**Rozhovor SST**
Strojírenství u nás i v Evropě prochází jedním z nejnáročnějších období.

**Energy solutions**
Svět již pochopil, že cest k výrobě klimaticky čisté energie může být více.

**Technologie na CES**
Roboty byly v Las Vegas zastoupeny ve všech možných podobách.

TECHNIKA VČERA, DNES A ZÍTRA

# TECHMAGAZÍN

1-2/2026 • WWW.TECHMAGAZIN.CZ

RTP POWER
ROTATING TURBINE PARTS




46 KČ • 2,20 EUR • WWW.TECHMAGAZIN.CZ
01
9 771804 541006

# AMPER®

## 17.—19. 3. 2026
## Výstaviště Brno

Velká jména zpět na veletrhu
Novinky předních značek z oblasti elektrotechniky, elektroniky a energetiky

Program, který má výkon

**Objevte**, co hýbe oborem - v byznysu i praxi

Dvě otevřené **stage** uprostřed pavilonů
elektromobilita, kyberbezpečnost, digitalizace i energetika

**Konference** DRONYX a SMART INDUSTRY

Odborné **Workshopy** a **semináře**

Matchmakingová platforma **Kontakt-Kontrakt**

AMPER **E-MOBILITY**
vozy, nabíjecí struktura i testovací jízdy

**Power of Innovation**
www.amper.cz

**Nový pořadatel akce**

BVV Veletrhy Brno

Kupte si vstupenky on-line

INZERCE ▼



# ČAS NOVÝCH VÝZEV I NADĚJÍ

Zatímco se u nás odměřuje druhé čtvrtstoletí nového milénia, na opačné straně planety se přehoupnul svět měřený zvěrokruhem čínského astronomického cyklu do fáze ohnivého koně. A vývoj posledních let naznačuje, že nebude od věci věnovat pozornost právě této části světa.

Stačí se podívat na vývoj v oblasti robotiky reprezentovaný zejména demonstracemi pokročilých humanoidních robotů, kteří už nastupují do své reálné „šichty“ v tamních továrnách, nových zdrojů energie, či naopak baterií a úložišť pro její ukládání, a je zřejmé, že zásadní věci se nyní odehrávají hlavně tam.

V době, kdy česká opozice demonstrovala na náměstích a snažila se o vyslovení nedůvěry nové vládě, zveřejnila agentura STEM výsledky lednového průzkumu naznačující jiný obraz, než jaký se nám snaží servírovat média. Vyplývá z něj, že 86 % z tisícovky dotázaných občanů starších 18 let je celkově spokojeno, a pro 67 % byl úspěšný i loňský rok. Podíl lidí, kteří si myslí, že vše se ubírá správným směrem, tak dosáhl nejvyšší úrovně od roku 2021, kdy Česko mělo za sebou první rok s epidemií covidu-19.

Jenže v poslední době se svět začal dramaticky měnit, přinejmenším pokud jde o jeho fungování v podobě, kdy byl projektován pro víceméně ideální podmínky a předvídatelnou evoluci v nejrůznějších oblastech. To však už neplatí a musí naopak čelit řadě výzev, jež přináší často nepředvídatelný až chaotický vývoj, na který je nutné co nejrychleji reagovat. Takže asi jedinou jistotou je dnes stav permanentní nejistoty.

A ne vždy se vše vyvíjí pro nás příznivým směrem. Například Německo a Francie koketují s myšlenkou oživení projektu tzv. dvourychlostní EU, který by svěřil rozhodování skupině nejvlivnějších členů. To by umožnilo vyřešit některé vleklé problémy způsobené rozdílnou úrovní i politickým směrováním různých členských zemí.

Unie, plánovaná jako spolek států s obdobnou výkonností ekonomiky dosaženou dlouholetým společným fungováním a vzájemnou podporu (což se samozřejmě ukázalo jako nesmysl), prostě nebyla koncipována na situaci, jíž musí čelit dnes. Je tu však drobný zádrhel: Nový formát EU by postavil do jejího čela „konsorcium“ Německa, Francie, Polska, Španělska, Itálie a Nizozemska. ČR mezi vybraným klubem vyvolených, kam by určitě ráda patřila, není a jejich seznam logicky neobsahuje ani „troublemakery“ jako Maďarsko či Slovensko – naskýtá se tak elegantní způsob, jak se vypořádat s nepohodlnými.

Rok 2025 byl i ve znamení celních soubojů, snahy USA získat do svého područí Grónsko, prosadit opět svůj vliv v Latinské Americe, a dalších třecích ploch mezi někdejšími spojenci. To ukončilo i dosavadní iluzi neochvějného transatlantického přátelství strýčka Sama s Evropou, kde kdysi před 250 lety historie dnešní moderní Ameriky začala. Výročí čtvrt milénia své nezávislosti, které letos USA slaví, tak může mít i poněkud hořkou příchuť. Podle průzkumu think-tanku Carnegie Endowment for International Peace většina Američanů už nepovažuje USA za „světovou jedničku“ a téměř polovina očekává, že do pěti let je předstihne jako nová světová supervelmoc Čína.

Ta je paradoxně nyní předvídatelnější partner než USA s Donaldem Trumpem. Takže např. Kanada, kterou se snažil zastrašit cly, plánuje uzavřít nové obchodní dohody na čtyřech kontinentech, aby snížila závislost na americkém trhu a posílila svou ekonomickou suverenitu. Čína už nahrazuje podstatnou část amerických dodávek ropy kanadskou a loni se stala jejím největším asijským odběratelem a hlavním dodavatelem elektromobilů do země javorového listu.

Také EU se kvůli zhoršení transatlantických vztahů nyní snaží snížit závislost na USA v oblastech, jako jsou technologie, energetika, platby a obrana. Své naděje upíná např. k dohodě s Indií, s níž uzavřela historickou obchodní dohodu, jež otevírá trhy pro více než dvě miliardy lidí a představuje přes pětinu globálního HDP.

Stejně tak se Evropa snaží obejít bez USA i z hlediska bezpečnosti. Týká se to mj. i jaderných zbraní, které nyní kromě velmocí Francie a Velké Británie zvažují do svých arzenálů i další evropské země (např. Polsko, nebo jinak tradičně nejaderné Švédsko).

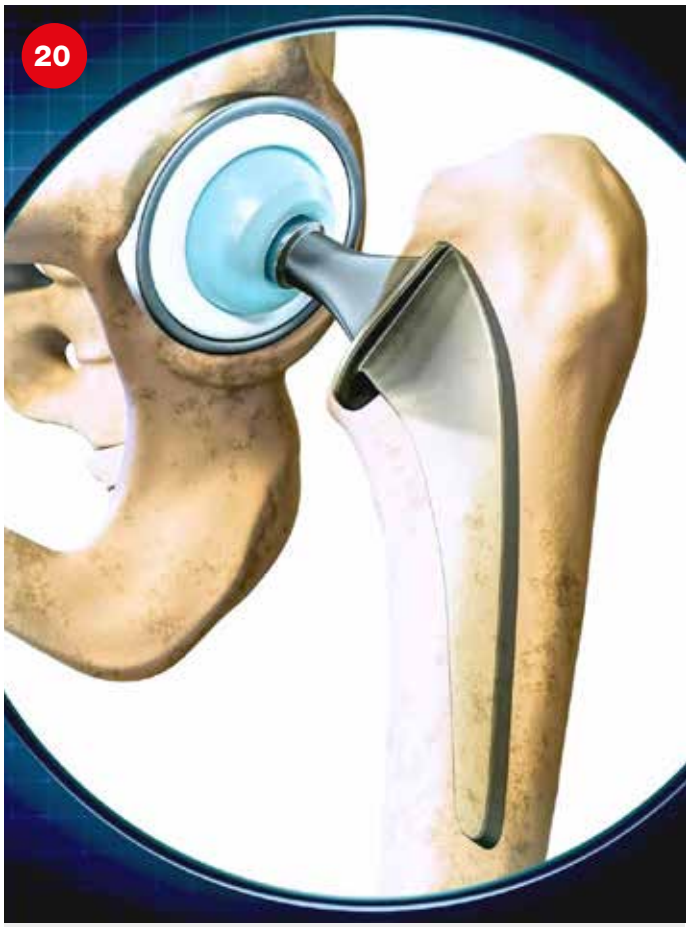
I když Evropa už loni utratila za obranu zhruba 560 mld. dolarů, a do roku 2035 se očekává, že její výdaje dosáhnou 80 % úrovně Pentagonu, podle odhadů deníku The Wall Street Journal by úplné nahrazení amerických vojenských posil na evropském kontinentu vyšlo zhruba na 1 trilion dolarů. Evropa si umí zajistit obrněná vozidla, lodě i ponorky a jen samotný Rheinmetall má zvládnout výrobu 1,5 mil. dělostřeleckých granátů ročně (více než celý americký průmysl v této oblasti), ale na druhou stranu má i přes aktuální rozmach svého obranného průmyslu stále citelné slabiny, kde je někdy až fatálně závislá na cizích dodávkách – a nemusí jít jen o ty z USA. K nim patří nejen stealth letouny, střely dalekého dosahu či satelitní průzkum, ale i zdánlivé detaily, jako jsou náhradní díly, elektronika, software, komponenty a také řada surovin. ■



