide o číslo 0.

### Tvorba komplexných projektov s Arduino nevyžaduje mnoho komponentov

Pokiaľ ide o amatérske projekty, digitálna elektronika najčastejšie zahŕňa použitie hotových platforiem, ako je napríklad Arduino, ESP32 alebo Raspberry Pi. Ide o mimoriadne populárne riešenia, ktoré podrobne a zrozumiteľne opisujú výrobcovia, ako aj široký okruh nadšencov. Umožňujú realizovať aj zložité projekty s minimálnym

počtom externých komponentov. Väčšinu operácií vykonáva softvér prostredníctvom mikroprocesora alebo mikrokontroléra. Okrem toho sú tieto výrobky vybavené obvodmi stabilizácie napätia, komunikačnými rozhraniami, modulmi Wi-Fi a ďalšími prvkami, čo dáva používateľom veľkú slobodu pri realizácii ich nápadov. Bez preháňania možno povedať, že Arduino stačí vybrať zo škatule, pripojiť ho k počítaču pomocou USB kábla a môžete začať realizovať svoj prvý projekt.

Žiaľ, z hľadiska klasickej elektroniky jeho digitálnej inkarnácii chýba mnoho vzdelávacích kvalít. Digitálna elektronika umožňuje zoznámiť sa s pohľadom na súčiastky a získať určitú zručnosť v ich rozpoznávaní, šikovnosť pri ich zostavovaní a elementárne znalosti elektronických schém. Na druhej strane prevažná väčšina informácií, ktoré si začínajúci používateľ Arduina alebo Raspberry Pi osvojí, bude zameraná na aspekt programovania. Ak je toto naším cieľom, výber sa ukazuje ako jednoduchý. Ak sa však chceme naučiť princípy elektronických obvodov a získať vedomosti, ktoré nám pomôžu pri vývoji vlastných zariadení, diagnostike porúch, opravách hračiek alebo malých elektrických spotrebičov, rýchlo sa ukáže, že informácie o príkazoch jazyka Python alebo C nám budú málo užitočné. Okrem toho budeme pri realizácii projektov nútení postupovať podľa návodov prevzatých z časopisov alebo internetu, čo je skôr reprodukovanie.

Obrovské možnosti digitálnych platforiem však nemožno ignorovať. Preto ambicióznym cieľom, ktorý by mal každý začínajúci nadšenec zvážiť, je zvládnuť základy oboch typov elektroniky: klasickej aj programovateľnej. Kombinácia možností, ktoré tieto oblasti ponúkajú, rýchlo prináša prekvapivé a dokonca pôsobivé výsledky. Nakoniec, rozširovanie vlastných obzorov je hlavným hnacím motorom aktivít každého nadšenca.

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

*Pokračovanie v ďalšom vydaní.*

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

# Biointeligentná výroba ako príležitosť pre Európu (4)

Víziou subplatformy ManuFUTURE Biointeligentná výroba je viesť európske spoločnosti a výskumné inštitúcie do novej éry biointeligentnej výroby, ktorá sa zameriava na udržateľnosť, digitalizáciu a technologický pokrok, pričom vychádza z pochopenia biologických systémov s cieľom posilniť EÚ ako vedúci región pre výrobu budúcnosti. V treťom pokračovaní sme bližšie predstavili dosah konceptov biointeligentnej výroby na technológiu, ekonomiku, legislatívu či životné prostredie. Štvrtá časť seriálu bude venovaná zblížovaniu technológií ako kľúču k tvorbe znalostí.

Konvergencia medzi rôznymi technológiami je v súčasnosti jednou z hlavných hnacích síl vytvárania znalostí v súvisiacich vedeckých oblastiach. Zlepšovanie prístupu k informáciám a plánovanie s ohľadom na uvedomejšie skúmanie hraníc inovácií je jednou z kľúčových zložiek výskumu. Medzi najdôležitejšie faktory patrí hybridizácia priemyselných a informačných technológií s vedami o živej prírode a kognitívnymi vedami, vytváranie rôznych perspektív a kombinovanie vied skúmajúcich živú a neživú prírodu s digitálnou výrobou.

Táto konvergencia v súčasnosti poháňa viaceré dimenzie vedeckého výskumu a vývoja inovácií. Štúdie o technologických víziách zdôrazňujú túto hybridizáciu ako ústredný prvok predpovedajúci rozsiahly spoločenský vplyv. Obr. 5 sumarizuje podskupinu prevratných technológií, o ktorých sa predpokladá, že budú v blízkej budúcnosti riadiť globálne výzvy. V tomto diagrame zohráva hlavnú úlohu konvergencia medzi biológiou a biotechnológiami, medzi výrobou a digitálnymi inteligentnými riešeniami ako motor budúceho výskumu a vývoja (zdroj: Technology Foresight of Imperial College, Fraunhofer a Politecnico di Milano, <https://imperialtechforesight.com/visions/table-of-disruptive-technologies-2/>; <https://www.foresight.polimi.it/>).

Na obr. 5 sú prelomové technológie spojené s konkrétnou témou, ktorá je uvedená v každom poli v pravom dolnom rohu, napr. DE – dátový ekosystém, SP – Smart Planet, EA – extrémna automatizácia, HA – Human Augmentation, MI – interakcia človek – stroj. V štúdiu o prognózach v oblasti technológií, ktorej autorom je Imperial College, bude mať väčšina prelomových technológií, ktoré súvisia s posunom biointeligentnej výroby, vplyv na životné prostredie, keďže sú spojené najmä s makrotémou SP (t. j. SMART PLANET). Príklady produktov založených na týchto prevratných biointeligentných technológiách, ktoré ovplyvňujú budúcnosť našej planéty, sú:

1. bunkové kultúry vo veľkom meradle, ktoré nahrádzajú farmy zvierat, výsledkom čoho je napr. kultivované mäso,
2. získavanie energie z okolia na mikroúrovni, napr. v biomedicínskych implantátoch,
3. 3D tlač potravín, farmaceutických a tkanivových výrobkov,
4. umelé náhrady ľudskej krvi,
5. programovateľné mikróby,
6. špičkové produkty z rias a iné biotechnologicky vyrábané krmivá, potraviny a čisté chemikálie,
7. nové bioplasty,
8. mikrobiálny cement a iné anorganické materiály,

9. fotosyntetické biotovárne,
10. genomické vakcíny,
11. povrchy a budovy neutralizujúce znečistenie.

Všetky technológie a inovácie identifikované ako prevratné v nasledujúcich 10 až 20 rokoch sú úzko prepojené s cieľmi trvalo udržateľného rozvoja (SDGs), ktoré prijali všetky členské štáty Organizácie spojených národov. Podobná analýza výrobného prostredia vo vedeckých časopisoch za posledných päť rokov jasne poukazuje na to, ako konvergencia biointeligentnej výroby poskytuje relevantné a rýchlo sa meniace usmernenia pre výskum a identifikuje, kde možno v nasledujúcich rokoch dosiahnuť pôsobivé výsledky.

## Literatúra

[1] Byrne, G. – Dimitrov, D. – Monostori, L. – Teti, R. – Houten, F. van – Wertheim, R.: Biologicalisation: Biological transformation in manufacturing. In: CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology, 2018, 21, s. 1 – 32. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2018.03.003>.

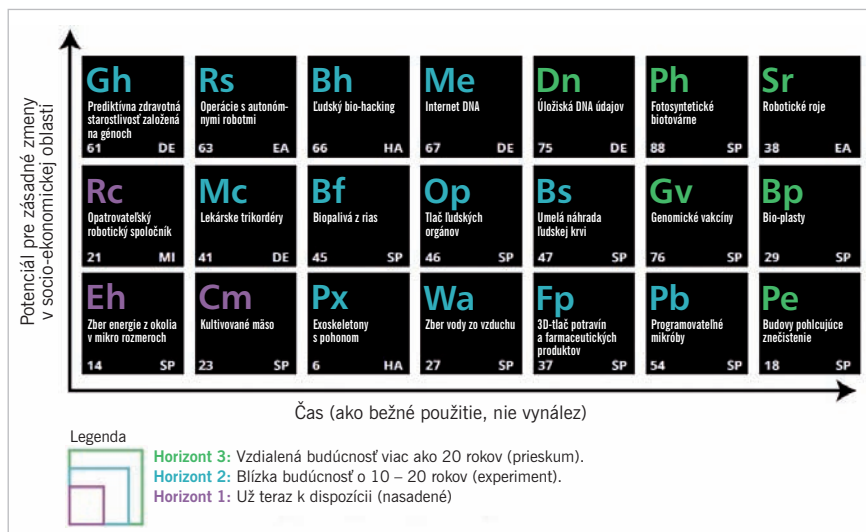
[2] Miede, R. – Bauernhansl, T. – Schwarz, O. – Traube, A. – Lorenzoni, A. – Waltersmann, L. – Full, J. – Horbelt, J. – Sauer, A.: The biological transformation of the manufacturing industry – envisioning biointelligent value adding. In: Procedia CIRP, 2018, Vol. 72, p. 739 – 743. ISSN 2212-8271. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.04.085>.

[3] Sanchez, C. – Arribart, H – Giraud, G. M. M. (2005). Biomimeticism and bioinspiration as tools for the design of innovative materials and systems. In: Nature Materials, 2005, 4 (4), p. 277 – 288. DOI: 10.1038/nmat1339. PMID 15875305.

[4] Whitesides, G. M.: Bioinspiration: something for everyone. In: Interface Focus, 2015, 5 (4). DOI: 10.1098/rsfs.2015.0031.

Zdroj: Biointelligent Manufacturing, Definitions, International Status, Potentials for Europe and Recommendations. Prehľadová správa. ManuFUTURE sub-platform Biointelligent Manufacturing (BIM). [online]. Dostupné na: [https://www.biointelligentmanufacturing.org/content/dam/ipa/biointelligentmanufacturing/files-for-download/2022\\_White\\_Paper\\_ManuFUTURE\\_Subplatform\\_Biointelligent\\_Manufacturing.pdf](https://www.biointelligentmanufacturing.org/content/dam/ipa/biointelligentmanufacturing/files-for-download/2022_White_Paper_ManuFUTURE_Subplatform_Biointelligent_Manufacturing.pdf).

Pokračovanie v ďalšom čísle.



Obr. 5 Biointeligentná výroba z hľadiska nastupujúcich technológií (prispôbené so súhlasom Tech Foresight; dostupné na: <https://imperialtechforesight.com/visions/table-of-disruptive-technologies-2/>)

-tog-

# Anton Kachaňák

Osobnosť, ktorá ovplyvnila výučbu automatizácie v Československu



doc. Ing. Anton Kachaňák, CSc.

18. 3. 1939, Ostrava – 1. 12. 2023, Bratislava

S hlbokým žiaľom sme prijali správu o úmrtí nášho vzácneho bývalého kolegu, doc. Ing. Antona Kachaňáka, CSc., významnej a rešpektovanej osobnosti Strojníckej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave.

Anton Kachaňák opustil svet automatizérov 1. 12. 2023 vo veku 84 rokov. Celý život pôsobil na Strojníckej fakulte STU v Bratislave. Narodil sa 18. 3. 1939 v Ostrave. V roku 1962 úspešne ukončil štúdium na Strojníckej fakulte Slovenskej vysokej školy technickej (SVŠT, dnes STU v Bratislave). Po absolvovaní praxe nastúpil na tej istej fakulte na Katedru chemických strojov, kde sa venoval automatizácii. V roku 1964 prestúpil na Katedru automatizácie a regulácie (dnešný Ústav automatizácie, informatizácie a merania Strojníckej fakulty STU), kde patril ku generácii zakladajúcich členov. Svojou aktívnou a činorodou prácou prispel k jej rozvoju a napredovaniu, isté obdobie bol zástupcom vedúceho katedry a následne vedúcim oddelenia Automatizačnej techniky na katedre. Na pracovisku pôsobil až do odchodu na zaslúžený odpočinok.

Od samého začiatku sa zapojil do výučbového procesu a vedecko-výskumnej činnosti. Postupne zaviedol a prednášal predmety v bakalárskom, inžinierskom aj doktorandskom štúdiu z oblasti teórie automatického riadenia, dynamiky procesov, automatizácie a riadenia chemických výrob, merania a regulácie vykurovacích technológií a systémov HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning), projektovania informačných a riadiacich systémov a expertných systémov. Významne sa podieľal na vybavovaní laboratórií.

K rozvoju automatizácie v Československu prispieval ako zodpovedný riešiteľ čiastkových úloh plánu základného výskumu vedeného Ústavom teórie informácie a automatizácie ČSAV Praha. Pod jeho vedením riešiteľský kolektív katedry v priebehu rokov 1974 – 1990 riešil úlohy Adaptívne riadenie sústav s rozloženými parametrami, Identifikácia a modelovanie tepelných a spracovateľských procesov ako sústav s rozloženými parametrami a Adaptívne riadenie tepelných a spracovateľských procesov.



Anton Kachaňák dokázal inšpirovať mladých ľudí svojimi odbornými aj osobnými kvalitami.

Vo vedecko-výskumnej činnosti sa ďalej dlhodobo intenzívne venoval modelovaniu, identifikácii a riadeniu dynamických systémov s rozloženými parametrami. Bol zodpovedným riešiteľom a spoluriešiteľom projektov a grantových úloh, ako napr. Modelovanie a riadenie procesov energetického a spracovateľského priemyslu, Rozvoj metód automatického riadenia, Modelovanie, riadenie a simulácia distribuovaných systémov.