**Josef Vališka,** šéfredaktor



# OBSAH 1-2/2026



20

## TÉMA

Obrábění složitých lékařských náhrad představuje značné výzvy kvůli jejich zakřiveným tvarům.

32

## ROZHOVOR

Jako RTP jsme otevřeni v Iráku prezentovat i české firmy pro jakýkoli projekt.




40

## PŘÍLOHA

Ve výšce 2000 m byla turbína připojená k rozvodné síti schopna úspěšně generovat 385 kWh energie.



52

## TECHNOLOGIE

Aktivní formu robotiky představují humanoidní roboti, kteří měli na CESu vyhrazenou speciální expozici.




- Editorial: Čas nových výzev i nadějí ..... 3
- Mladí technici v Opavě budou mít nové dílny ..... 5
- Novinky z domova a světa ..... 6
- Pozvánka: Hannover ve znamení brazilské samby a robotů ..... 8
- Murrelektronik: Když stroje řídí stroje aneb příběh IO-Link ..... 10
- Rozhovor SST: Nelehké časy se zábleskem naděje ..... 12
- Obchodní ředitelé členských firem SST se sešli v Hulíně ..... 14
- Pozvánka: AMPER – Technologie pro udržitelnější budoucnost ..... 16

- **Přesná výroba pro medicínské aplikace ..... 17–29**
- Obrábění na hraně možností ..... 17
- ISCAR: Nejvýznamnější novinky v sortimentu ..... 18
- Řešení, která zlepšují výrobu medicínských implantátů ..... 20
- Špičková CNC pro průlomy ve výrobě zdravotnických prostředků ..... 22
- Mikroobrábění v nové dimenzi ..... 23
- Obrábění přesných lékařských dílů ..... 24
- Chybějící zuby vyrobí CNC obrábění ..... 26
- Nejmenší nástroj na světě s tlumením vibrací ..... 28

- **Příloha: Energie a energetika ..... 30–47**
- Energetika pro roky, které přijdou ..... 30
- Interview: Turbines for Iraq Gain New Surfaces in Prague ..... 32
- Energie v rytmu přílivu a odlivu s českou stopou ..... 35
- Rozhovor Nuvia: Český jaderný průmysl patří mezi nejsilnější v Evropě ..... 36
- Maličké reaktory pro velkou zemi ..... 38
- Češi budou spolupracovat na vývoji SMR ..... 39
- Číňané otestovali obří létající větrnou elektrárnu ..... 40
- Vodíková energie získává podporu pro palivové články ..... 42
- Chystá se spuštění prvního SMR na světě ..... 43
- Řešení DENIOS umožňuje mít Li-Ion baterie spolehlivě pod kontrolou ..... 44
- Pozvánka: Konference DTE 2026 – České teplárenství v pohybu ..... 46

- CES: Svátek moderních technologií letos opět lámal rekordy ..... 48
- CES: Zaměřil se také na digitální zdraví ..... 50
- CES: V hlavní roli dominovaly AI a roboty ..... 52
- Nové technologie pomáhají likvidovat výmoly ..... 54
- Tepelně extrémně odolný dron ..... 55
- Test: Povedené SUV Cupra Terramar ... 56
- První syntetická vlaštovka – HVO místo klasické nafty ..... 58
- Adaptační návrh zákona o ekodesignu výrobků ..... 60
- Kaleidoskop ..... 62
- Retro – relax ..... 64
- Slovo vydavatele: A jedeme dál – i Anno Domini 2026 .... 66


FOTO NA TITULNÍ STRANĚ: RTP Power

# MLADÍ TECHNICI V OPAVĚ BUDOU MÍT NOVÉ DÍLNY

V areálu Střední školy technické Opava začala výstavba zcela nových učňovských dílen pro posílení výuky technických oborů. Moravskoslezský kraj tím chce nabídnout studentům moderní zázemí odpovídající současným potřebám trhu práce.



Škola se zhruba 450 žáky chce nové dílny, které budou vybaveny moderními CNC soustruhy a frézkami, využívat už od školního roku 2027/2028. Sloužit budou pro odborné vzdělávání budoucích mechaniků, seřizovačů CNC strojů, obráběčů kovů a elektrikářů. Žáci tak budou mít k dispozici větší prostor, nové stroje i technologie a nové možnosti, aby mohli lépe získat potřebné dovednosti.

Projekt o rozloze přes 1000 m² zahrnuje nejen výstavbu nových dílen, ale i zázemí pro servis a obsluhu strojů a venkovní odpočinkovou zónu pro studenty a personál.

Náklady na stavbu i vybavení dílen byly vyčísleny na 72 mil. Kč, projekt bude spolufinancován z EU, kde na něj bylo vyčleněno 61,2 mil. Kč z Evropského fondu pro regionální rozvoj, dalších 7,2 mil. Kč přidá stát a zbytek uhradí ze svého rozpočtu Moravskoslezský kraj. ■

# CHYTRÁ VÝSTROJ PRO ISZ Z FEL ZČU

První příčku v kategorii bezpečnost v soutěži Chytrá města 2025, do níž se přihlásilo 93 projektů z celé ČR, obsadil výzkumný tým z Fakulty elektrotechnické Západočeské univerzity (ZČU) v Plzni.



Projekt vědců z FEL zahrnoval chytrou obuv a rukavice pro složky Integrovaného záchranného systému (IZS), které sledují polohu hasičů, policistů či záchranářů i tam, kde není satelitní signál. Například ve chvílích, kdy hasiči vbíhají do budov či sklepů plných kouře, kde nevidí na krok, lokalizátor v obuvi a světelná navigace v rukavici kreslí jejich pohyb v reálném čase do tabletu velitele. Chytrá výstroj jim pomáhá neztratit se v nepřehledném prostředí a velitelům ukazuje přesnou polohu zasahujících týmů.

„Zabudovaný navigační systém také umí vést hasiče přímo k ohrožené osobě, což může v krizových situacích významně přispět k rychlé záchraně lidských životů," uvedl Radek Soukup, jeden z autorů projektu.

Momentálně jsou vědci ve fázi přípravy na certifikaci, aby výstroj splňovala přísné požadavky norem pro použití ve výbušném prostředí. ■

**Andrea Čandová**

FOTO: František Horák, ZČU

# ŠKODA AUTO LONI PRODALA VÍCE NEŽ MILION VOZŮ




**Škoda Auto v roce 2025 dosáhla skvělých prodejních výsledků: dodávky po celém světě činily 1 043 900 vozů, což představuje meziroční nárůst o 12,7 % a nejlepší výsledek za posledních šest let.**

V Evropě (EU 27+4), kam dodala celkem 836 200 vozů (+9,9 %), poprvé obsadila třetí příčku a na svém hlavním trhu se stala třetí nejžádanější značkou, k čemuž významně přispěl zájem zákazníků o elektrické a plug-in hybridní (BEV a PHEV) modely Škoda. Jejich podíl zde dohromady dosáhl 25,7 %, kdy každý čtvrtý vůz Škoda byl nabíjecí.