Pri riešení projektov vychádzal z dôsledného prepojenia problémov modelovania s teóriou riadenia reálnych objektov s cieľom optimalizovať výrobné technológie v integrovaných riadiacich systémoch. V posledných rokoch sa venoval problematike riadenia sústav v podmienkach neurčitosti, teórii robustného riadenia, kvalitatívnemu modelovaniu a neuro-fuzzy systémom. Uvedené prístupy v rámci riešenia výskumných úloh a výchovy doktorandov aplikoval do oblasti termoplastických procesov v sklárskom priemysle a automatizácie a riadenia inteligentných budov. Aplikácia znalostných systémov a princípov umelej inteligencie pri návrhu riadenia zložitých, neurčitých spojených procesov sa v dnešnom kontexte javí ako vizionárska.

Výsledky svojej vedecko-výskumnej činnosti publikoval doma aj v zahraničí. Pre vybrané predmety napísal šesť skrípt. Za najvýznamnejšie pracovné výsledky považoval publikovanie výskumných aktivít na štyroch medzinárodných sympóziách



S najbližšími kolegami z Ústavu automatizácie, informatizácie a merania Strojníckej fakulty STU v Bratislave (zľava): doc. Ing. Peter Végh, PhD., doc. Ing. Anton Kachaňák, CSc., a prof. Ing. Cyril Belavý, CSc.

IFAC a vychovanie piatich vedeckých aspirantov, resp. doktorandov. Anton Kachaňák bol tiež dlhoročným členom redakčných rád časopisov AT&P Journal a Selected Topics in Modelling and Control.

Na jednej katedrovej vianočnej oslave vyslovil Tóno svoj odkaz – posolstvo mladým. Podľa Tóna boli tri veci najdôležitejšie v živote:

*Po prvé:* Pre mladých ľudí je veľmi dôležité poznávanie (kognícia), to znamená: aby mohli tvoriť a riešiť úlohy, musia veľa študovať, veľa spoznávať.

*Po druhé:* Veľmi dôležité je aj kamarátstvo, dobré medziľudské vzťahy a činorodá práca v kolektíve.

*A po tretie:* V živote všetko treba robiť s mierou! Inak povedané, treba žiť zdravo, aby sme mohli žiť dlho, v pokoji a v láske.

Tónov život bol dobrým príkladom tohto posolstva. Lúčime sa s učiteľom, kolegom a priateľom, ktorý vzniknuté problémy vždy riešil uvážlivo a so stoickým pokojom a ktorý bol vždy perfektne pripravený, prísny a náročný na seba, ale zároveň ľudský voči ostatným.

S úctou

kolektív spolupracovníkov z Ústavu automatizácie, informatizácie a merania Strojníckej fakulty STU v Bratislave



# Aký je vplyv trendov na zabudované technológie?

Zabudované systémy sa v posledných rokoch výrazne rozvinuli vďaka technologickému pokroku a rozširujúcej sa škále odvetví, v ktorých nachádzajú svoje uplatnenie. Internet vecí a priemyselný internet vecí ďalej poháňa rast zabudovaných systémov, čo umožňuje rozvoj inteligentných a vzájomne prepojených ekosystémov. Rýchly vývoj technológií viedol k vzniku niekoľkých nových smerov, ktoré sú pripravené poháňať budúce zabudované technológie.

## Súčasný trendy v zabudovaných systémoch

Technologický pokrok neustále napreduje, čo vedie k vývoju zariadení s jedinečnými vlastnosťami, ktoré vyhovujú rôznym priemyselným oblastiam a aplikáciám. Zabudované systémy so svojim aplikačne orientovaným prístupom a zameraním na pokročilé vývojové oblasti sú pripravené na rozšírenejšie používanie. Aké trendy vplývajú na zabudované technológie?

### Bezdrôtová technológia

Primárnym cieľom vývoja zabudovaných systémov na bezdrôtovú komunikáciu je uľahčiť bezproblémový prenos a príjem informácií. Bezdrôtové zabudované systémy sú kľúčové v prostredí, kde sú fyzické pripojenia nepraktické, a sú nevyhnutné pre zariadenia internetu vecí a prepojené zariadenia. Obľuba zabudovaných bezdrôtových systémov sa výrazne rozšírila vďaka pokroku v bezdrôtových technológiách, ako je Bluetooth, Z-Wave, ZigBee a Wi-Fi.

Zabudované systémy na bezdrôtovú komunikáciu sú navrhnuté tak, aby umožňovali efektívnu komunikáciu a prenos dát medzi zariadeniami bez nutnosti použitia káblov. Toto bezdrôtové pripojenie zvyšuje flexibilitu, škálovateľnosť a mobilitu v rôznych aplikáciách. Či už ide o nositeľné zariadenia, priemyselnú automatizáciu, inteligentné domácnosti, monitorovanie zdravotného stavu, bezdrôtové zabudované systémy poskytujú základ bezproblémového pripojenia a výmeny údajov v reálnom čase.

### Riešenia SoC

Systém na čipe (angl. System-on-Chip, SoC) sa ukázal ako významný trend v technológii zabudovaných systémov. Mnoho popredných výrobcov a dodávateľov teraz ponúka zabudované zariadenia založené na riešeniach SoC, ktoré využívajú integráciu rôznych komponentov do jedného čipu. Dopyt trhu po analógových a zmiešaných signálových integrovaných obvodoch v tejto súvislosti výrazne vzrástol.

### Automatizácia

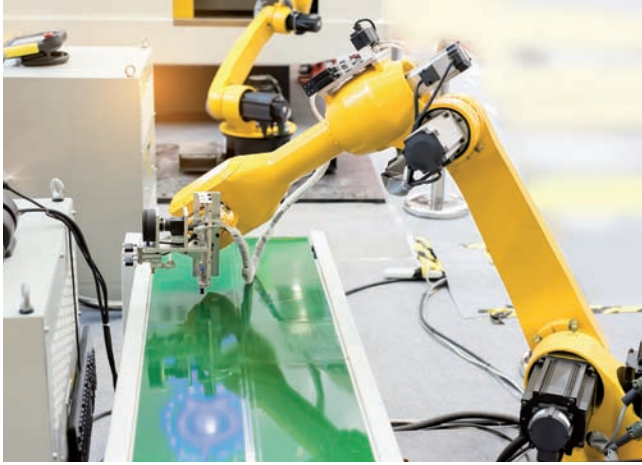
Automatizácia sa stala všadeprítomným aspektom moderných systémov v rôznych odvetviach. Rast a pokrok technológií, ako sú počítače, roboty, umelá inteligencia a strojové učenie, prispeli k zvyšujúcej sa úrovni automatizácie v rôznych oblastiach. Zabudované zariadenia sa môžu bez problémov prepojiť s cloudovou technológiou, čo výrazne zvyšuje možnosti zariadenia. Táto konektivita umožňuje zariadeniam využívať výkon cloudových zdrojov, ako je úložisko, výpočtový výkon a pokročilé algoritmy. Výsledkom je, že zariadenia môžu rýchlo rozšíriť svoje schopnosti kognitívneho spracovania, čo vedie k zlepšeniu výkonu a efektívnosti.

### Nízka spotreba energie

Vývojári čelia významným výzvam pri optimalizácii zariadení napájaných batériami, aby dosiahli minimálnu spotrebu energie a predĺženie prevádzky. Vyvíja sa množstvo technológií, modulov a spôsobov na monitorovanie a znižovanie spotreby energie v zabudovaných zariadeniach. Medzi tieto vylepšenia patria moduly Wi-Fi a Bluetooth, ktorých cieľom je minimalizovať spotrebu energie na hardvérovej úrovni.

Wi-Fi moduly prešli úpravami s cieľom zlepšiť ich energetickú účinnosť. Tieto moduly sú teraz navrhnuté tak, aby spotrebovali menej energie počas aktívneho aj nečinného stavu, čo umožňuje zariadeniam napájaným z batérie pracovať dlhšie bez častého nabíjania. Tento vývoj je obzvlášť výhodný pre aplikácie, ktoré sa spoliehajú na bezdrôtové pripojenie, ako sú priemyselné monitorovacie riešenia, zariadenia internetu vecí a systémy inteligentných domácností.

Vylepšené rozhranie, ako má Bluetooth Low Energy (BLE), optimalizuje spotrebu energie v zabudovaných systémoch. BLE spotrebuje menej energie ako tradičné Bluetooth, vďaka čomu je ideálne pre zariadenia napájané z batérie, ako sú nositeľné zariadenia, technológie na monitorovanie zdravotného stavu a inteligentné snímače.



Využitím BLE môžu vývojári predĺžiť výdrž batérie týchto zariadení bez vplyvu na funkčnosť.

### Implementácia kybernetickej bezpečnosti

Zabudované systémy sú náchylné na kybernetické útoky a narušenia bezpečnosti, čo z nich robí atraktívne ciele pre útočníkov vďaka cenným prevádzkovým údajom, ktoré uchovávajú. Zatiaľ čo konvenčné bezpečnostné opatrenia, ako sú heslá a metódy šifrovania, ako je SSL alebo SSH, poskytujú určitú úroveň ochrany, stále existuje potreba sofistikovanejších riešení kybernetickej bezpečnosti v zabudovaných systémoch.

Našťastie, odvetvie kybernetickej bezpečnosti na túto výzvu zareagovalo vývojom platforiem a riešení zabezpečenia internetu vecí. Tieto pokročilé nástroje ponúkajú odolnejšie mechanizmy na ochranu zabudovaných systémov pred škodlivými útokmi. Využívajú špičkové technológie na poskytovanie rýchlejších a účinnejších opatrení

v oblasti kybernetickej bezpečnosti, ktoré zaisťujú integritu a dôvernosť zabudovaných systémov.

Infraštruktúra verejného kľúča (angl. Public Key Infrastructure, PKI) je jedinečný prístup k zabezpečeniu zabudovaných systémov, ktorý zvyšuje bezpečnosť komunikácie medzi dôveryhodnými stranami. Využíva odolné asymetrické kryptografické mechanizmy s páromi verejných a súkromných kľúčov na šifrovanie údajov, autentifikáciu zariadení a vytváranie bezpečných spojení. Implementácia PKI do zabudovaných systémov prináša výhody, ako je spoľahlivá kontrola prístupu, zachytávanie údajov, zabezpečená komunikácia a predchádzanie neoprávnenej manipulácii s údajmi. Umožňuje tiež overenie a autentifikáciu zariadenia, čím chráni pred neoprávnenným prístupom.

### Budúcnosť je tu

Uviedli sme niektoré z trendov vývoja zabudovaných systémov, ktoré určujú ich budúce smerovanie. Táto technológia zaznamenáva výrazný rast a je široko používaná v rôznych priemyselných odvetviach. Výrobcovia sa vo veľkej miere spoliehajú na zabudované zariadenia v oblastiach, ako sú riešenia pre inteligentné domácnosti, spotrebná elektronika, automobilový priemysel a bezpečnostné systémy.

Zdroj: Emerging Trends in Embedded Systems: What You Need to Know. Skill-Lync. [online]. Publikované 3. 6. 2023. Citované 12. 12. 2023. Dostupné na: <https://skill-lync.com/blogs/emerging-trends-in-embedded-systems-what-you-need-to-know>.

-pev-

## Umelá inteligencia stráži vody v Yorkshire

Spoločnosť Yorkshire Water zapojila do projektu využitia umelej inteligencie kanalizačnú sieť v sedemdesiatich lokalitách starobylého grófstva Yorkshire v strednom Anglicku. Súčasťou plánu je do roku 2025 včasným predchádzaním porúch v manažmente odpadových vôd znížiť znečistenie životného prostredia o polovicu. S výsledkami projektu je manažérka operatívnej prevádzky a technológie Heather Sheffield spokojná: „Dáta nám umožnili rýchlo identifikovať problémy v našej sieti a umelá inteligencia dokázala predpovedať problémy v 9 z 10 prípadov, bola trikrát úspešnejšia ako súčasné procesy, založené na štatistických metódach. Umelá inteligencia tiež znížila počet falošne pozitívnych varovaní o polovicu.“

### Detekcia možných problémov

Spoločnosť Yorkshire Water spravuje celkovo 55-tisíc kilometrov kanalizačných sietí, ktoré slúžia okolo 4,5 milióna obyvateľom. Výšku hladiny v potrubnom systéme dnes monitorujú jednoduché snímače, zvyčajne nastavené na kritickú prahovú hodnotu. Znamená to, že sa aktivujú pri dosiahnutí stanovenej hladiny. Takáto detekcia však nie je dostatočná, pretože nedokáže rozlíšiť, či ide o bežný prevádzkový stav alebo predzvesť problémovej situácie. Testované riešenie SIWA (Siemens Water) Blockage Predictor ponúka novú kvalitu – údaje o priechodnosti potrubia kombinuje s informáciami z externého prostredia, predovšetkým o zrážkach v reálnom čase. „Umelá inteligencia predikuje prietok pre každý prvok potrubného systému, od odpadových rúr až po kanalizačné prípojky. Pozná jeho špecifickú reakciu, ktorá závisí od miestnej geografie a rozloženia siete“, vysvetľuje H. Sheffieldová.

### Vyšší stupeň inteligencie

Pre každý prvok kanalizačnej siete je vytvorený akýsi „odtlačok prsta“, ako reaguje na zrážky a ich intenzitu. „Zároveň máme model „normálneho“ správania pri bežnej prevádzke. Keď tieto údaje prekrývame, vieme predikovať, ako bude reagovať v kritickej situácii“, hovorí Joby Boxall, profesor na univerzite v Sheffielde.

Na predpovedanie reakcie slúži ďalšia úroveň inteligencie – analytický nástroj založený na fuzzy logike, ktorý predvída pravdepodobné reakcie. „Počas skúšobnej prevádzky systému sme porovnávali, do akej miery sa predpokladaná úroveň líši od reálneho stavu, vrátane očakávanej reakcie na dažďové zrážky. Keď môj tím porovnal zistenia umelej inteligencie a súčasného systému detekcie, umelá inteligencia dopadla výrazne lepšie“, dopĺňa J. Boxall.

Pre H. Sheffieldovú je dôležitý aj fakt, že systém nevyžaduje novú prevádzkovú technológiu. „Všetko potrebné sme už mali. Snímače – analógové i digitálne – komunikujú s lokálnym riadiacim systémom prostredníctvom pevných liniek alebo bezdrôtovým spojením GSM. Údaje sa potom posielajú umelej inteligencii postavenej na cloudovej platforme MindSphere spoločnosti Siemens“, vysvetľuje H. Sheffieldová.

### Prechod k proaktívnemu riadeniu

Problémy v potrubí môže spôsobiť čokoľvek – vlhčené utierky, tuky, oleje alebo iný odpad vylievajú do šachty. Systém SIWA pomáha riešiť nielen situácie spojené s počasím, ale aj takéto komplikácie v bežnej prevádzke. „V mestskom prostredí je najväčšou hrozbou hromadenie jednorazových vlhčených utierok. Na ich výrobu sa používa polyester a tento plast sa na rozdiel od toaletného papiera z prírodnej celulózy vo vode nerozkladá. Vlhčené utierky, slúžiace najmä na osobnú hygienu, spôsobujú vyše deväťdesiat percent upchatí kanalizácie vo Veľkej Británii“, hovorí H. Sheffieldová. „V prevádzke prechádzame od reaktivity k proaktívnemu riadeniu. Umožňujú nám to prediktívne analytické nástroje, vďaka ktorým lepšie chápeme riziká a ich dôsledky pre poskytovanie našich služieb“, dodáva H. Sheffieldová.

Zdroj: Umelá inteligencia stráži vody v Yorkshire, prvýkrát publikované v časopise VISIONS, Siemens, dostupné 4. 1. 2024 online na <https://www.siemens.com/sk/sk/spolocnost/visions/industry/umela-inteligencia-strazi-vody-yorkshire.html>, krátené

-tog-

# Priemyselné metaverzum (4)

Dnes naše životy a našu budúcnosť formuje niekoľko silných megatrendov. Musíme chrániť samotné základy našej civilizácie, znižovať emisie a znižovať spotrebu vzácnych zdrojov – a zároveň poskytovať nové príležitosti pre rastúcu svetovú populáciu a lepší život v čoraz väčších mestách a metropolitách. Vzniká tak paradoxná výzva: musíme doslova vytvárať viac a zároveň používať menej zdrojov. A musíme to robiť v čase, kedy politický a ekonomický svetový poriadok prechádza obrovskou zmenou. Našťastie, ďalší megatrend nám môže pomôcť splniť a formovať tieto výzvy: digitalizácia. A vzhľadom na budúcnosť našej ekonomiky a spoločnosti bude hrať dôležitú úlohu priemyselné metaverzum. V tretej časti seriálu sme sa zamerali na konkrétne príklady využitia digitálnych dvojčiat a metaverza v rôznych oblastiach. V záverečnej, štvrtej časti seriálu, uvádzame súvislosti medzi metaverzom a trvalou udržateľnosťou ako aj to, vďaka čomu sa metaverzum stane realitou.

## Vplyv metaverza na trvalú udržateľnosť

Štatistiky sú zarážajúce. Očakáva sa, že svetová populácia vzrastie z dnešných 8 miliárd na viac ako 9 miliárd v roku 2050, s čím budú súvisieť rastúce požiadavky na energiu, čistú vodu a iné zdroje [5]. Aby ľudský život udržateľne napredoval do budúcnosti, bude sa musieť niekoľko vecí zmeniť.

Priemysel je hlavným prispievateľom k našej súčasnej produkcii uhlíkových emisií a odpadu. Metaverzum môže zohrať zásadnú úlohu pri zefektívnení priemyselných procesov a tým udržateľnejšieho sveta. Spoliehajú sa skôr na nekonečne dostupné údaje, ako na fosilne palivá a prírodné zdroje, môže priemyselné metaverzum pomôcť urýchliť prechod k ekonomike s takmer nulovými emisiami a vyššej efektívnosti zdrojov.

Výpočtový výkon, ktorý poháňa technológie metaverza, však sám o sebe vyžaduje značné množstvo energie. Aby bolo možné túto požiadavku splniť udržateľným spôsobom, nemožno túto výzvu ignorovať ani podceňovať a účastníci tohto ekosystému budú musieť byť úplne transparentní z hľadiska ich energetického účtovníctva, aby dokázali svoj dopad na fungovanie tohto ekosystému.

Tu je niekoľko spôsobov, ako môže priemyselné metaverzum podporiť udržateľnosť:

- Priemyselné metaverzum by mohol pomôcť k prechodu na minimalizáciu používania environmentálne škodlivých a nerecyklovateľných materiálov znížením fyzického odpadu v stavebníctve a priemyselnej výrobe. Má tiež potenciál podporiť podstatný posun smerom k obchodným modelom, ktoré nahrádzajú výrobu a riadenie životného cyklu fyzických objektov digitálnymi službami a aktivitami.
- Digitálne dvojčatá by mohli podporiť inteligentnejšie a rýchlejšie rozhodovanie v reálnom živote, čo umožní optimalizáciu procesov s cieľom znížiť náklady. Tieto zjednodušené procesy – a schopnosť neustále ich upravovať na základe spätnej väzby v reálnom čase – budú mať za následok podstatné zníženie plytvania energiou a fyzických zdrojov.
- Experimentovanie je predchodcom inovácií, ale môže byť nákladné a nehospodárne. V digitálnom svete však môžu organizácie experimentovať s novými materiálmi a procesmi bez použitia akýchkoľvek fyzických zdrojov. Nové produkty možno od začiatku vyvíjať aj spôsobom, ktorý zohľadňuje celý ich životný cyklus a podnecuje ich opätovné použitie.
- Je nevyhnutné presunúť naše zdroje energie z fosilných palív na zelenú elektrinu. Priemyselné metaverzum by mohlo byť kľúčovým predpokladom na zníženie dopadu niektorých odvetví produkujúcich najväčšie množstvo skleníkových plynov, ako je doprava a vykurovanie a chladenie, a to napr. efektívnejšou organizáciou dopravy, zvýšením energetickej účinnosti budov a optimalizáciou priemyselných procesov.

Potenciál priemyselného metaverza pomôcť ľudstvu vyriešiť problém udržateľnosti je veľký. Štúdia spoločnosti Accenture zistila, že

pri súčasnej technologickej vyspelosti by digitálne dvojčatá mohli celosvetovo ušetriť 7,5 gigaton CO<sub>2</sub> za približne 10 rokov [6].

## Predpoklady vzniku priemyselného metaverza

Zatiaľ čo stavebné bloky metaverza sú známe a už dokazujú svoju hodnotu, kľúčové schopnosti potrebné na to, aby bolo priemyselné metaverzum skutočne pohlcujúce, trvale fungujúce a schopné poskytnúť spätnú väzbu v reálnom čase, sa stále objavujú.

## Konektivita

A. Hauptvogel zo spoločnosti Siemens hovorí, že na to, aby sa priemyselné metaverzum stalo nástrojom, ktorý posúva interakciu a spoluprácu internetu vecí na ďalšiu úroveň, potrebuje nielen správny hardvér a softvér, ale aj správnu komunikačnú infraštruktúru. A. Hauptvogel hovorí, že kľúčové komponenty metaverza zahŕňajú „digitálne dvojča, umelú inteligenciu a údaje v reálnom čase dostupné pre virtuálne aplikácie“. Dodáva: „Potrebujete aj riešenia konektivity, ako napríklad 5G alebo 6G. Edge computing je tiež nevyhnutný, rovnako ako blockchain, pretože metaverzum musí byť bezpečným prostredím. Všetky tieto technológie existujú – tou zložitejšou úlohou je dať ich všetky dokopy.“

## Výpočtový výkon

Ďalšou výzvou je získanie výpočtovej infraštruktúry potrebnej na napájanie pohlcujúcich zážitkov v reálnom čase. „Potrebujete obrovské množstvo výpočtových schopností“ na podporu priemyselného metaverza, hovorí M. Grieves z Digital Twin Institute. Našťastie, poznamenáva, „prichádza obrovské zvýšenie schopností, ktoré nám umožnia mať obrovský výpočtový výkon. Keď som pracoval na prvom superpočítači, mal kapacitu 25 megaflopov. Oak Ridge National Lab nedávno nainštaloval superpočítač so 40 miliardkrát vyššou schopnosťou spracovania – svet sa dramaticky mení.“

## Digitálne dvojčatá ako verný obraz skutočnosti

Priemyselné odvetvia musia tiež nájsť spôsoby, ako vytvoriť a overiť modely s extrémne vysokou presnosťou. Na to, aby mali spoľahlivé predikčné schopnosti, musia sa digitálne dvojčatá správať presne tak, ako by sa správali ich náprotivky v reálnom svete: „Uviesť celú našu fyziku do poriadku je veľký problém,“ hovorí M. Grieves. Podniky musia úplne zachytiť údaje obklopujúce fyzický náprotivok ich digitálneho dvojčata, pričom tieto informácie musia dokázať využívať v reálnom čase. S. Köklü zo spoločnosti Siemens dodáva: „3-D model, ktorý vyzerá naozaj dobre a komplexne, nie je digitálnym dvojčatom. Je to o údajoch, ktoré sú za tým – ak existuje časť vybavenia infraštruktúry, chcete vedieť, aké je sériové číslo. Aká je jeho funkcia? Ako je to spojené s inými aktivitami? Ktoré procesy na ňom závisia? Pretože inak sú to len marketingové vizualizácie pre katalóg.“



*Všetky tieto technológie existujú – zložitejšou fázou je ich prepojenie.*

*Annika Hauptvogel,  
vedúca manažmentu technológií a inovácií, Siemens*

### Schopnosť vzájomnej spolupráce (interoperabilita)

Aby spoločnosti vybudovali a kultivovali priemyselné metaverzum, budú potrebovať otvorené a vzájomne prepojené riešenia, ktoré umožnia bezproblémovú spoluprácu v reálnom čase a súbežnú spoluprácu. To si okrem iného vyžaduje otvorené aplikačné rozhrania (API), kompatibilné dátové formáty údajov a protokoly, ako je súčasná sada internetových protokolov. Cieľom je integrovať priemyselné metaverzum pomocou spoločného jazyka. Vďaka tomu môžu používatelia pripojiť svoje digitálne dvojčatá k desiatkam ďalších, ak nie stovkám, iba pomocou procesu „zober a polož“. V súčasnosti to ešte stále nie je jednoduché, pretože väčšina digitálnych dvojčiat sa vyrába na mieru prostredníctvom dlhého a komplikovaného procesu navrhovania a vývoja. Vďaka interoperabilným, otvoreným systémom a štandardným platformám však budú môcť priemyselné odvetvia prepojiť svoje digitálne dvojčatá s digitálnymi dvojčatami svojich partnerov a dodávateľov, čím sa vytvorí väčšie ekosystémy, ktoré prinášajú hlbšie poznatky. Malé a stredné podniky budú tiež profitovať z interoperability a štandardizácie, pretože podnietia vývoj lacnejších „plug-and-play“ riešení, ktoré môžu urýchliť nasadenie a využívanie metaverza.

### Nové obchodné modely – nová ekonomika

Priemyselné metaverzum si tiež vyžiada a vytvorí nové spôsoby podnikania. „Jednou z najdôležitejších častí priemyselného metaverza je, že mu dôverujú jednotlivci a podniky, ktoré sa na metaverze podieľajú,“ hovorí A. Hauptvogel. Primeraná regulácia musí zabezpečiť a podporiť spoluprácu a interoperabilitu a zároveň riešiť otázky súkromia a bezpečnosti a chrániť duševné vlastníctvo v digitálnych aktívach. V dôsledku toho L. Signe z Thunderbird School of Global Management varuje, že „tvorcovia politik aj obchodní lídri by mali byť veľmi dôslední a mať jasný zámer ohľadom budúcnosti, ktorú chcú vytvoriť pomocou metaverza“.

Blockchain môže byť kľúčovou zložkou metaverza na zaistenie väčšej bezpečnosti a súkromia. Podľa M. Zieglera zo spoločnosti Accenture môžu technológie digitálnej identity využívajúcej blockchain pomôcť odvetviam lepšie pochopiť „s kým interagujú, či už ako spoločnosť, ktorá chce predávať svoje služby a produkty človeku, alebo pri interakciách medzi rôznymi strojami a digitálnymi komponentmi“.