Vysoký zájem o plně elektrické modely Elroq a Enyaq navíc značce zajistil 4. příčku mezi výrobci elektromobilů v Evropě. Největším trhem zůstává Německo s 211 100 dodávkami zákazníkům (+12,8 %), následují ČR, Spojené království, Indie, Polsko a slibně se rozvíjí i internacionalizace: v Indii vzrostly dodávky téměř dvojnásobně na 70 600 vozů (+96,1 %) a ve Vietnamu byla spuštěna výroba modelů Slavia a Kushaq. Nejprodávanějšími byly Octavia, Kodiaq, Kamiq, Fabia a Karoq.

Rok 2026 by měl podle vyjádření firmy patřit novým elektromobilům, které zdvojnásobí počet plně elektrických modelů značky, a to nový městský crossover Epiq a 7místné rodinné SUV Peak. ■

# CSG SE STALA NOVÝM ČLENEM SDRUŽENÍ ASD

**Průmyslově–technologická skupina CSG se stala novým členem Asociace evropského leteckého, bezpečnostního a obranného průmyslu (ASD), která nyní sdružuje a propojuje celkem 28 společností a 23 asociací firem z 21 evropských zemí.**

To celkově zahrnuje přes 4000 subjektů, které představují 99 % celkového obratu odvětví a 94 % jeho celkové zaměstnanosti v Evropě. ASD aktivně podporuje konkurenceschopný rozvoj těchto odvětví prosazováním společných stanovisek a poskytováním technické expertízy nejen členům, ale i veřejným institucím. „Členství v ASD je důležitým krokem k posílení našeho zapojení na evropské úrovni. Můžeme přispět průmyslovými kapacitami a technologickým know-how skupiny CSG ke společnému úsilí budovat bezpečnější a akceschopnější Evropu," uvedl majitel skupiny CSG Michal Strnad.

„Zkušenosti a technologická expertíza nového člena budou pro ASD cenným přínosem. Rozmanité profily našich členů potvrzují identitu ASD jako skutečně evropské asociace, jež zastupuje široký ekosystém firem podporujících suverénní, bezpečný a odolný kontinent," dodal generální tajemník ASD Camille Grand. ■



# EVROPA SPOUŠTÍ NEJVYSPĚLEJŠÍ VÝROBNÍ LINKU NA ČIPY

**Výzkumné centrum IMEC otevřelo 9. února ve svém sídle v belgické Lovani nejpokročilejší prototypovací linku NanoIC pro čipy pod dva nanometry, která je klíčová pro AI, 6G i pro autonomii.**



Jde o nejambicióznější projekt EU v této oblasti za poslední roky v hodnotě 2,5 mld. eur v rámci Evropského zákona o čipech, jehož cílem je dostat Evropu do popředí inovací a výroby polovodičů nové generace a upevnit její roli ve výzkumu.

Organizace IMEC, která byla založena v roce 1984, je dnes největším nezávislým a světově nejpokročilejším výzkumným a inovačním centrem pro nanoelektroniku, polovodičový výzkum a digitální technologie. Přední světoví výrobci čipů jako TSMC, Samsung nebo Intel v něm spolupracují na technologiích, které budou do produkce nasazeny v budoucích letech. Centrum sdružuje globální tým 6500 vědců, inženýrů a inovátorů z více než 100 zemí a disponuje infrastrukturou světové třídy, včetně pilotní linky na výrobu 300mm polovodičů. V rozšířených čistých prostorách bude umístěna špičková sada nástrojů ve své třídě, včetně skeneru ASML nové generace s vysokou numerickou abnormalitou (High NA EUV), který by měl dorazit v polovině března. ■

FOTO: Eurofighter, IMEC, Škoda Auto



# RENAULT BUDE VYRÁBĚT I KAMIKADZE DRONY

**Automobilový koncern Renault se pokusí diverzifikovat i do oblasti obrany, s niž má ostatně firma již historické zkušenosti – za první sv. války a před zahájením druhé vyráběl Renault tanky a obrněná vozidla.**

Nyní ve svých továrnách v Le Mans a Cleonu na speciálně upravených výrobních linkách připravuje s firmou Turgis & Gaillard zahájení výroby dálkově ovládané munice s dlouhým doletem – drony Chorus (bezpilotní letoun na bázi modelu AAROK, který je nyní ve fázi testování).

Podle informací deníku L'Usine Nouvelle se má měsíčně v obou továrnách vyrobit až 600 kusů 250–300 kg těžkého dronu o délce zhruba 10 metrů poháněného benzínovým motorem s max. rychlostí až 400 km/h a doletem 1000–2000 km.

Program řídí Francouzské generální ředitelství pro vyzbrojování (DGA) a mělo by jít o zbraň, která bude podobná íránským UAV Šáhid a ruským Geran-2. Ale na rozdíl od těchto levných, jednorázových kamikadze dronů, má být Chorus multifunkční, tj. schopen nejen ničit, ale i sledovat a sbírat informace.

V případě úspěchu nabízí DGA vyhlídku na 10letý kontrakt odhadovaný na 1 miliardu eur, což představuje zakázku na cca 72 000 kusů do roku 2036. ■

# SIEMENS A NVIDIA VYTVOŘÍ OPERAČNÍ SYSTÉM PRO AI

**Významné rozšíření partnerství firem Siemens a Nvidia má za cíl uvést umělou inteligenci do reálného světa. Společně se zaměří na vývoj průmyslových a fyzických řešení podporovaných AI, která přinesou inovace do všech odvětví a pracovních postupů.**



Nvidia poskytne infrastrukturu AI, simulační knihovny, modely, rámce a plány, Siemens se zapojí prostřednictvím expertů na průmyslovou AI a špičkového hardwaru a softwaru. Spolupracovat budou na vývoji průmyslových řešení akcelerovaných AI v rámci celého životního cyklu produktů a výroby, což umožní rychlejší inovace a průběžnou optimalizaci. Chtějí vybudovat první plně adaptivní výrobní závody na světě řízené AI, a to již od roku 2026. Prvním projektem bude továrna Siemens Electronics Factory v německém Erlangenu.

Společně vytvoří i reprodukovatelný vzor pro návrh nové generace AI továren, jako výkonný základ pro průmyslová portfolia akcelerovaná AI, což umožní optimalizovat celý životní cyklus od plánování a návrhu po nasazení a provoz. Zákazníci budou moci rychleji provádět větší a přesnější simulace, virtuálně testovat různá vylepšení a využívat poznatky pro reálné změny ve výrobním provozu. ■

FOTO: archiv, Renault, Siemens

## PERSONÁLIE

### Prodloužení v KION Group



Dozorčí rada společnosti KION Group prodloužila funkční období finančního ředitele Christiana Harma, kterému se podařilo v náročném makroekonomickém prostředí posunout finanční strukturu společnosti KION na vyšší úroveň. Funkční období potrvá až do července 2029.

### Finance povede Suchý



Novým finančním ředitelem rodinné strojírenské skupiny Promet Group se stal zkušený odborník Miroslav Suchý, který má třicetiletou praxi v oblasti akvizic, financí, restrukturalizací, interního auditu a řízení firem.

### Změny v Schneider Electric



Od ledna vede nově Magda Blouin, která dosud zastávala pozici obchodní ředitelky divize Industry, marketing společnosti Schneider Electric pro český a slovenský trh. V nové funkci vystřídala Borise Kamenického a jejím hlavním úkolem je posílit propojení marketingu s obchodními cíli.

### Přesuny ve Škodovce



Od února se ujímá funkce Chief Procurement Officer ve Škoda Auto Michael Kerschensteiner místo Karstena Schnakeho, který převzal novou funkci člena rozšířeného představenstva koncernu VW a člena představenstva odpovědného za Nákup. Kerschensteiner bude zodpovědný i za oblast nákupu v regionu Východ v rámci celé skupiny Brand Group Core.