Okrem toho môžu nezastupiteľné tokeny (NFT) založené na technológii blockchain poskytnúť spôsob, ako dokázať existenciu, prvosť a vlastníctvo obsahu a aktív v priemyselnom metaverze. To umožní tvorbu hodnoty počas celého životného cyklu digitálnych aktív

a umožní nové obchodné modely, ako je obchodovanie s využitím digitálnych dvojčiat.

Kľúčovým podporným prvkom budú digitálne platformy a trhoviská, ktoré spoločnostiam všetkých veľkostí poskytnú prístup ku komplexným, otvoreným a flexibilným metaverzným riešeniam. Rovnako dôležitý bude vývoj nových nástrojov financovania navrhnutých špeciálne pre digitálny svet. „Mnohokrát zisťujeme, že technológie nie sú to, čo bráni podnikom dostatočne rýchlo sa transformovať,“ hovorí Veronika Bienert, generálna riaditeľka Siemens Financial Services. „Často sú to finančné prekážky, ktoré výrazne bránia pokroku.“ Poskytovanie požadovaných finančných produktov vo veľkom rozsahu si bude vyžadovať kombináciu finančného a technologického know-how, ako aj spoluprácu medzi finančnými inštitúciami, výrobcami strojov, koncovými zákazníkmi a technologickými a servisnými partnermi v rámci celého ekosystému.

### Záver: Kultivovanie virtuálnej budúcnosti

Napriek týmto výzvam niet pochýb o tom, že priemyselné metaverzum sa čoskoro objaví. „Je načas, aby metaverzum vystúpilo na svetlo sveta a skutočne došlo k prelomu, na ktorom sme pracovali spolu s kľúčovými zainteresovanými stranami, aby sme vybudovali metaverzum integrovaným a otvoreným spôsobom,“ hovorí M. Ziegler.

### Neuzatvárajte sa do seba

Interoperabilita a otvorenosť digitálnych riešení sú základnými predpokladmi budovania a participácie na priemyselnom metaverze, ale aj úspešnej digitalizácie v súčasnosti. Keď sa spoločnosti pokúsia zablokovať ostatných, uzamknú sa len samy do seba. „Stále vidíme veľa uzavretých krajín a prístupov. Chýbajú rozhrania a interoperabilita, dokonca chýbajú normy,“ hovorí M. Ziegler.

*Je načas, aby sa metaverzum stalo realitou a došlo k prelomu, na ktorom sme pracovali posledných pár rokov.*

*Matthias Ziegler,  
generálny riaditeľ, technologické inovácie, Accenture*

Našťastie niektoré subjekty podnikajú významné kroky smerom k vytvoreniu univerzálnych štandardov a protokolov pre účasť v metaverse. Metaverse Standards Forum sa napríklad zameriava na „podporu štandardov interoperability pre otvorené metaverzum“ podporovaním spolupráce medzi normalizačnými organizáciami a spoločnosťami. Svetové ekonomické fórum tiež pracuje na podpore spolupráce medzi kľúčovými zainteresovanými stranami s cieľom „vybudovať metaverzum integrovaným a otvoreným spôsobom“.

Hoci je to náročné, vytvorenie otvorených štandardov a zabezpečenie interoperability pre metaverze predstavuje organizáciám hlavnú

príležitosť na uskutočnenie zmysluplných technologických a spoločenských zmien. „Tvorcovia politiky majú jedinečnú príležitosť poučiť sa z predchádzajúceho technologického vývoja a prevratných inovácií, aby vytvorili lepší svet, lepšie metaverzum, aby sme vytvorili svet, aký chceme,“ hovorí L. Signe.

## Definujte jasné ciele

Aj keď v súčasnosti neexistujú univerzálne štandardy, organizácie sa musia rozhodnúť, ako vypracovať a implementovať jasnú stratégiu priemyselného metaverza. Zahŕňa to napríklad investície do základnej technológie vrátane edge systémov, priemyselných 5G sietí, technológií digitálnych dvojčiat a umelej inteligencie a strojového učenia alebo partnerstvo s poskytovateľom služieb alebo aplikácií metaverza.

Podniky musia tiež zdefinovať hodnoty alebo prípady použitia pre svoje aktivity zamerané na využitie priemyselného metaverza. Ako pri každej novej technológii, okolo metaverza a jeho potenciálu spôsobiť revolúciu v spôsobe, akým podniky fungujú a ako ľudia žijú, je veľa kriků. M. Grieves hovorí, že podnik môžu pri definovaní jasných cieľov – ako je minimalizácia odpadu alebo zrýchlenie cyklov vývoja produktov – vybudovať aj „pochopenie toho, čo je skutočné, čo nie je skutočné a čo je len krik“, pokiaľ ide o priemyselné metaverzum.

## Umožnite ľuďom vybudovať priemyselné metaverzum

Podniky musia zobrať do úvahy aj reakcie svojich zamestnancov na ich stratégiu metaverza. H. Sagi napríklad varuje, že „ľudia sa môžu obávať, že im technológie alebo riešenia, ktoré metaverzum ponúka, zoberú prácu“. V reakcii na to môžu podniky zdôrazniť, ako priemyselné metaverzum vytvára nové príležitosti. Ľudia nemusia byť technici, aby pracovali napríklad na veľmi komplikovaných strojoch, a technológie zmiešanej reality a online živá podpora od odborníkov ich môžu viesť pri servise zložitých systémov. A čo je ešte lepšie, školenie a zvyšovanie kvalifikácie ich môže v metaverze pripraviť na nové úlohy a nové kariérne cesty.

Ďalšou stratégiou na podporu prijatia priemyselného metaverza je riešenie obáv zamestnancov z neznámeho. „Je to nová technológia, takže existuje prirodzený skepticizmus,“ hovorí D. Lange. „Naozaj to bude fungovať? Musíte presvedčiť ľudí, aby robili veci novým spôsobom.“ Hľadanie talentov pre projekty metaverza znamená aj využívanie nových zdrojov kvalifikovaných pracovníkov. „Spoločnosti sa musia skutočne ponoriť do davu vývojárov hier, aby získali pomoc s priemyselným metaverzom,“ hovorí S. Lange. „Už vytvorili 3-D obsah pre hry. Odbornosť vybudovaná komunitou vývojárov hier sa dá aplikovať aj na tieto priemyselné prípady. Ak chcem napríklad animovať robota v rámci metaverza, vývojári hier sú už na tento typ práce zvyknutí.“ Členovia tímu budú musieť tiež spojiť svoje odborné znalosti, aby uspeli v tomto novom priestore. „Na vytvorenie zmysluplných digitálnych dvojčiat potrebujete silu dát a znalosti daného odvetvia,“ hovorí S. Köklü. „Odborníci na údaje sediaci vedľa expertov na dané odvetvie sú nevyhnutní, aby sa mohli jeden od druhého učiť a vytvárať poznatky, ktoré budú mať vplyv na ekonomické výsledky podniku.“

## Budujte partnerstvá a silné ekosystémy

Podobne budú organizácie čoraz viac hľadať externých partnerov, aby podporili inovácie v metaverze. Konnect Volkswagen Group v Tel Avive napríklad pomáha nemeckému automobilovému gigantovi spolupracovať s izraelskými podnikateľmi a startupmi na vývoji autonómnych vozidiel, elektrifikácie, dekarbonizácie a technológiách Priemyslu 4.0. „Starupy vedia, ako prispôsobiť riešenia potrebám zákazníkov,“ hovorí H. Sagi. „To je kľúč k úspechu.“ Príklad: Skupina Konnect Volkswagen skúmala, ako možno použiť technológiu zmiešanej reality pre rôzne aplikácie vrátane výroby, školenia a navrhovania dielov vo virtuálnom prostredí. Leslie Shannon, vedúci prieskumu trendov a inovácií v spoločnosti Nokia, hovorí: „Pozeráme sa do budúcnosti na partnerstvá viacerých hráčov, čo

## Spolupráca a otvorenosť sú nevyhnutné pre každú stratégiu digitalizácie v budúcnosti.

Annika Hauptvogel,  
vedúca riadenia technológií a inovácií, Siemens

znamená, že jedným z najdôležitejších prvkov účasti na priemyselnom metaverze je obchodná agilita.“ Dodáva: „Pokiaľ sa veľké spoločnosti nestanú pružnejšími, nebudú sa môcť efektívne podieľať na týchto partnerských ekosystémoch, ktoré môžu vytvárať skutočne výkonné riešenia.“

Siemens tiež vníma partnerstvo ako základný prvok pri budovaní silného metaverzného ekosystému. „Nikto to nedokáže sám,“ hovorí A. Hauptvogel. „Spolupráca a otvorenosť sú nevyhnutné pre každú stratégiu digitalizácie v budúcnosti.“ Okrem jednotlivých projektov sa Siemens snaží budovať partnerstvá a ekosystémy na úrovni platforiem. Digitálna obchodná platforma Siemens Xcelerator, ohlásená v júli 2022, má za cieľ pomôcť iným spoločnostiam v prístupe k priemyselnému metaverzu spájaním zákazníkov, vývojárov a poskytovateľov služieb a poskytovaním riešení od rôznych partnerov, ktoré sú otvorené, interoperabilné, flexibilné a ľahšie škálovateľné. V súčasnosti sa však technológie metaverza rýchlo dostávajú do popredia.

*Jedným z najdôležitejších prvkov účasti v priemyselnom metaverze je pružnosť podnikov. Ak sa veľké spoločnosti nestanú pružnejšími, nebudú sa môcť efektívne podieľať na týchto partnerských ekosystémoch, ktoré môžu vytvárať skutočne výkonné riešenia.*

Leslie Shannon,  
riaditeľ Trend and Innovation Scouting, Nokia

Spoločnosti môžu začať ťažiť z potenciálu týchto pokrokov už dnes, zhromažďovaním talentov, technológií a stratégií, ktoré budú potrebovať na účasť na vznikajúcom priemyselnom metaverze. Keďže sa skutočný a digitálny svet čoraz viac prepája, výsledky navždy zmenia spotrebiteľské, zamestnanecké, priemyselné a ľudské prostredie.

Zdroj: The emergent industrial metaverse, MIT Technology Review Insights, 29. 3. 2023, dostupné online na <https://www.technologyreview.com/2023/03/29/1070355/the-emergent-industrial-metaverse/>

### Literatúra

- [1] J. Pankaj, M. Neha, and V. Vitika, „Digital Twin Market: Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2021–2030,“ Allied Market Research, July 2022
- [2] Alfonso Velosa and Peter Middleton, „Emerging Technologies: Revenue Opportunity Projection of Digital Twins,“ Gartner, Inc., February 16, 2022
- [3] Alfonso Velosa, „Emerging Tech: Venture Capital Growth Insights for Digital Twins,“ Gartner, Inc., September 21, 2022
- [4] Jacques Bacry, „What Is the Industrial Metaverse?“ Capgemini, February 6, 2023
- [5] „OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction—Key Facts and Figures,“ OECD Environmental Outlook, Organisation for Economic Co-operation and Development, April 5, 2001
- [6] Simon Bentley and Tony Murdzhev, „Accelerating sustainability with virtual twins,“ Accenture, January 26, 2021

Koniec seriálu.

-tog-



# Ocenenia Propagátor vedy a techniky a Medaila akademika Ivana Plandera odovzdané na konferencii KVTS 2023

Konferenciu o vede a technike na Slovensku 2023 (KVTS) organizoval Zväz slovenských vedeckotechnických spoločností (ZSVTS) v spolupráci s Ministerstvom školstva, vedy, výskumu a športu SR (MŠVVaŠ SR), so Slovenskou akadémiou vied (SAV) a s poprednými organizáciami pôsobiacimi v sektore výskumu a vývoja. V rámci konferencie sa konalo odovzdanie ocenení Propagátor vedy a techniky za rok 2023 a Medaila akademika Ivana Plandera.

Konferencia sa konala 18. 10. 2023 v priestoroch kongresovej sály SAV v Bratislave na Patrónke ako súčasť každoročného podujatia Týždeň vedy a techniky na Slovensku. Ocenenie Propagátor vedy a techniky odovzdáva ZSVTS každoročne vybraným osobnostiam, Medaila akademika Ivana Plandera bola odovzdávaná prvýkrát.

Ústrednou témou konferencie KVTS bolo **Slovensko v medzinárodných infraštruktúrach výskumu a vývoja**. Cieľom podujatia bolo prispieť k zvýšeniu:

- zapojenia slovenských subjektov do obstarávania vo výskumných infraštruktúrach,
- návratnosti zdrojov Slovenskej republiky,
- povedomia výskumníkov a odbornej verejnosti o výskumných infraštruktúrach, kde je zapojená Slovenská republika.

Konferenciu otvorili: Róbert Ševčík, generálny riaditeľ Sekcie vedy a techniky z MŠVVaŠ SR, Dušan Petráš, prezident ZSVTS, a Pavol Siman, člen predsedníctva SAV. Na konferencii odznelo osem odborných prednášok. Zúčastnilo sa na nej viac ako sto účastníkov, z toho 40 študentov Strednej priemyselnej školy strojníckej, Fajnorovo nábrežie č. 5 v Bratislave. Prednášky úzko súviseli s ústrednou témou konferencie, v skratke, ako sa môžu výskumníci a študenti zo SR úspešne zapojiť do špecializovaných výskumných aktivít EÚ. Konferenciu profesionálne moderoval doc. Ing. Benedikt Badánik, PhD., zo SF ŽU v Žiline, organizačne ju pripravili Ing. Ivan Janáč, riaditeľ ZSVTS, Ing. Jozef Krajčovič, CSc., EUR ING. vedúci úseku VaT ZSVTS, a Zuzana Podlipová, tajomníčka ZSVTS.