### VDMA s novým členem



Novým členem představenstva asociace VDMA, která zastupuje německé a evropské strojírenské společnosti, se stal David Reger, zakladatel a generální ředitel společnosti NEURA Robotics. Na pozici nahradil Enna Scharphuise, jenž rezignoval na členství v představenstvu v souladu se zákonnými požadavky asociace.

# HANNOVER VE ZNAMENÍ BRAZILSKÉ SAMBY A ROBOTŮ

Na další ročník světového veletrhu Hannover Messe, jehož partnerskou zemí je letos Brazílie, zvou organizátoři Deutsche Messe zájemce do Hannoveru od 20. do 24. dubna, kde tři tisíce vystavovatelů předvede své nejnovější inovace a technologie z různých oborů průmyslu.






Vystavovatelské firmy ze strojírenství, elektrotechniky, energetiky i digitálního průmyslu, budou prezentovat řešení pro konkurenceschopnou a udržitelnou výrobu. Hlavními výstavními oblastmi budou automatizace a digitalizace, energetická a průmyslová infrastruktura a výzkum a transfer technologií, společným tématem pak umělá inteligence (AI).

Nejnovější trendy v robotice budou prezentovány v aplikačním parku, kde bude kladen důraz na percepční systémy založené na AI, autonomních mobilních manipulátorech a humanoidních robotech.

Výhoda humanoidů, tradičního lákadla návštěvníků, spočívá zejména v jejich přizpůsobivosti oproti klasickým průmyslovým robotům. Jsou navrženi tak, aby používali nástroje, pracovní stanice a infrastruktury vyvinuté lidmi, což umožňuje automatizaci procesů nebo provádění úprav zavedených postupů a produktů bez nutnosti přestavby celého výrobního prostředí. V klasických oblastech automatizace, jako je automobilová nebo elektronická výroba, budou nicméně stále zaujímat přední místo specializované průmyslové roboty s větší přesností, rychlostí, užitečným zatížením a spolehlivostí. Očekává se i mnoho pokroků v oblasti software. Kromě vylepšených digitálních dvojčat prostřednictvím datově řízených metod se stále více prosazují aspekty, jako je simulace a virtuální uvedení do provozu, rychlejší programování nebo učení robotů bez nutnosti přerušení výroby.




Mezi stěžejními vystavovateli na letošním ročníku HM proto nebudou chybět ani hlavní renomované značky z oblasti robotiky a automatizace, jako např. FANUC, Bosch Rexroth, Agile Robots, Teradyne Robotics, Nvidia, Techman, BÄR Automation, Rockwell, Beckhoff Automation, Schunk, Festo, Hiwin, IBG, Ottobock. Sekundovat jim budou i čínští výrobci, třeba Unitree, Dobot, Guangdong Huayan Robotics či Jaten Robot Automation, Hangzhou Lanxin Robotics, Ti5 Robot Technology, a také výrobci AGV a AMR.

**VSTUPENKY ZDARMA**
na **www.hannovermesse.de/en**
v sekci Tickets ativujte kód: **WKNpT**

**První „ochutnávky“**

Jako inspiraci pro návštěvníky lze uvést několik příkladů, co na Hannover Messe letos uvidí: Například švýcarská firma Duatic předvede všestranného semi-humanoidního robota s vizuální podporou, určeného pro dynamickou manipulaci a autonomní navigaci, který nabízí pokročilou obratnost a přesný pohyb. Tito roboti lidské velikosti s dvojitým ramenem se vyznačují unikátní modulární architekturou, která umožňuje náročné cykly s vysokým užitečným zatížením. Denso Robotics bude v aplikačním parku mj. prezentovat schopnosti své řady ultra efektivních automatizačních řešení Scara pro vysoce výkonnou výrobu s dobou cyklu pouhých 0,28 sec. Kromě toho jejich kolaborativní robot Cobottapro900 předvede inteligentní

FOTO: Deutsche Messe

uchopování a manipulaci i s nejmenšími průhlednými komponenty.

Humanoidní robot AEON, kterého představí firma Hexagon, kombinuje senzory s pokročilou mobilitou, řízením podporovaným AI a prostorovou inteligencí, což umožňuje jeho nasazení v široké aplikační škále od zvedání objektů, skenování pro účely inspekce až po vytváření digitálních dvojčat.

Novou řadu robotů představí i společnost Innok Robotics v podobě odstupňovaného portfolia AMR. Jedná se o transportního robota s podporou AI pro každý tok materiálu až do 1,3 tuny.

Techman Robot přiveze na veletrh svůj systém AI Vision Flying Trigger, což je špičkové řešení vyvíjené na platformě Nvidia Omniverse pro inteligentní výrobu přizpůsobené dvojím požadavkům evropského trhu na nulové defekty a vysokou efektivitu. Systém umožňuje přesnou simulaci a optimalizaci vysokorychlostních pohybových drah robota a algoritmů AI vidění ve virtuálním prostředí před fyzickým nasazením.

V sekci Uživatelský salónek ERP najdou firmy odpovědi na to, jak jsou jejich systémy připraveny na budoucnost, kde může AI už dnes vytvářet konkrétní přidanou hodnotu



a které ERP systémy jsou nejlepší pro dané odvětví, a mnoho dalších otázek. Výstavu doplňuje tradičně i kvalitní konferenční program.

**Robotics Award 2026**

Na prestižní ocenění Robotics Award za inovativní robotická řešení v oblasti automatizace a logistiky nominovala porota expertů na robotiku tři kandidáty, z nichž bude 25. února během tiskové předpremiéry Hannover Messe vybrán vítězný laureát.

Kandidáty jsou: Machine Tool Robot (MTR) vyvinutý inženýry z Fraunhofer IFAM ve spolupráci se společnostmi Siemens, Autonox Robotics a Weiss Spindeln. Jedná se o průkopnický kinematický systém frézování, který překlenuje mezeru mezi klasickými průmyslovými roboty a obráběcími stroji a představuje milník pro flexibilní, automatizovanou výrobu.

Dalším kandidátem je Automatizovaný kuchyňský systém GoodBytz určený k rychlé přípravě individuálních jídel pro nemocnice, školy nebo firmy. Roboty jsou řízeny logikou AI, která je schopna inteligentně sekvenovat pracovní postupy i při současném přijetí více objednávek.

Třetím kandidátem je multifunkční kolaborativní autonomní skladový robot Carter řízený AI pro automatizaci skladu, který kombinuje funkce více robotických systémů do jedné platformy a provádí úkoly, jako je vychystávání, přeprava a třídění, přičemž převádí datové vstupy do optimalizovaných pracovních postupů. ■