Prednášky a abstrakty konferencie:

## Výskumné infraštruktúry ako služba

**Mgr. Martin Šponiar, PhD., MŠVVaŠ SR**

Predstavené boli základné aspekty výskumnej infraštruktúry a jej postavenie v národnom kontexte aj v kontexte medzinárodnej vedecko-technickej spolupráce, ako aj funkcia výskumnej infraštruktúry ako služby nielen z hľadiska akademického výskumu a vývoja, ale aj z hľadiska priemyslu. Rovnako bol ukázaný ďalší dosah výskumnej infraštruktúry vo vybraných regiónoch.

## Príležitosti pre mladých v CERN-e

**RNDr. Pavol Stríženec, CSc.,** Ústav experimentálnej fyziky SAV Európske laboratórium časticovej fyziky CERN a členstvo Slovenskej republiky v CERN-e ponúka možnosti kariérneho rozvoja. CERN pri plnení hlavnej úlohy výskumu základov hmoty pracuje so špičkovými technológiami, mnohé z nich sám vyvíja. V prednáške predstavil organizáciu, jej štruktúru a ciele, spôsoby spolupráce slovenských pracovísk s CERN-om a detailne vysvetlil príklady, kde je CERN veľkou príležitosťou pre kariérny rast.

## Príležitosti pre výskumníkov v EMBL

**prof. Ing. Ján Turňa, CSc.,** Vedecký park, Univerzita Komenského, Bratislava

Vznik EMBL (European Molecular Biology Laboratory) bol inšpirovaný poslaním CERN-u s cieľom odstrániť zaostávanie Európy za USA v oblasti biologických vied o živej prírode. EMBL založilo

v roku 1974 desať krajín: Rakúsko, Dánsko, Francúzsko, Nemecko, Izrael, Taliansko, Holandsko, Švédsko, Švajčiarsko a Spojené kráľovstvo. Najlepšie podmienky vytvorilo Nemecko, prvé výskumné pracovisko vzniklo v Heidelbergu, ktorý je dodnes hlavným sídlom EMBL. Neskôr pribudlo päť ďalších pracovísk: Hinxton (European Bioinformatics Institute, EMBL-EBI), Grenoble, Hamburg, Rome a Barcelona. Slovensko sa stalo riadnym členom v roku 2018. V súčasnosti má EMBL 28 členov. Významnou súčasťou výskumu v EMBL je počítačová biológia, bioinformatika a systémová biológia. Prednáška objasnila vzťah EMBC, EMBO a EMBL ako organizačne nezávislých subjektov. Informovala o možnostiach, ako využiť prístup k infraštruktúre EMBL.

## Cesty k zvýšeniu návratnosti zdrojov Slovenskej republiky

**doc. Ing. Vladimír Cviklovič, PhD.,**

ZSVTS a Technická fakulta SPU v Nitre

Ochrana a presadzovanie práv duševného vlastníctva colnými orgánmi je jednou z najefektívnejších ciest k zvýšeniu návratnosti zdrojov vynaložených na vedu a výskum v akademickom prostredí. Dokazujú to štatistiky Úradu priemyselného vlastníctva z vyspelých krajín EÚ. Pre hospodársky rozvoj krajiny sú kľúčové prírodné vedy. V Európe dominujú elektrické stroje a prístroje, energia, digitálna komunikácia a biotechnológie. Dlhodobá a stabilná podpora výskumu zameraného na medzisektorovú spoluprácu so systematickým hodnotením návratnosti investícií je preto kľúčová.

## Príležitosti pre priemysel v EUROPEAN XFEL

**Jana Pivoňková,** Industrial Liaison Office

Spolupráca s priemyslom v European XFEL má mnohorakú podobu. Jej možnosti nie sú len na báze používateľov, ale tiež spoluinovátorov a dodávateľov jedinečných súčiastok a nástrojov.

## Príležitosti pre priemysel v ESA

**Mgr. Daniel Šagath, PhD.,** SARIO

V prednáške stručne predstavil slovenský vesmírny priemysel, medzinárodnú spoluprácu a štruktúru Slovenskej vesmírnej kancelárie. Obsah prednášky bol zameraný na praktické kroky: ako začať spoluprácu na projektoch Európskej vesmírnej agentúry (ESA), v akých oblastiach Slovensko prioritizuje svoje aktivity (vesmírna bezpečnosť, program pozorovania Zeme a aplikácie, výskum a vývoj, letový hardvér) a aké podporné mechanizmy ponúka pre slovenský priemysel Slovenská vesmírna kancelária a zástupcovia programových výborov ESA.

## ESFRI a účasť Slovenskej republiky

**RNDr. Ľuboš HALADA, CSc.,** Ústav krajinnnej ekológie SAV

Hlavnou úlohou ESFRI je vytvárať spoločnú, dlhodobú strategickú víziu pre efektívny a udržateľný systém výskumných infraštruktúr v Európe. Orgány ESFRI sú: predseda, výkonný výbor, sekretariát, strategické pracovné skupiny, implementačná skupina a ad-hoc pracovné skupiny. Strategické pracovné skupiny sú pre oblasti: energia, fyzikálne vedy a technika, zdravie a potraviny, životné prostredie, sociálna a kultúrna inovácia, spracovanie dát a digitálne výskumné infraštruktúry. Najznámejším výsledkom práce ESFRI je Strategická

správa o výskumných infraštruktúrach, tzv. ESFRI Roadmap. V súčasnosti je platná Roadmap z roku 2021. Slovensko je zapojené do siedmich projektov ESFRI a participuje na 13 infraštruktúrach ESFRI (ESFRI Landmarks), väčšinou ako riadny člen. Cestovnú mapu výskumných infraštruktúr (SK VI Roadmap 2020 – 2030) schválila vláda Slovenskej republiky uznesením č. 182 zo 7. apríla 2021. Je pripravená, vláda ju však zatiaľ neprerokovala.

### Industry Liaison v medzinárodných výskumných infraštruktúrach RNDr. Mgr. Peter OBERTA, PhD.,

Rigaku Innovative Technologies Europe, s. r. o.

Pozícia ILO (Industry Liaison Officer) je veľmi špecifická funkcia v národných a medzinárodných výskumných organizáciách. Jej hlavnou úlohou je identifikovať národných dodávateľov z priemyslu a napojiť ich na danú výskumnú infraštruktúru cez oddelenie verejného obstarávania. Služi tiež ako administratívna podpora a vstupný kontakt pre priemyselných a akademických partnerov.

Posledným bodom programu konferencie bolo odovzdanie dvoch ocenení: Propagátor vedy a techniky za rok 2023 a Medaila akademika Ivana Plandera.

Ocenenie Propagátor vedy a techniky za rok 2023 odovzdal prezident ZSVTS prof. Ing. Dušan Petráš, PhD., EUR ING, týmto členom ZSVTS.

**Ing. Katarína Pupáková** – pracovníčka Výskumného ústavu zväračského, ktorá sa dlhodobo venuje otázkam plnenia manažérstva kvality, environmentálneho manažérstva, manažérstva bezpečnosti a ochrane pri práci. Zásadný je jej prínos v oblasti propagácie certifikácie manažérskych systémov so zameraním na spoločnosti zaberajúce sa strojárskou výrobou s použitím špecifických procesov.



Prezident ZSVTS spolu s ocenenými propagátormi, zľava: Dušan Petráš, Milan Klubal, Ján Takács, Miloš Mičian, Katarína Pupáková

**doc. Ing. Miloš Mičian, PhD.,** Strojnícka fakulta ŽU v Žiline, Katedra technologického inžinierstva – je odborník v oblasti zvariteľnosti konštrukčných ocelí, oblúkových technológií zvárania, riešenia otázok teplotných polí a deformácií pri zváraní. Je členom komisie ZSVTS pre vedu, techniku a vzdelávanie. Oceňuje sa jeho prínos v oblasti propagácie výsledkov výskumu a vývoja so zameraním na oblúkové technológie zvárania a zvariteľnosti konštrukčných ocelí.

**prof. Ing. Ján Takács, PhD.** – odborník v oblasti inteligentné a energeticky efektívne systémy v budovách, odovzdávajúce stanice tepla, obnoviteľné zdroje energie. Je predsedom odbornej sekcie vykurovanie Slovenskej spoločnosti pre techniku prostredia, tajomníkom Katedry technických zariadení budov Stavebnej fakulty STU v Bratislave a významným širitelom výsledkov vedy a techniky doma i v zahraničí.

**Ing. Milan Klubal** – dlhoročný predseda Slovenskej VTS dopravy, člen Rady ZSVTS, odborník v oblasti železničnej dopravy a spoluzakladateľ a garant odborných konferencií pre dopravu. Je autorom a spoluautorom publikácií o dejinách železničnej dopravy, koordinátorom účasti slovenských študentov na zahraničných odborných podujatiach a zakladateľom a spolugarantom klubových seminárov spoločnosti.

Ocenenie Medaila akademika Ivana Plandera odovzdávala podpredsedníčka SSAKI a predsedníčka komisie pre udeľovanie medaily prof. RNDr. Valerie Novitzká, PhD., z Katedry informatiky TU Košice. O kreovaní tohto ocenenia bola uverejnená informácia v ATP Journal 11/2021. Udeľenie medaily schvaľujú zástupcovia združenia organizácií zúčastnených na udeľovaní medaily: Slovenská spoločnosť aplikovanej kybernetiky a informatiky (SSAKI), Zväz slovenských vedeckotechnických spoločností, Technická univerzita v Košiciach (TUKE) – Fakulta elektrotechniky a informatiky (FEI) a Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií (FBERG), Slovenská akadémia vied (SAV) a Trenčianska univerzita (TnUNI). Medaila sa udeľuje za významné výsledky vedy a výskumu v oblasti informatiky a technickej kybernetiky trom pracovníkom ročne. V tomto roku bolo ocenenie udelené takto:

**Dr. h. c. prof. RNDr. Eduard Kostolanský, DrSc.** – po štúdiu nastúpil do Ústavu strojov a automatizácie SAV (1961) do výpočtového oddelenia, kde bol vedúcim Ivan Plander. Dňa 30. apríla 1976 udelil prezident ČSFR RNDr. Eduardovi Kostolanskému, CSc., za prácu a vývoj softvérového vybavenia univerzálného riadiaceho počítačového systému RPP-16 titul Laureát štátnej ceny. Odborné vedomosti a manažérske schopnosti nadobudnuté na ÚTK SAV aplikoval po roku 1989 ako rektor Trnavskej univerzity.

**Prof. Ing. Imrich Milan Košťal, CSc.** – profesionálne pôsobil na TU v Košiciach. Založil a viedol Ústav výpočtovej techniky vysokých škôl a SAV v Košiciach, podieľal sa na vybudovaní prvej metropolitnej akademickej dátovej siete CANET spájajúcej univerzity a pracoviská SAV v Košiciach na báze optiky. Bol dlhoročným funkcionárom ZSVTS a je členom predsedníctva SSAKI

**Prof. Ing. Pavol Horváth, PhD.** – zakladateľ Združenia používateľov Slovenskej akademickej dátovej siete SANET a predseda predstavenstva tohto združenia. SANET je hodnotená ako jedna z najrýchlejších dátových sietí národného významu na svete. Za tento projekt bol vymenovaný za IT osobnosť roka 2002 na Slovensku. Pôsobí ako pedagóg na STU v Bratislave. Založil centrum výpočtovej techniky STU.



Odovzdanie ocenenia Medaila akademika Ivana Plandera, zľava: Marek Laciak, Valerie Novitzká, Mikuláš Alexík, Pavol Horváth.

Prví dvaja uvedení sa na preberaní ocenenia nemohli zúčastniť. Ocenenie pre prof. M. Košťala prevzal predseda pobočky SSAKI FBERG TU Košice prof. Ing. Marek Laciak, PhD., ocenenie pre prof. E. Kostolanského prevzal prof. Ing. Mikuláš Alexík, PhD., predseda SSAKI.

Odovzdávanie medaily akademika I. Plandera prof. E. Kostolanskému sa konalo počas seminára k 50. výročiu RPP16 dňa 22. 11. 2023 na ÚI SAV. Seminár bol zameraný na diskusiu o príprave publikácie o histórii vzniku RPP16 a realizácie nasadenia tohto riadiaceho počítača do priemyselných aplikácií na Slovensku v rokoch 1980 – 88. Išlo o akciu v širšom rámci seminárov s názvom Extrapolácie 2023, ktoré v tomto roku organizoval ÚI SAV pod gestorstvom Ing. Ivany Budinskej, PhD., členky predsedníctva SAV. Seminár moderoval doc. Ing. Martin Šperka, PhD. Na odovzdávaní medaily sa podieľali aj doc. Ing. Ladislav Hluchý, PhD., člen komisie



Odovzdanie ocenenia Medaila akademika Ivana Plandera prof. E. Kostolanskému, zľava: Ivana Budiská, Ladislav Hluchý, Eduard Kostolanský, Mikuláš Alexík, Milan Šujanský

pre udeľovanie medaily, prof. Ing. Mikuláš Alexík, predseda SSAKI, a doc. Ing. Milan Šujanský, PhD., tajomník SSAKI. Na seminári sa zúčastnili pracovníci z bývalého ÚTK SAV, ktorí sa podieľali na realizácii softvérového vybavenia funkčnej vzorky RPP16 v kolektíve, ktorého vedúcim bol prof. E. Kostolanský. V diskusii o spomenutej publikácii tak zaznelo mnoho spomienok. Odovzdávanie ocenenia v prítomnosti spolupracovníkov, ktorí boli na realizácii diela zúčastnení, bolo veľmi srdečné, bezprostredné a plné spomienok, ktoré sú pre prácu výskumníkov užitočné.