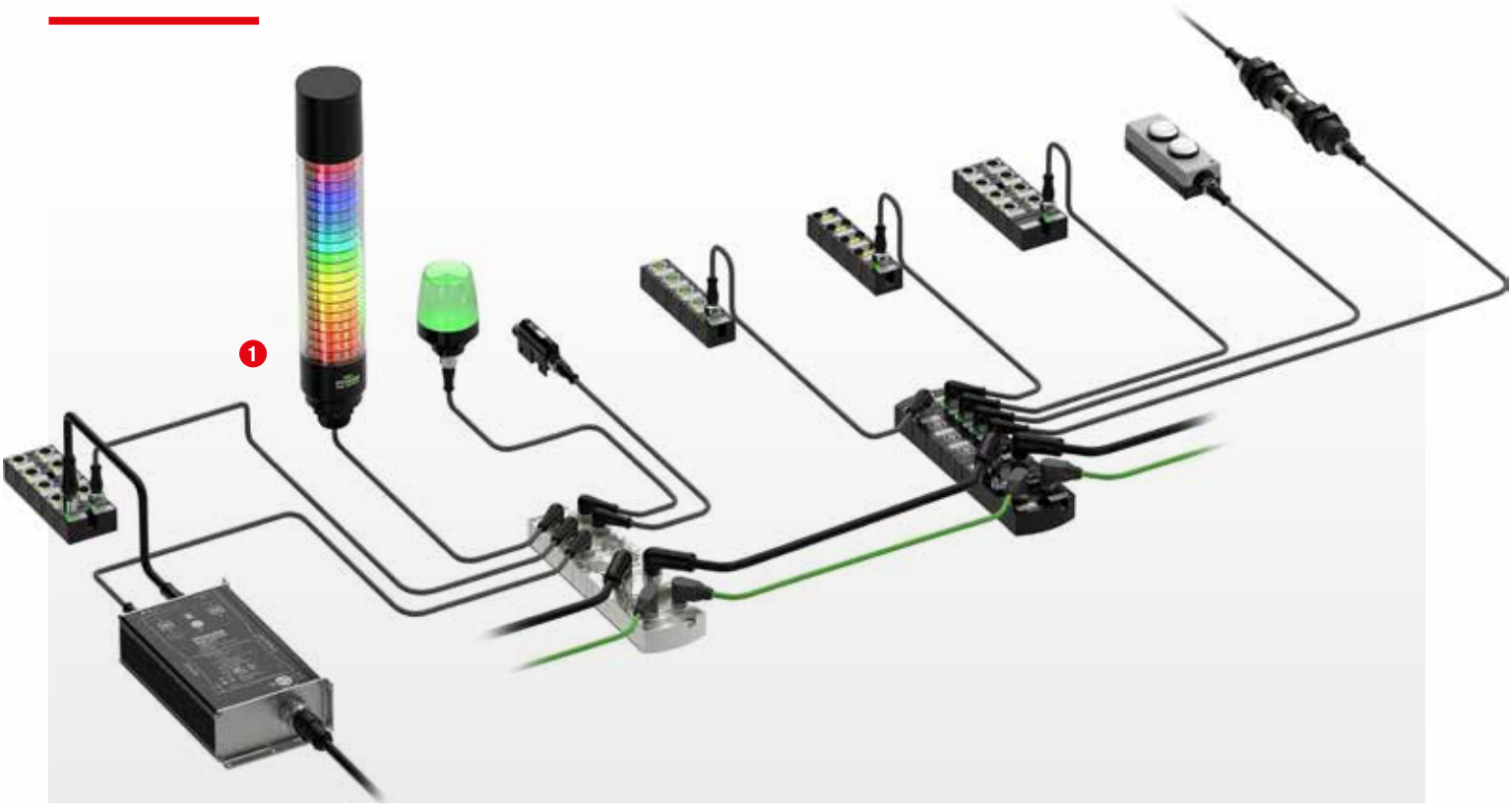
**Josef Vališka**

▼ INZERCE



# MURRELEKTRONIK: KDYŽ STROJE ŘÍDÍ STROJE ANEB PŘÍBĚH IO-LINK

Zatímco u tradiční automatizace jsou zařízení a jejich procesy řízeny z jedné centrální jednotky, což je složité a zranitelné řešení, decentralizovaná automatizace představuje systém, kde doslova stroje řídí stroje v rámci svých pravomocí.




Právě na tento koncept sází společnost Murrelektronik, která se stala lídrem a hnací silou v oboru decentralizované automatizace. Její řešení se standardem IO-Link, k němuž nabízí řídicí soustavu pure.IO, přivádějí přímo do výrobního procesu signály, data a výkon, čímž eliminují potřebu řídicích jednotek.

IO-Link představuje novou architekturu pro komunikaci v automatizované továrně, a to hlavně pro řízení akčních členů, tzv. aktuátorů, a senzorů, kdy „centrální systém deleguje řízení“, přičemž k tomu využívá stejnojmenný komunikační protokol.

Při běžné automatizaci se aktuátory a senzory připojují do sběrnic centrálních řídicích systémů, které jsou s každým zařízením propojené zvlášť, bez ohledu na to, zda je daný úkol opravdu potřeba řídit z centra nebo ne. To je náročné na kabeláž, složité zapojování i synchronizaci připojených zařízení.

Naopak u IO-Link se na centrální řídicí systém připojuje pouze jednotka IO-Link master, která řídí podřízené stroje a zařízení vybavené jednotkami IO-Link slave. IO-Link master zároveň komunikuje i s nadřazeným systémem přes jeho sběrnici, ovšem jen u úkolů, které nelze řešit na jeho úrovni. Tím se celý proces automatizace zjednodušuje a zrychlí.

1. **Topologie IO-Link** představuje novou architekturu pro komunikaci v automatizované továrně.
2. **Indukční vazební člen IO-Link** přenáší oboustrannou komunikaci bezkontaktně skrze vzduchovou mezeru.
3. **Komunikační moduly MVK Metal** a Impact67 jsou klíčovým elementem ve strojích a nahrazují složité zapojování do svorkovnic.
4. **Decentralizované sestavy,** které spolehlivě fungují se systémy strojového vidění, nabízejí maximální výkon s minimem kabeláže.

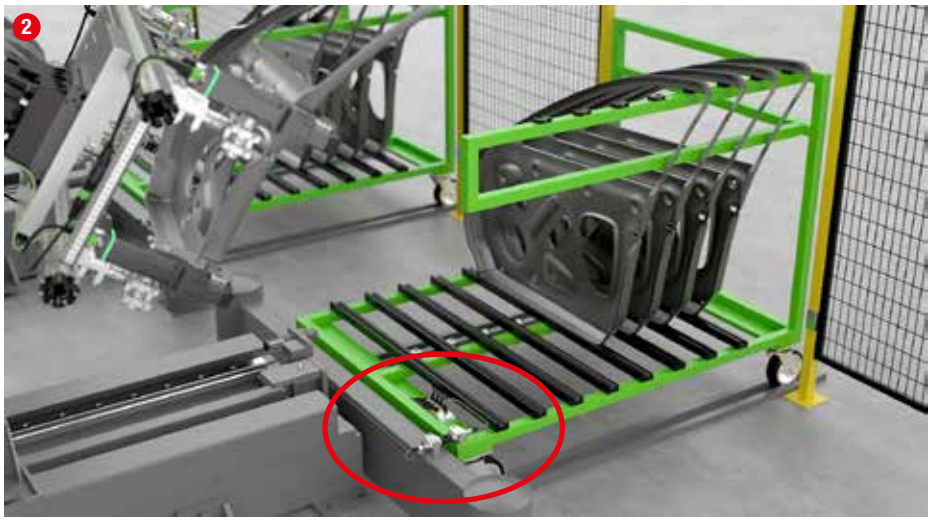
> I když každé odvětví klade na automatizaci odlišné požadavky, musí být všechny procesy naprosto spolehlivé.

### Tam, kde se tlačí na nárůst, šetří náklady

Pro uplatnění systému IO-Link v průmyslu nabízí Murrelektronik portfolio pure.IO, které zahrnuje řídicí jednotku typu master a jí podřízené moduly umístěné na konkrétních průmyslových zařízeních. Řídicí jednotka pure.IO master má osm IO-Link portů s autokonfigurací na každém kanále. V její kompaktní formě se skrývá multiprotokolární řešení: PROFINET, EtherNet/IP a EtherCAT, IIoT (REST API & MQTT), a WebUI.

Do portfolia dále patří decentralizované jednotky IO-Link Connectivity 2.0 typu slave se silovým a datovým řetězovým propojením typu Daisy Chain. Tento systém, který získal své pojmenování po věnečku

FOTO: Murrelektronik


2


3

ze sedmikrásek, jehož strukturu připomíná, umožňuje na jeden master navázat až 256 vstupů/výstupů. Takovéto řetězové propojení řízených zařízení může měřit až 40 metrů díky IO-Link rozšiřujícímu portu (2 x 20 m). Místní samořízené systémy jsou v něm propojené na centrální server pomocí jediného kabelu. Celá architektura se tak zjednoduší a zpřehlední, instalaci lze navíc provést metodou Plug & Play.

Soustava pure.IO umožní aplikovat IO-Link ve všech průmyslových odvětvích, kde je nutné šetřit prostor a rychle reagovat na změny. Prostě šetří náklady tam, kde trh svými požadavky vyžaduje jejich růst a své výhody uplatní zvláště v propojení Daisy Chain, které zjednoduší vytváření a provoz automatizovaného systému. Navíc kompaktní forma zařízení vyhoví i stísněným prostorovým nárokům.