Odovzdávanie medaily akademika I. Plandera prof. M. Košťalovi sa konalo 28. 11. 2023 v priebehu slávnostného zasadnutia vedenia pobočky SSAKI z FBERG TU Košice. Zo zasadnutia existuje množstvo fotografických dokumentov prístupných na stránkach fakulty.



Odovzdanie ocenenia Medaila akademika Ivana Plandera, prof. Košťalovi, zľava: Marek Laciak, Imrich Košťal, Milan Šujanský.

Všetkým oceneným blahoželáme, ich životný príbeh môže byť motiváciou pre mladých pracovníkov z oblasti vedy a techniky v Slovenskej republike.

**Mikuláš Alexík, SSAKI**

**Jozef Krajčovič, ZSVTS**

## 56. konferencia elektrotechnikov Slovenska



Slovenský elektrotechnický zväz – Komora elektrotechnikov Slovenska (SEZ-KES) v spolupráci so Slovenskou komorou stavebných inžinierov (SKSI) pripravuje v poradí už 56. konferenciu elektrotechnikov Slovenska, ktorá sa uskutoční v dňoch **13. a 14. 3. 2024** v kongresových priestoroch HOTELA BRATISLAVA, Seberínho 9, Bratislava.

Záštitu nad 56. konferenciou prevzal Národný inšpektorát práce.

Generálnym partnerom podujatia je spoločnosť OBO Bettermann s.r.o., Pezinok.

Hlavným partnerom je spoločnosť Viessmann, s. r. o., Bratislava.

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

### Program 56. konferencie je určený pre:

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

### Z tém konferencie vyberáme:

- nové normy a legislatíva v elektrotechnike,
- metódy merania antistatických a izolačných podláh,
- príprava distribučnej siete a strategických riešení pre pripájanie OZE a služieb e-mobility,
- špecifiká prevádzky a revízií nabíjajúcich staníc a batériových úložísk,
- obojsmerné meniče ako nástroj na zníženie nákladov za energie,
- umelá inteligencia vo firemnom a súkromnom živote,
- protipožiarna ochrana energetických systémov s Li-ion batériami,
- problematika skratových prúdov pri návrhu rozvádzačov (NN, VN).

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

Na 56. konferenciu elektrotechnikov Slovenska sa bude možné prihlásiť elektronicky v dostatočnom časovom predstihu cez e-shop na webovej stránke [www.sez-kes.sk](http://www.sez-kes.sk), kde nájdete ďalšie podrobnosti o tomto podujatí.

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

mediálny partner  
[atp|journal]  
13. – 14. 3. 2024

# SAPI Energy Conference 2023: Udržateľná energetika očami diskutujúcich

Záujem investorov o obnoviteľné zdroje v poslednom období rastie, rovnako dostupnosť technológií. Úlohou Slovenska je preto vytvoriť vhodné podmienky na rozvoj OZE, ale aj motivovať ľudí k vytváraniu energetických komunit. O riešeníach, možnostiach a budúcnosti rozvoja OZE sa diskutovalo práve na podujatí SAPI Energy Conference 2023. Hovorilo sa tiež o novom európskom trhu s elektrinou, technologických inováciách v oblasti energetiky, o využití obnoviteľných zdrojov energie v teplárstve a finančných aspektoch zelených projektov. Pozrime sa spätne na niektoré odborné pohľady a názory, ktoré odzneli na tomto podujatí počas panelových diskusií.

Prvý panel dvojdňovej konferencie s názvom Moderná energetika SR a ČR vs. EÚ Green Deal sa venoval téme obnoviteľných zdrojov a ich rozvoju na Slovensku a v Čechách. Zmeny v legislatíve umožňujú rýchlejšie zapájanie obnoviteľných zdrojov. Mení sa aj povedomie ľudí, pokiaľ ide o solárnu energiu. S veternou energiou sú však stále komplikácie. Veterné elektrárne sú z pohľadu verejnosti hlučné, nebezpečné, povoľovacie procesy sú zdĺhavé a náročné. „Jedným z kľúčových parametrov, ktorý sme identifikovali, bude zmena povolo- vacích procesov. Avšak postoj verejnosti je tu veľmi dôležitý. Diskusia s verejnosťou musí byť otvorená a transparentná. Pokiaľ budú zmeny predmetom každého volebného obdobia, môže to byť pre bežného občana metúce. Ak občania budú vedieť, prečo Slovensko investuje do týchto zdrojov, aký to má vplyv na ich peňaženku, životné prostredie našej aj budúcej generácie, bude to úplne iná diskusia,“ uviedol Peter Dovhun, bývalý minister hospodárstva SR.

Na to, aby sa obnoviteľné zdroje energie, najmä veterná energia, stali integrovanou a plnohodnotnou súčasťou energetickej bezpečnosti, treba urobiť ešte niekoľko krokov. „Vietor má v rámci energetickeho mixu opodstatnené miesto. Potrebujeme kapacitu, zjednodušiť povoľovacie procesy a potom aj to akceptovanie verejnosťou vieme dosiahnuť rozumnou diskusiou. Často sa stretávam s tým, že ľudia majú rôzne predstavy o veterných elektrárňach, že sú hlučné, zabíjajú vtáky, škodia životnému prostrediu, opak je však pravdou,“ spresnil Karol Galek, poslanec NR SR.

## Spotreba elektrickej energie bude stúpať

Spotreba elektrickej energie na Slovensku má stúpať a do roku 2050 sa má takmer zdvojnásobiť. Elektromobilita, elektrifikácia priemyslu a príchod nových technológií Priemyslu 4.0 zvýšia spotrebu elektriny tak, že budú potrebné nové zdroje. Otázka, aký má byť energetický mix na Slovensku, ktorý umožní vyššiu spotrebu bez potreby dovozu energie zo zahraničia, je preto na mieste. „Na Slovensku máme unikátny energetický mix. Dnes je to zhruba 60 % energie z jadra a približne 22 % z obnoviteľných zdrojov. Máme veľmi dobrú trajektóriu, aby sme do roku 2050 dosiahli uhlíkovú neutralitu. Čakajú nás však veľké výzvy. V roku 2050 sa počíta, že spotreba Slovenska by mala stúpnuť o ďalších 17 TWh. Aktuálny slovenský priemer je na úrovni 28 až 30 TWh. To znamená, že v roku 2050 budeme potrebovať pokryť možno 50 % spotreby. Obnoviteľné zdroje môžu výrazne pomôcť. Jadro nám poskytuje pomerne stabilný zdroj elektriny, avšak nie je to obnoviteľný, udržateľný zdroj. A to môže byť bariéra,“ povedal K. Galek.

Bariérou sa môže javiť aj vopred stanovená životnosť jadrových elektrární. Jadrové elektrárne na Slovensku vyrobili minulý rok približne 16 TWh elektrickej energie, čo je približne 60 % celkovej vyrobenej elektrickej energie. Po dostavbe tretieho a štvrtého bloku elektrárne Mochovce budeme siahäť na úroveň 90 % vyrobenej elektrickej energie. „Naša najstaršia jadrová elektráreň Bohunice v2, ktorá bola uvedená do prevádzky v období 1984 – 1985, má

plánovanú životnosť 60 rokov. Už teraz musíme počítať s tým, že bude elektráreň nahradená. Ak ju chceme nahradiť iným jadrom, v roku 2030 by sme mali urobiť fixné rozhodnutie, keďže výstavba a povoľovanie môžu trvať aj 15 rokov. V opačnom prípade sa musíme pozerať na iné obnoviteľné zdroje,“ uviedol Andrej Žiarovský, člen predstavenstva VUJE, a. s.

## Zelená energia v komunitách

Téma komunitnej energetiky začína výrazne rezonovať nielen na úrovni Európskej únie, ale aj na úrovni jednotlivých členských štátov, ktoré ju postupne implementujú aj do svojej národnej legislatívy. Okrem legislatívy sa však téma komunitnej energetiky začína rozvíjať aj na úrovni miest, obcí a aktívnych odberateľov, ktorí majú záujem znižovať náklady na energiu a pomáhať životnému prostrediu, nehovoriac o benefitoch, ktoré komunity ponúkajú energetickému trhu.

Prirodzene, najväčší záujem o energetické spoločenstvá bude zo strany samospráv, výrobných podnikov v spojení s obyvateľmi alebo zamestnancami. „Nemenej dôležité bude samotné technické zabezpečenie v podobe meračov a pripravenosti sietí, aby bolo možné zdieľanie a posielanie elektriny napríklad v rámci výrobného podniku a obyvateľstva v blízkej obci. Hlavný princíp komunitnej energetiky je ten, že obyvatelia môžu profitovať z vyrobenej energie zo zdroja blízko ich bydliska. O tom je komunitná energia, ktorú si môžete nielen sami vyrobiť, ale sa o ňu aj deliť,“ objasnila problematiku Patrícia Čekanová z Asociácie komunitnej energetiky ČR.

Zdieľať elektrinu môžu od 1. októbra 2023 tzv. aktívni odberatelia alebo energetické spoločenstvá. Aktívnym odberateľom je podľa platnej legislatívy odberateľ prevádzkujúci zariadenie na výrobu alebo uskladňovanie elektriny. Takíto odberatelia môžu zdieľať elektrinu medzi sebou.

## Nová podoba európskeho trhu s elektrinou

Nová podoba európskeho trhu s elektrinou je téma, ktorá sa na konferenciách objavuje pravidelne. Posledné roky ukázali zrýchlené tempo rozvoja trhu s elektrinou v oblasti legislatívy aj cenotvorby. Na európskej úrovni sa zavádza množstvo regulácií a legislatívnych zmien, ktoré ovplyvňujú fungovanie trhu s elektrinou. Potrebuje európsky trh ďalšie zmeny? „O návrhoch z radov Európskej komisie intenzívne diskutujeme na rôznych úrovniach. Je na mieste položiť otázku, čo regulácia znamená, pretože tá môže mať niekoľko podob. Osobne si myslím, že na európskom trhu chýbajú krátkodobé, strednodobé, ale aj dlhodobé trhy. Čo to však znamená pre energetiku? Napríklad aj to, že si môžete nakúpiť elektrinu alebo plyn na spote na najbližší deň, ale aj na 10 rokov dopredu. Môžete ju predať, ak potrebujete investovať do nového výrobného zariadenia a hľadáte finančné prostriedky, ktoré vám investíciu pokrývajú. Určite treba zabezpečiť, aby sa trhy s energiou rozšírili, aby boli prispôsobené



na strednodobé a dlhodobé štandardizované kontrakty," uviedol Andrej Juris, bývalý predseda ÚRSO.

### Úspešnosť projektu prezradia financie

Čo sú udržateľné financie a ako sa prejavujú v udržateľných projektoch? Aj na tieto otázky sa hľadali odpovede v prvom bloku prednášok druhého dňa podujatia SAPI Energy Conference 2023. V súčasnosti sa naprieč každým sektorom skloňuje slovo dekarbonizácia. A práve v oblasti financovania možno vidieť, či implementácia dekarbonizačných mechanizmov funguje alebo nie. Udržateľné financovanie tiež zohľadňuje tzv. ESG faktory pri rozhodovaní o investíciách, pričom ESG predstavujú environmentálne a sociálne faktory a faktory udržateľného systému správy a riadenia spoločností.

„Koncept udržateľných financií je pre väčšinu ľudí nový. Vidíme obrovskú medzeru vo financovaní z verejných zdrojov. Bude preto potrebné spojiť sa so súkromným sektorom, ktorý chce investovať do klimatických technológií a technológií šetrných k biodiverzite a do obehového hospodárstva. Nie je to vláda, bude to súkromný sektor a k tomu by mal prispieť nástroj udržateľného financovania. ESG je jedným z týchto nástrojov a bude čoskoro povinný pre väčšinu podnikov. Ako sa môžu slovenské podniky na túto povinnosť pripraviť? Začnite sa zoznamovať s tým, čo ESG predstavuje a hlavne, začnite zbierať údaje. Pomôže vám to napríklad v prípade, keď budete banku žiadať o refinancovanie a bude od vás ESG ukazovatele pýtať," povedal David Rusnok, spoluzakladateľ Climate & Company.

### Potenciál obnoviteľných zdrojov v teplárenstve

Na tému využitia OZE v teplárenstve bola upriamená pozornosť v poslednom bloku dvojdielnej SAPI Energy Conference 2023.

Ďalším krokom v podpore naplňovania potenciálu OZE v teplárenstve je nová Štúdia rozvoja OZE ako súčasť udržateľného vykurovania na Slovensku. Dokument opisuje súčasné charakteristiky sektora teplárenstva, pričom pozornosť venuje predovšetkým nedostatočnému využívaniu OZE, dominantnému postaveniu systémov centralizovaného zásobovania teplom (CZT) a tiež aspektu emisne intenzívneho individuálneho vykurovania domácností. Poskytuje stručný prehľad kľúčových strategických dokumentov Slovenskej republiky relevantných pre oblasť využívania OZE ako prostriedku dekarbonizácie.