Mezi další komponenty architektury IO-Link patří např. snadno připojitelná ovládací zařízení se šesti tlačítky v nastavitelných barevných odstínech se čtyřmi různými módy blikání a stavitelným jasem.


4

Celé produktové portfolio pure.IO lze navíc po skončení životnosti recyklovat.

**Spolehlivost komponent zaručí spolehlivou automatizaci**

Jak bude automatizace fungovat, záleží na spolehlivosti dílčích komponent s rozmanitými „chytrými“ funkcemi. Jde např. o konektory, sběrnice, switche a připojovací techniku.

Právě komponenty Murrelektronik nacházejí díky své robustnosti, přesnosti a odolnosti uplatnění mj. i v aplikacích fungujících v náročném prostředí, jako je např. robotizace v automobilovém průmyslu. Sběrnicové moduly jsou odolné vůči vibracím, vysokým torzním silám i zrychlením a díky kompaktním rozměrům je umožněna jejich decentrální instalace v blízkosti procesu.

Pro dodávku energie pro asynchronní nebo třífázové motory nebo frekvenční měniče slouží standardizované konektory MQ, které dokážou přenášet i velké proudy. Pro průmyslový ethernet zahrnují konektory široké portfolio spolehlivých produktů pro nejrůznější aplikace, např. konektory typu M8 D-kódované, M12 D-, X- a Y-kódované či typu RJ45, přičemž všechny zajišťují díky plnému stínění spolehlivý přenos dat.

Všestranný sběrnicový modul MVK Fusion CIP Safety umožňuje použít na blok stroje méně sběrnicových modulů pro různé typy senzorů. Spojuje totiž tři základní funkce instalační techniky, a to digitální standardní senzory a akční členy, digitální bezpečnostní senzory a akční členy a také IO-Link, navíc se výrazně snižuje složitost konfigurace.

Komunikační protokol CIP Safety (Common Industrial Protocol) modulu zajišťuje spolehlivou komunikaci mezi bezpečnostními zařízeními v automatizačních systémech a umožňuje použití standardních sítí jako ethernet pro chráněný přenos dat bez nutnosti budovat samostatné bezpečnostní sítě.

Mezi nejdůležitější komponenty patří switche, které umožňují použít průmyslový komunikační standard PROFINET, jenž vychází z ethernetu a slouží k výměně dat mezi řídicími systémy a periferiemi. Murrelektronik nabízí pro spojení mezi PLC a ethernetovými zařízeními oba druhy switchů – spravované i nespravované.

Různá průmyslová odvětví kladou na automatizaci odlišné požadavky a fungují v různých prostředích, nezřídka náročných na odolnost zařízení a komponent vůči vnějším vlivům, nicméně všechny automatizované procesy musí být naprosto spolehlivé. ■

**www.murrelektronik.cz**

# NELEHKÉ ČASY SE ZÁBLESKEM NADĚJE

Svaz strojírenské technologie (SST), který od léta 2024 vede na pozici ředitele Ivo Červenka, má za sebou už více než 35 let činnosti od svého vzniku v roce 1990, kdy se zformoval jako organizace, která si vytkla sdružit české strojírenské výrobce s cílem hájit jejich zájmy.

Jedním z cílů, který si vytyčil Ing. Ivo Červenka při nástupu do funkce ředitele SST, bylo navýšit členskou základnu, což se za zhruba rok a půl podařilo a dnes sdružuje svaz na pět desítek členů.

**Jaká je současná situace ve strojírenství a perspektivy pro další období?**
Aktuální situace je velmi složitá. Strojírenství celkově u nás i v Evropě prochází jedním z nejnáročnějších období, a tím, že česká ekonomika je orientovaná silně na export, vyrábíme většinu produkce obráběcích strojů na vývoz.

Geopolitické tlaky působí ze všech stran, ať jsou to celní restrikce a dovozní omezení ze strany USA, tak i obrovský tlak konkurence z Číny, až po válečné konflikty a problémy s tím spojené, jež situaci rozhodně nenapomáhají.

Enormně vzrostly ceny energií pro podniky, což se projevilo hlavně v oblasti slévárenství, které patří k pilířům strojírenské výroby. Řada sléváren je pod enormním tlakem a některé bohužel končí. Z velkých českých kovárenských a slévárenských firem zaznívá, že když si nechají dovézt z Číny hotový opracovaný odlitek, vychází se vším všudy, včetně dopravy, výrazně levněji než u nás – cenový rozdíl u výrobních nákladů se pohybuje až v desítkách procent! U obráběcích center, zejména u velkých a těžkých portálových strojů či horizontek, jsou právě odlitky zásadními komponenty.

Proměňuje se také diverzifikace exportních trhů, ale velká závislost na sousedním Německu je stále silná, tvoří zhruba 25 % exportní skladby českého obrábění. Poslední čísla za rok 2025 ukazují, že jsme v exportu silně klesli. Z výsledků předchozího roku 2024, kdy byl export v korunách 12,3 mld., se snížil na 10,3 mld. a dostali jsme se tak téměř na úroveň „covidového“ roku 2020. Přičemž jen samotné Německo pokleslo o 15 %, i když stále zůstává pro ČR klíčovým trhem.

Druhým největším trhem jsou pro nás Spojené státy, i když je tu riziko, že jde jen o krátkodobou záležitost. USA se svým podílem přes 9 % vyšplhaly loni na 38 mld. Kč, a to znamená oproti roku 2024 nárůst exportu o 38 %. Na místě je ovšem určitá opatrnost, pokud jde o nadějné predikce, protože jde o objednávky, které byly uzavřeny ještě před zavedením Trumpových cel. Dodací lhůty u strojírenských objednávek jsou navíc běžně 8 až 12 měsíců, takže jde o stroje, které se během minulého roku vyráběly a expedovaly. Rozhodující tak bude hlavně letošní rok, který ukáže, jak se bude náš export na americký trh vyvíjet dál.



Co strojařinu v současné době nejvíce trápí, je udržitelnost a nedostatek kvalitních zaměstnanců.

Třetím exportním teritoriem, pro nás velmi zajímavým, je Indie, kde rovněž došlo oproti roku 2024 k nárůstu o 38 %. Tady už ovšem výsledky nejsou ovlivněny celními faktory. Indie začala hodně privatizovat státní podniky a orientovat se na soukromý sektor, proto registrujeme značný zájem o evropské technologie. To ukázal i poslední veletrh IMTEX Bangalore, což je tamní nejdůležitější strojírenská akce. Překvapivě velký nárůst zaznamenal také export do Itálie, a to o 27 % s hodnotou 20,8 mld. Kč ve srovnání s rokem 2024.

Co nás naopak znepokojuje, jsou propady exportu obráběcích strojů na Slovensko, o více než 30 %. Stejný vývoj můžeme sledovat i na Ukrajině, která ještě v roce 2024 nakupovala stroje, ale loni už došlo ke značnému propadu jejich dovozu od našich výrobců. Navíc se na našem trhu silně prosazuje Čína, zatímco export našich strojů na tamní trh naopak o polovinu klesl.

Takže, jak ukazují obchodní statistiky, situace rozhodně nevypadá příznivě, stejně jako předpokládaný výhled na nejbližší období. Celkový pokles exportu od roku 2024 je 16 %, a to ve všech nomenklaturách, snad s výjimkou vyvrtávacích a frézovacích strojů, kde stav zůstává zhruba na stejné úrovni. Ke stagnaci naopak došlo v oblasti automotive, a to v celé Evropě, což silně ovlivňuje i dovoz strojů do ČR, který klesl, i když ne tak výrazně jako export, zhruba o 10 %.

**V tom ale asi nebudeme sami…**
Ano, ten problém je celoevropský, a možná nejvíce výrobci pociťují dopad současné situace v exportu do USA. Ale na druhou stranu, abychom neakcentovali jen negativní aspekty, Česko je vysoce proexportní a pořád i dostatečně technologicky vyspělé. Snažíme se vyrábět technologicky moderní a konku-

FOTO: SST

renceschopné hi-tech stroje. A to platí i pro asijský trh, kde je o tyto stroje zájem. Čína už sice dokáže vyrobit prakticky všechno, ale ne vždy také zajistit požadovanou přesnost a dlouhodobou životnost, což je při obrábění klíčové. Z tohoto pohledu je pro nás budoucnost pozitivní, pokud si Evropa dokáže udržet svou vyspělou průmyslovou základnu a konkurenceschopné podmínky.

To předpokládá, že je nutné snažit se působit na Evropskou komisi s cílem dosáhnout snížení byrokratické zátěže, zvážit Green Deal a jeho kontroverzní dopady ve světle aktuálních změn apod. Elektrifikace automotive se už nezastaví, jelikož tam byly investovány příliš velké prostředky, ale musí se hledat (a připustit) i další alternativy, včetně vylepšených spalovacích technologií na základě přání zákazníků. Pokud má trh fungovat, musí se respektovat určitá pravidla. Průmysl potřebuje technologickou neutralitu a respekt k poptávce trhu.

**Zbrojnímu průmyslu se daří skvěle, i když to závisí na aktuálně probíhajících konfliktech a jejich dalším vývoji.**

Z pohledu médií je to atraktivní a pro Česko perspektivní byznys, který zdánlivě vypadá optimisticky, ale je to hlavně velká výzva. I náš svaz začal se zbrojovkami komunikovat a úzce spolupracovat s Asociací obranného a bezpečnostního průmyslu. Když ale porovnáme tradiční strojírenské obory se zbrojní výrobou, je mezi nimi jeden zásadní rozdíl. Pro zbrojaře je vždy hlavním zákazníkem stát, národní ministerstva obrany, se kterými musí vyjednávat, což probíhá úplně jinak než byznys s průmyslovými firmami.

Smutné je, že z někdejšího rozsahu zbrojní výroby v Československu zůstala spíše fragmentovaná struktura. I když vznikly některé menší soukromé firmy působící v této branži, nejsou schopny pokrýt rozsáhlé zakázky na globální úrovni. Samozřejmě až na výjimky, jako je Česká zbrojovka Uherský Brod, Aero Vodochody, Tatra nebo pardubičtí výrobci radarů. Vedle tradičních výrobců se formuje silný průmyslový pilíř reprezentovaný mj. skupinou CSG, která svou expanzí a kapitálovou stabilitou sehrála klíčovou roli při záchraně a dalším rozvoji řady domácích podniků. Tyto společnosti dnes představují technologicky vyspělé partnery v mezinárodních obranných hodnotových řetězcích – podílejí se na vývoji, výrobě i integraci sofistikovaných systémů a na finalizaci špičkové vojenské techniky. Jedná se o projekty s vysokou přidanou hodnotou a zásadním průmyslovým i bezpečnostním dopadem. Zároveň je však zřejmé, že v některých segmentech těžké vojenské techniky, které jsme v minulosti dokázali produkovat samostatně, stojíme dnes před nutností úzké mezinárodní spolupráce a sdílení výrobních kapacit se zahraničními partnery.

Na druhou stranu je to příležitost pro výrobce obráběcích strojů, jejichž stroje nabízejí vysokou přesnost požadovanou obranným průmyslem. Nejenže se úspěšně uplatňují v domácích zbrojovkách, ale i v řadě zahraničních.

**V oblasti hi-tech strojů tedy nejsme ještě úplně ztracení?**

Naopak, pořád patříme mezi evropsku elitu a v některých oblastech i mezi absolutní špičku. Naši výrobci se dokáží prosadit v energetice, letectví i v dopravě. Máme špičkové stroje na výrobu podvozků železničních vagónů. Jsme schopni vyrábět vysoce customizované stroje s inprocesním měřením.

Proto i přes všechna negativa, která současná situace přináší, zůstávám optimistou, byť asi opatrným. Evropa se musí rozhodnout, jestli budeme průmyslová montovna jako kontinent, zda tu budeme fungovat jako subdodavatelé pro Asii, nebo jestli si chce udržet pozici inovativního dodavatele kvalitní moderní techniky.

Neztratili jsme smysl pro kvalitu a přesnost, a teď je důležité zaměřit se na další aktuálně požadované oblasti, jako je automatizace, digitalizace, propojení s roboty, pokročilé výrobní technologie, jako je aditivní výroba apod. Ostatně i nová generace studentů průmyslových škol se už učí zvládat moderní postupy ve strojírenství, kde se hodně uplatňuje IT. Už to není o tom, že obráběč umouněný od emulze bude stát u stroje a vyměňovat obrobky. Studenti se dnes učí nejen pracovat v systémech CAD/CAM, ale současně také programovat průmyslové roboty, což je pro moderní strojírenství klíčová kombinace dovedností.

**Jsou odborné a průmyslové školy schopny do budoucna pokrýt potřeby firemního sektoru?**

Bohužel ne. Školy pociťují deficit zájmu mladých lidí o studium strojařiny a technických oborů vůbec. Proto nejsou schopné dodávat takové počty absolventů, jaké by podniky potřebovaly.

Podle mě je důležité působit zejména na rodiče, kteří jsou zásadním faktorem pro ovlivnění budoucí profesní kariéry svých dětí, aby je místo obligátní snahy mít z nich manažery, lékaře a právníky, pomohli raději nasměrovat k technice. Ukázat jim, že moderní strojařina už opravdu není ta „špinavá“ profese, ale naopak vysoce perspektivní zaměstnání, které má slibnou, a i v dnešní nejisté době, zajištěnou budoucnost.

Šikovné strojaře budou výrobci potřebovat vždycky. Každá větší firma dnes poptává lidi tohoto zaměření. Začít se s tím musí už na základních školách a využít k tomu možnosti, které odpovídají době, třeba i sociální sítě. Podniky a školy tomu jdou vstříc pořádáním dnů otevřených dveří, kdy se mladí i jejich rodiče mohou přijít podívat do škol s moderně vybavenými dílnami a laboratořemi. Uvidí, že se tam vyučují nejen klasické strojírenské profese a manuální dovednosti, ale také mechatronika, robotika apod.

**Jak vypadá aktivita SST z hlediska podpory inovací?**

SST má svou Technologickou platformu, která dlouhodobě slouží jako nástroj pro podporu inovací a spolupráce mezi firmami, výzkumem a akademickou sférou. Jejím prostřednictvím se podařilo nastartovat celou řadu konkrétních projektů a posílit vazby mezi průmyslem a technickými univerzitami. Velmi intenzivní je zejména spolupráce s výzkumným centrem RCMT při ČVUT v Praze, které se zaměřuje na vývoj nových technologických řešení pro obráběcí stroje a moderní výrobní technologie. Současný projekt Technologické platformy financovaný z evropských fondů letos končí a zatím není zřejmé, zda budou vyhlášeny navazující programy obdobného zaměření. Úsporná politika státu a tlak na rozpočtové škrty, včetně výdajů na vědu a výzkum, bohužel příliš nenasvědčují rychlému pokračování, i když ministr průmyslu je inovacím osobně nakloněn.

**Je pro SST tato spolupráce konkrétním přínosem?**

Vedle národních aktivit je pro nás zásadní i mezinárodní spolupráce. Řada inovačních projektů vzniká na evropské úrovni, například v rámci CECIMO, kde je SST zapojen do projektu rozvoje aditivní výroby a nových technologií zahájeného v loňském roce. Tato spolupráce přináší nejen sdílení know-how, ale i konkrétní inspiraci pro systémová opatření. Zajímavým příkladem je iniciativa italského svazu UCIMU, který prosadil legislativu umožňující výrazně zrychlené odpisy nových technologií. Cílem je motivovat firmy k investicím do moderních strojů a současně posílit poptávku po evropské technice. Stroje tak začnou firmám ekonomicky přinášet efekt mnohem dříve a investice do kvalitních evropských technologií se stává výhodnější než nákup levných asijských zařízení. Podobná opatření mohou jednotlivé státy přijímat samostatně, bez nutnosti čekat na unijní legislativu, a právě v tom vidíme inspiraci i pro české prostředí.