Podľa záverov štúdie by mala Slovenská republika podporiť miestne plánovanie obcí v oblasti rozvoja tepelnej energetiky a tiež rozvoja miestnych energetických komunit. Zároveň sa ako žiaduca javí potreba úpravy legislatívnej definície faktora primárnej energie pre systémy CZT a tiež zavedenie motivačnej cenovej regulácie zo strany ÚRSO. K zvýšeniu tempa transformácie sektora by malo prispieť zavedenie daňových výhod a preferenčných taríf, ako aj cielená dotčná podpora pre nízko príjmové domácnosti. „Ako asociácia sme sa v štúdiu vôbec prvýkrát zaoberali komplexne možnosťami dekarbonizácie sektora teplárenstva na Slovensku. V kontexte zaostávania za európskym tempom nasadzovania OZE v sektore vykurovania je cieľom dokumentu identifikovať kľúčové prekážky a pripraviť sériu odporúčaní, s ktorými budeme ďalej strategicky pracovať aj s ohľadom na nadchádzajúcu aktualizáciu Integrovaného národného energetického a klimatického plánu v roku 2024," uzavrel autor štúdie Boris Valach, SAPI.

Petra Valiauga

Ako sa menia technológie, tak sa menia aj pracovné pozície a tým aj zručnosti a vedomosti potrebné pri vykonávaní pracovnej činnosti. Nová rubrika „Zo zákulisia pracovného miesta“ bude nazerať nielen na novovzniknuté názvy pracovných miest, ale aj na tie, ktoré poznáme dlhšie a menia sa vplyvom priemyselnej revolúcie. V prvej časti vám predstavíme Iva Jasenčáka, ktorý pracuje v spoločnosti zabezpečujúcej komplexné technologické riešenia na spoľahlivú a bezpečnú jazdu na železnici.

## ZO ZÁKULISIA PRACOVNÉHO MIESTA

vedúci systémovej skupiny  
na oddelení vývoja



Ivo Jasenčák

### Aký je presný názov vašej pracovnej pozície? Čo je náplňou vašej práce? Ako by ste opisali svoj bežný pracovný deň?

Presný názov pozície je vedúci systémovej skupiny na oddelení vývoja. Náplň práce možno rozdeliť do viacerých kategórií. Prvá kategória súvisí s riadením systémovej skupiny, ktorá sa zameriava na realizáciu strategických cieľov a plánov pre členov skupiny, stanovovanie a hodnotenie cieľov a úloh pre všetkých členov skupiny, ako aj kvalifikačný a kompetenčný rozvoj. Súčasťou tejto kategórie je aj koordinácia činnosti skupiny s ostatnými skupinami oddelenia vývoja, ako aj ostatnými oddeleniami spoločnosti. Neoddeliteľnou súčasťou práce je reportovanie výstupov skupiny vedúcemu oddelenia vývoja. Druhá kategória súvisí so zameraním a činnosťou systémovej skupiny. Tou je najmä tvorba špecifikácií, analýz, plánovania a realizácia vývojových projektov. Konkrétne ide o analýzu požiadaviek zadávateľa a koncepčný návrh variantov zariadení, systémov a riešení, posúdenie jednotlivých variantov a detailný koncepčný a realizačný návrh zvoleného variantu. Ďalšou významnou časťou je vykonávanie overenia správnosti návrhu systému alebo zariadenia a jeho súčasťou a v neposlednom rade zdokumentovanie návrhu systému a jeho súčastí pre interné potreby aj pre zákazníka a schvaľovacie procesy. Treťou kategóriou je vedenie kľúčových vývojových projektov.

Súčasťou bežného pracovného dňa je plánovanie a kontrola stavu plnenia úloh, pravidelné aj nepravidelné konzultácie s členmi tímu a hľadanie riešenia komplikovanejších úloh. Nemalá časť pracovného dňa je vyplnená pracovnými stretnutiami a komunikáciou súvisiacou s projektmi, tvorbou podkladov, výstupov a zadaní pre členov tímu. Všetok ostatný čas je vyplnený štúdiom, získavaním a triedením nových informácií a zvyšovaním kompetentnosti.

### Aké technické zručnosti a vedomosti sú kľúčové pre túto pozíciu?

V oddelení vývoja a špeciálne na pozícii v systémovej skupine sú kľúčové hlavne analytické myslenie a koncepčný a systematický prístup k riešeniu zadaní a problémov. Dôslednosť a precíznosť sú takisto neoceniteľnou devízou zrýchľujúcou všetky procesy. Z vedomostí je potrebný všeobecný prehľad o elektronických obvodoch a systémoch, čo zahŕňa porozumenie funkciám elektronických obvodoch a mikroprocesorov, znalosť prostriedkov používaných pri vývoji softvéru, schopnosť čítania schém elektronických obvodoch, komunikačných zberníc, štandardov komunikačných rozhraní a protokolov a ich porozumenie. Nevyhnutná je pokročilá znalosť programovacích jazykov používaných pri vývoji, objektového modelovania a prostriedkov používaných pri vývoji, ako sú napríklad prostriedky ladenia APV, statickej a dynamickej analýzy, ako aj systémy vedenia verzií SW vybavenia.

### Ktoré momenty vo svojej práci považujete najúspešnejšie? A naopak, s akými výzvami sa pri práci stretávate?

Vyvinutie každého systému, ktorý je úspešne overený, schválený a nasadený do prevádzky, je najväčším úspechom, vyzdvihnúť niektorý nebolo fér. Veľkou výzvou sú rozsiahle integračné projekty s vyšším počtom partnerov, ako je aktuálne projekt modulu holandského zabezpečovača STM-ATBEG/Vv. Ďalšou výzvou s výrazným dosahom na udržateľnosť a kompetentnosť tímu je adaptácia nových členov skupiny.

### Ako sa snažíte rozvíjať svoje profesionálne zručnosti v rámci tejto pozície? Máte možnosť prinášať inovácie a prejavovať kreativitu pri svojej práci?

Bez rozvoja profesionálnych zručností v rámci mojej pozície by nebolo možné plnenie očakávaní ani potrieb. Tak ako sa mení a globalizuje svet, tak sa menia aj očakávania zákazníkov či požiadavky noriem a štandardov najmä na bezpečnosť, funkčnosť, spoľahlivosť, unifikáciu a interoperabilitu nových aj prevádzkovaných systémov. Zdrojom týchto informácií je neustále sa rozširujúci a detailnejšie spracovaný rad noriem a štandardov, pričom ich štúdium rozvíja profesionálne zručnosti každého člena tímu. Väčší a širší rozhľad a prehľad vo svete nových technológií a aplikovaných riešení je to, vďaka čomu možno aj do našej práce vniesť vlastnú invenciu a kreativitu.

### Ako sa technologické inovácie premietajú do vášho pracovného prostredia?

Technologické inovácie sú inšpiráciou aj tlakom na zmenu postupov, prístupu, technického vybavenia, znalostí, skrátka celého pracovného prostredia. Na jednej strane prinášajú zrýchlenie postupov a vývoja, na druhej strane kladú väčšie nároky na znalosti, vedomosti a skúsenosti.

### Čo by ste poradili mladým ľuďom, ktorí uvažujú o kariére v oblasti STEM?

Mladým ľuďom by som poradil, aby venovali toľko času získavaniu kvalitného základu vzdelania a rozhľadu, ako sa len dá, a to najmä počas štúdia. Neskôr bude pre každého čoraz zložitejšie nájsť si pod tlakom na plnenie očakávaní a výsledky čas na vzdelávanie.

# Elektrotechnické STN

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



STN 33 2000-7-712/Oprava O1: 2023-12 (33 2000) Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 7-712: Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory. Fotovoltické (PV) systémy.

STN 33 2000-5-54/Zmena A1: 2023-12 (33 2000) Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-54: Výber a stavba elektrických zariadení. Uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče.

STN 33 2000-5-52/Zmena A12: 2023-12 (33 2000) Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-52: Výber a stavba elektrických zariadení. Elektrické rozvody.

STN 33 2000-7-716: 2023-12: 2023-12 (33 2000) Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 7-716: Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory. Rozvod elektrickej energie jednosmerného prúdu nízkeho napätia prostredníctvom káblovej infraštruktúry informačných a komunikačných technológií (ICT).\*)

STN EN 60870-5-104/Oprava A1/AC: 2023-12 (33 4600) Zariadenia a systémy diaľkového ovládania. Časť 5-104: Prenosové protokoly. Sieťový prístup pre IEC 60870-5-101 používajúci normalizované prenosné profily.)\*

STN EN 50341-2-7: 2023-12 (33 3300) Vonkajšie elektrické vedenia so striedavým napätím nad 1 kV. Časť 2-7: Národné normatívne hľadiská (NNA) pre FÍNSKO (založené na EN 50341-1: 2012).\*)

STN EN 50724: 2023-12 (33 2330) Pevné ultrazvukové detektory úniku plynu (UGLD). Všeobecné požiadavky a skúšobné metódy.)\*

STN EN IEC 61189-2-803: 2023-12 (34 6513) Skúšobné metódy na elektrotechnické materiály, dosky s plošnými spojmi a iné spájacie štruktúry a zostavy. Časť 2-803: Skúšobné metódy na rozpínanie základných druhov materiálov a dosiek s plošnými spojmi v osi Z.)\*

STN EN IEC 61189-2-801: 2023-12 (34 6513) Skúšobné metódy na elektrotechnické materiály, dosky s plošnými spojmi a iné spájacie štruktúry a zostavy. Časť 2-801: Skúška tepelnej vodivosti základných materiálov.)\*

STN EN IEC 60317-89: 2023-12 (34 7307) Špecifikácie jednotlivých typov vodičov na vinutia. Časť 89: Hliníkový vodič kruhového prierezu lakovaný polyesterimidom, trieda 200.)\*

STN EN IEC 60317-93: 2023-12 (34 7307) Špecifikácie jednotlivých typov vodičov na vinutia. Časť 93: Medený vodič pravouhlého prierezu lakovaný polyesterom alebo polyesterimidom, s vonkajšou vrstvou z polyamid-imidu, trieda 220.)\*

STN EN IEC 60455-2: 2023-12 (34 6509) Reaktívne zmesi na báze živíc na elektrické izolácie. Časť 2: Skúšobné metódy.)\*

STN 34 2613: 2023-12 (34 2613) Železničné zabezpečovacie zariadenia. Kofajové obvody.

STN EN IEC 60674-3-3: 2023-12 (34 6542) Plastové fólie na elektrotechnické účely. Časť 3: Špecifikácia jednotlivých materiálov. List 3: Elektroizolačné polykarbonátové (PC) fólie.)\*

STN EN IEC 60674-3-7: 2023-12 (34 6542) Plastové fólie na elektrotechnické účely. Časť 3: Špecifikácie jednotlivých materiálov. List 7: Elektroizolačné fluóretylénpropylénové (FEP) fólie.)\*

STN EN IEC 60851-3: 2023-12 (34 7010) Vodiče na vinutia. Skúšobné metódy. Časť 3: Mechanické vlastnosti.)\*

STN EN IEC 60626-1: 2023-12 (34 6530) Kombinované ohybné materiály na elektrickú izoláciu. Časť 1: Definície a všeobecné požiadavky.)\*

STN EN IEC 61189-2-804: 2023-12 (34 6513) Skúšobné metódy na elektrotechnické materiály, dosky s plošnými spojmi a iné spájacie štruktúry a zostavy. Časť 2-804: Skúšobné metódy pre čas do delaminácie – T260, T288, T300.)\*

STN EN IEC 60068-3-1: 2023-12 (34 5791) Skúšanie vplyvu prostredia. Časť 3-1: Podporná dokumentácia a návod. Skúšky chladom a suchým teplom.)\*

STN EN IEC 60068-2-17: 2023-12 (34 5791) Skúšanie vplyvu prostredia. Časť 2-17: Skúšky. Skúška Q: Hermetickosť.)\*

STN EN IEC 60068-2-14: 2023-12 (34 5791) Skúšanie vplyvu prostredia. Časť 2-14: Skúšky. Skúška N: Zmena teploty.)\*

STN EN IEC 60068-3-4: 2023-12 (34 5791) Skúšanie vplyvu prostredia. Časť 3-4: Doplnková dokumentácia a návod. Skúšky vlhkým teplom.)\*

STN EN IEC 62220-2-1: 2023-12 (36 4738) Zdravotnícke elektrické prístroje. Vlastnosti digitálnych röntgenových zobrazovacích zariadení. Časť 2-1: Stanovenie účinnosti odčítania duálnej energie. Detektory používané na rádiografické zobrazovanie duálnej energie.)\*

STN EN IEC 62788-2-1: 2023-12 (36 4605) Meracie postupy na materiály používané vo fotovoltických moduloch. Časť 2-1: Polymérne materiály. Predná a zadná doska. Požiadavky na bezpečnosť.)\*

STN EN IEC 60335-2-62: 2023-12 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-62: Osobitné požiadavky na elektrické umývacie drezy pre podniky verejného stravovania.

STN EN 12193: 2023-12 (36 0071) Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie športovísk.

*Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 2023-12“.*

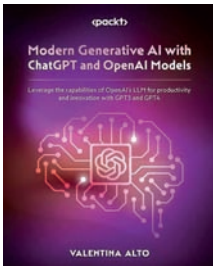
*\*) Normy boli vydané v anglickom jazyku.*

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

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

# Odborná literatúra, publikácie

Nové knižné tituly v oblasti automatizácie.



## Modern Generative AI with ChatGPT and OpenAI Models: Leverage the capabilities of OpenAI's LLM for productivity and innovation with GPT3 and GPT4

Autor: Alto, V., rok vydania: 2023, vydavateľstvo Packt Publishing, ISBN 978-1805123330, publikáciu možno zakúpiť na <https://www.amazon.com>

Generatívne modely umelej inteligencie (UI) a jazykové modely UI sú čoraz populárnejšie vďaka svojim jedinečným schopnostiam. Predložená publikácia prináša pohľad na vnútorné fungovanie veľkých jazykových modelov (Large Language Models, LLM) a prevedie vás vytváraním vlastných jazykových modelov. Začnete úvodom do oblasti generatívnej UI, ktorý vám pomôže pochopiť, ako sú tieto modely trénované na generovanie nových údajov. Ďalej preskúmate prípady použitia, v ktorých môže ChatGPT zvýšiť produktivitu a zvýšiť kreativitu. Dozviete sa, ako vyťažiť to najlepšie z interakcií ChatGPT vylepšením svojho rýchleho návrhu a využitím schopností

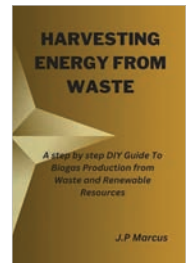
učenia s nulovým, jedným a niekoľkými zábermi. Prípady použitia sú rozdelené do skupín (obchodník, výskumník, vývojár), čo vám pomôže rýchlejšie uplatniť to, čo sa naučíte v tejto knihe, pri realizácii svojich vlastných výzev. Objavíte tiež scenáre na podnikovej úrovni, ktoré využívajú API modely OpenAI dostupné v infraštruktúre Azure – generatívne modely ako GPT-3 aj modely na vkladanie ako Ada. Pre každý scenár nájdete implementáciu s Pythonom, využívajúcu Streamlit ako frontend a LangChain SDK na uľahčenie integrácie modelov do vašich aplikácií. Po dočítaní publikácie budete dobre vybavení na to, aby ste mohli používať generatívnu UI a začať používať API modely ChatGPT a OpenAI vo svojich vlastných projektoch.

## HARVESTING ENERGY FROM WASTE: A step by step DIY Guide To Biogas Production from Waste and Renewable Resources

Autor: Marcus, J. P., rok vydania: 2023, nezávislé vydanie, ISBN 979-8856968582, publikáciu možno zakúpiť na [www.amazon.com](http://www.amazon.com)

Predložená publikácia je viac než len kniha – je to vaša vstupenka do sveta ekologických šampiónov a energetických inovátorov. Pridajte sa k tým, ktorí transformujú odpadové hospodárstvo, jeden bioplynový digester za druhým. Od malých mestských domácností až po vidiecku komunitu vám táto príručka umožňuje vytvoriť domínový efekt pozitívnych zmien. Urobte prvý krok k udržateľnej

budúcnosti. Či už vás poháňa zvedavosť, zmysel pre zodpovednosť alebo túžba znížiť svoje účty za energiu, táto kniha vás vybaví nástrojmi a znalosťami na získavanie energie z odpadu. Využite silu transformácie – vaša cesta k čistejšiemu a ekologickejšiemu životu sa začína práve teraz.



## Industrial Internet of Things (IIoT): Intelligent Analytics for Predictive Maintenance

Autori: Vermesan, O. – Friess, P., rok vydania: 2022, vydavateľstvo: River Publishers, ASIN B0BCY2H39J, publikáciu možno zakúpiť na <https://www.amazon.com>

Predložená publikácia hovorí o tom, ako bude priemyselný internet rozšírený prostredníctvom zvýšenej agilnosti siete, integrovanej umelej inteligencie (UI) a schopnosti nasaďovať, automatizovať, organizovať a zabezpečovať rôzne prípady používateľov vo veľkom meradle. Keďže internet vecí (IoT) dominuje vo všetkých technológiách, od domácností po priemysel, automatizácia prostredníctvom zariadení internetu vecí mení procesy nášho každodenného života. Čoraz viac podnikov napríklad vo veľkom

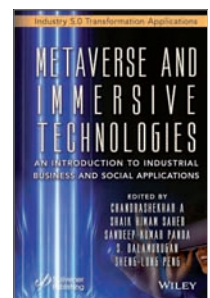
prijíma priemyselnú automatizáciu. Hlavným dôvodom prijatia priemyselnej automatizácie a internetu vecí v podnikoch sú výhody, ktoré poskytuje vrátane vylepšenia efektívnosti, vysokej presnosti, nákladovej efektívnosti, rýchleho dokončenia procesov, nízkej spotreby energie, menšieho počtu chýb a jednoduchého ovládania. 15 kapitol v knihe predstavuje priemyselnú automatizáciu prostredníctvom internetu vecí cez prípadové štúdie z oblasti IIoT, robotickej a inteligentných systémov a webových aplikácií, ktoré budú zaujímavé pre profesionálov z praxe aj tých, ktorí sa zaoberajú vzdelávaním a výskumom.

## Metaverse and Immersive Technologies: An Introduction to Industrial, Business and Social Applications (Artificial Intelligence and Soft Computing for Industrial Transformation)

Autori: Chandrashekar, A. – Saheb, S. H. – Panda, S. K. – Balamurugan, S. – Peng, S.-L., rok vydania: 2023, vydavateľstvo: Wiley-Scrivener, ASIN B0CK6JKGMH, publikáciu je možné zakúpiť na [www.amazon.com](http://www.amazon.com)

Publikácia poskytuje dôkladné vysvetlenie toho, ako technológia metaverza a ďalšie technológie virtuálnej reality menia svet. Primárnym cieľom je predstaviť revolučnú inováciu 21. storočia – metaverzum – a ukázať jeho široké spektrum aplikácií v rôznych oblastiach. Hoci blockchain a VR/AR boli prvými všeobecne známymi aplikáciami metaverza, existuje aj niekoľko ďalších aplikácií. Zatiaľ čo niektorí stále veria, že metaverzum sa preceňuje, v skutočnosti transformuje takmer každý priemysel – zdravotníctvo, 3D, 4D, herný priemysel, obchodný manažment, umelú inteligenciu a internet

vecí a pod. Tento technologický prielom nielen vydláždil cestu virtuálnej realite, ale poskytol aj užitočné riešenia pre iné technologické oblasti. Jedinečná povaha technológie, ktorá je jediným, zdieľaným, pohlcujúcim, trvalým 3D virtuálnym priestorom, kde ľudia zažívajú život spôsobmi, ktoré nie sú možné vo fyzickom svete, ju robí vhodnou pre všetky aplikácie v reálnom svete. Zároveň má veľký potenciál pretransformovať podnikanie.



-bch-



## Hlavní partneri

**SIEMENS**

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



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



KOBOLD Messring GmbH  
www.kobold.com

## V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto ceny



Kávovar Espresso  
Siemens EQ.300



Tyčový vysávač  
Rowenta X-Force Flex



Prenosný reproduktor  
Marshall Kilburn II

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](http://www.atpjournalsk/sutaz)

## PRAVIDLÁ ČITATEĽSKEJ SÚŤAŽE 2024

1. Organizátorom súťaže je HMH, s. r. o. a redakcia odborného časopisu ATP Journal. **Súťaž sa začína 1. 1. 2024 a končí 31. 12. 2024.**
2. V číslach ATP Journal 1 – 10/2024 sa súťaží o **ceny Mesačnej súťaže.**
3. Záverečné losovanie o **ceny Hlavnej súťaže** sa uskutoční po ukončení Mesačnej súťaže v ATP Journal 10/2024, najneskôr však do 31. 12. 2024.
4. V každej Mesačnej súťaži sú uverejnené 4 súťažné otázky týkajúce sa článkov v príslušnom čísle. Odpovede treba odoslať prostredníctvom formulára na stránke [www.atpjournalsk/sutaz](http://www.atpjournalsk/sutaz) do termínu uvedeného na stránke a v príslušnom čísle ATP Journal.
5. 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.
6. 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.
7. V každej Mesačnej súťaži sa losujú minimálne 3 výhercovia cien, ktoré sú uvedené spolu so súťažnými otázkami v príslušnom čísle ATP Journal a na [www.atpjournalsk](http://www.atpjournalsk). Vyhodnotenie Mesačnej súťaže (správne odpovede a mená výhercov) budú uverejnené v najbližšom čísle ATP Journal po termíne na zaslание odpovedí a na [www.atpjournalsk/sutaz](http://www.atpjournalsk/sutaz).
8. 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 1/2025 a na [www.atpjournalsk](http://www.atpjournalsk). Výhercovia budú písomne informovaní o výhre a spôsobe i termíne doručenia výhry. Ceny budú odovzdané najneskôr do 31. 12. 2024.
9. Výhry z tejto súťaže nemožno v zmysle § 845 Občianskeho zákonníka súdne vymáhať, ani za ne žiadať inú finančnú alebo nefinančnú náhradu.
10. Do súťaže sa môžu zapojiť iba registrovaní čitatelia ATP Journal, ktorí sú občanmi Slovenskej republiky.
11. 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:



PPA CONTROLL, a.s.



HUMUSOFT s.r.o.



ATP Journal

## Súťažíte o tieto vecné ceny:



sada reklamných predmetov



sada reklamných predmetov



fotorámik, váha, zápisník

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](http://www.atpjournalsk).

### Súťažné otázky:

1. Na výstavbe kolkých spalovní tuhého komunálneho odpadu v Anglicku sa už podieľala skupina spoločností PPA CONTROLL, a.s.?
2. Ako sa nazýva prostredie, ktoré spoločnosť The Mathworks vytvorila a sprístupnila pre záujemcov o experimentovanie s technológiami generatívnej umelej inteligencie?
3. Akej téme sa bude venovať prvý ročník konferencie ATP Journey, ktorá sa bude konať 12. marca 2024 vo Vzdelávacom stredisku KIA v Gbeľanoch?
4. V roku 2017 spoločnosť Google publikovala vedecký článok predstavujúci novú architektúru hlbokého učenia s názvom transformer. Za čo sa považuje tento článok?

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

Odpovede posielajte najneskôr do 16. 2. 2024

Pravidlá súťaže sú uverejnené v ATP Journal 1/2024 na str. 55 a na [www.atpjournalsk/sutaz](http://www.atpjournalsk/sutaz)

ATPJOURNAL.SK/SUTAZ



Bezplatný odber

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

tlačenej alebo digitálnej verzie

## Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

### Firma • Strana (o – obálka)

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

ControlSystem, s.r.o. • 31

DEHN, s.r.o. • o4, 24 – 25

EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. – organizačná zložka • 23

Humusoft, s.r.o. • 22

KOBOLD Messring GmbH • 21, 33

PPA CONTROLL, a.s. • o2, 18

SIEMENS, s.r.o. • o3

## Redakčná rada

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

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

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

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

Kroupa Jiří,  
 riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN+SÖHNE

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

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

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

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

## Redakcia

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

Ing. Anton Géner, šéfredaktor  
 gener@hmh.sk

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

Dagmar Votavová, obchod a marketing  
 podklady@hmh.sk, 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.  
 Tavarikova osada 39  
 841 02 Bratislava 42  
 IČO: 31356273

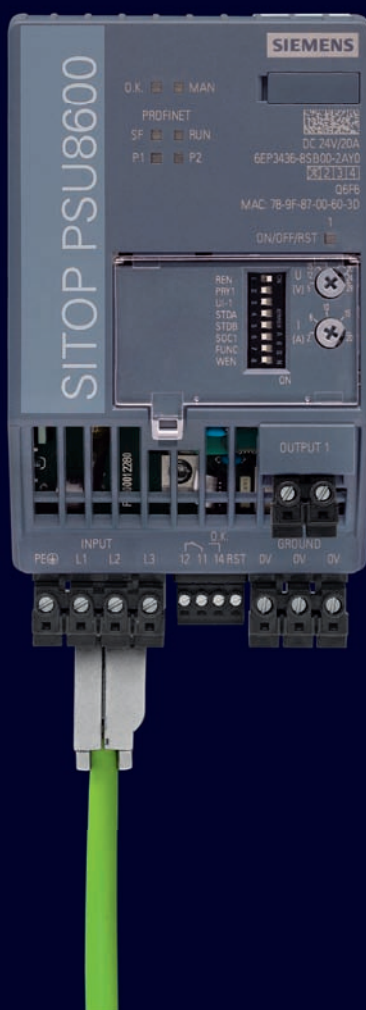
Vydavateľ periodickej tlače nemá hlasovacie práva alebo podiely na základnom imaní žiadneho vysielača.

## Spoluzakladateľ

Katedra ASR, EF STU  
 Katedra automatizácie a regulácie, EF STU  
 Katedra automatizácie, 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 inzertných článkov & Nevyžiadané materiály nevraciam & Dátum vydania: január 2024

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



SRDCE AUTOMATIZÁCIE

# SITOP

## napájacie zdroje

Tri dôvody rozhodnúť sa pre SITOP:  
spoľahlivosť, efektívnosť a integrovateľnosť.  
[siemens.com/sitop](https://www.siemens.com/sitop)

**SIEMENS**



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

DEHN s.r.o.  
Pod Višňovkou 1661/33  
140 00 Praha  
Tel.: +420 222 998 880 (-881, -882)  
info@dehn.cz

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