**Josef Vališka**

# OBCHODNÍ ŘEDITELÉ ČLENSKÝCH FIREM SST A ZÁSTUPCI TECHNOLOGICKÉ PLATFORMY SE SEŠLI V HULÍNĚ

Ve dnech 27.–28. listopadu 2025 proběhlo v prostorách firmy TOSHULIN a v resortu Rusava setkání obchodních ředitelů členských subjektů Svazu strojírenské technologie a Technologické platformy strojírenská výrobní technika.




Po úvodním přivítání, které si vzala na starost obchodní ředitelka akciové společnosti TOSHULIN jako hostitelské organizace Ing. Pavlína Křepelková, proběhla komentovaná prohlídka výrobního provozu. Po společném obědě a přejezdu do resortu Rusava bylo zahájeno pracovní setkání vystoupením ředitele SST Ing. Iva Červenky. Pozornost přítomných se soustředila na analýzu stavu oboru obráběcích a tvářecích strojů v České republice v kontextu evropském i světovém. Pro analýzu byly využity poznatky z pravidelných zasedání Evropské asociace průmyslu výrobních strojů a technologií CECIMO, kterých se ředitel SST čtyřikrát do roka účastní, a materiálů společnosti Oxford Economics.

Vývoz z České republiky poklesl ve srovnání s rokem 2024 o více než 16 %, pokles byl zaznamenán téměř u všech nomenklatur strojů. Celkový objem exportu dosáhl v roce 2025 hodnoty 10,3 mld. Kč. Dovoz pak poklesl o necelých 10 %. Největší objemy vývozů byly zaznamenány do Německa, USA a Indie.

Hodnocení výsledků oboru za rok 2025 je podle renomovaných ekonomů zatím spíše zdrženlivé. Přestože celková statistická data ještě nejsou známá, předpokládá se, že produkce v zemích CECIMO zaznamená pokles o cca 9 % a světová výroba poklesne o 1 % na hodnotu 72,6 mld. eur. Výrobci obráběcích strojů čelí v současné době hned několika výzvám, jako jsou klesající počet nebo nepravidelnost zakázek, cenová konkurence a nedostatek pracovní síly. Další problémy představují nerozhodnost zákazníků, co se týče investic, ztíženou dostupnost surovin a omezené financování. Geopolitická rizika související s deglobalizací, volatilita trhu a všeobecná nejistota tyto výzvy ještě umocňují.

1 **Úvodní přivítání** obchodních ředitelů členských subjektů SST si vzala na starost za hostitelskou organizaci Ing. Pavlína Křepelková z TOSHULIN.

2 **Poté se účastníci vydali** na komentovanou prohlídku výrobního provozu TOSHULIN.

3 **Pracovní setkání** na Rusavě zahájil ředitel SST Ing. Ivo Červenka.

4 **Mezi jinými vystoupila** i zástupkyně společnosti TAJMAC-ZPS Hana Modlitbová, aby pozvala účastníky na zákaznické dny a seznámila je s jejich 30letou historií.

**Ke slovu se dostali hosté…**

Jako první se ujali slova Jakub Bretšnajdr, obchodní manažer společnosti Axelum, a bezpečnostní konzultant téže firmy Ing. Tomáš Mertl, MBA. Jejich vystoupení se týkalo aktuální problematiky dopadů Zákona o kybernetické bezpečnosti na podnikání ve strojírenství, jelikož se společnost Axelum specializuje na implementaci pokročilých bezpečnostních řešení pro střední

FOTO: SST








a velké podniky. Pracovníci firmy připravují také přednášky na toto téma a provádějí kontroly ve firmách, eventuálně nabízejí zavádění nejmodernějších systémů obrany proti možným kyberútokům.

Poté Ing. David Havlíček, certifikovaný finanční analytik a předseda představenstva Exportní garanční a pojišťovací společnosti (EGAP), seznámil účastníky s historií firmy, která je dnes vlastněna českým státem. EGAP v rámci svých služeb významnou měrou přispívá k udržení konkurenceschopnosti českých firem, protože pokrývá vývozcům řadu rizik. Riziko neplacení, kterému je vystaven přímo vývozce nebo financující banka, riziko znehodnocení investice, zrušení kontraktu dovozcem nebo pojištění záruk jakkoli spojených s vývozem a zahraničními investicemi.

Vzdělávací agentura CEPA, jejíž aktivity představili jednatelka firmy Ing. Vladka Snášel Lukašíková a lektor a kouč David Skyba, pořádá otevřené kurzy pro manažery, lektory dalšího vzdělávání, mzdové účetní a interní auditory systému managementu kvality QMS.

**… ale i vědečtí pracovníci a strojaři**

Další tematický blok zahájil doc. Ing. Pavel Zeman, Ph.D. z Výzkumného centra RCMT při Fakultě strojní ČVUT představením aktuální výzkumné agendy probíhající v Ústavu výrobních strojů se zaměřením na digitalizaci a monitoring strojů a výrobních procesů. Zmínil rovněž skutečnost, že RCMT klade mimořádný důraz na co nejužší spolupráci s průmyslem. Společný výzkum tvoří v současné době asi 70 % aktivit centra.

Akciovou společnost Yamazaki Mazak, která patří ke světové špičce v oboru, představil Ing. Jiří Mýtina. Zaměřil se také na rozsáhlý monitoring, kterým Mazak mapoval, do jaké míry jsou firmy v Česku a na Slovensku vybaveny CNC technikou, jak řeší servis obráběcích strojů, jakým způsobem sledují jejich produktivitu, jaké mají investiční plány a jak se potýkají s nedostatkem lidí ve výrobě.

Svůj výrobní program v oblasti olejového hospodářství představila rovněž společnost Welfare. Její pracovníci zajišťují analýzu procesních kapalin, proces filtrace a separace. A jak řekl jednatel firmy Ing. Jan Vydra, výhodou moderních zařízení je, že údržba běží, i když jsou stroje v provozu.

> Hodnocení výsledků oboru za rok 2025 je podle ekonomů zatím spíše zdrženlivé.

Vystoupení vedoucí propagace akciové společnosti TAJMAC-ZPS Hany Modlitbové mapovalo historii a proměny Zákaznických dnů, které firma pořádá už od roku 1996, a zahrnovalo i pozvánku k návštěvě Zákaznických dnů 2026, které nepochybně naplní motto této akce Setkání inovací, technologií a partnerství.

Za společnost CNC invest pozval jednatel firmy Ing. Martin Novák účastníky setkání do Kroměříže na 3. ročník výstavy World of Machining 2026.

**Závěrečný blok**

V závěrečném bloku vystoupila specialistka SST Ing. Petra Šeráková s informacemi o proběhlých výstavách a veletrzích v roce 2025 s důrazem na veletrhy CIMT Peking, EMO Hannover a MSV v Brně. Dalším tématem byly strojírenské veletrhy připravované na rok 2026, kdy proběhne veletrh CCMT v Šanghaji a IMTS v Chicagu, kterých se české strojírenské firmy tradičně účastní a SST na nich bude mít rovněž svůj stánek.

Ředitel SST Ing. Ivo Červenka poskytl na závěr informace o průběhu projektu Technologická platforma strojírenská výrobní technika. Od roku 2009–2022 se jednalo o Operační program podnikání a inovace a dále od roku 2023–2026 o Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost probíhající ve čtyřech etapách. Hlavním výstupem projektu bude Akční plán pro digitální a zelenou transformaci, jehož finální podoba bude dokončena k 30. červnu 2026.

Podzimní setkání obchodních ředitelů členských firem SST a zástupců členských subjektů projektu Technologická platforma strojírenská výrobní technika byla zakončena společným posezením v prostorách restaurace Resortu Rusava, kde jako obvykle pokračovala diskuse ve velice přátelské atmosféře. ■

**PhDr. Blanka Markovičová, CSc., SST**

# AMPER: TECHNOLOGIE PRO UDRŽITELNĚJŠÍ BUDOUCNOST

Mezinárodní veletrh elektrotechniky, elektroniky a energetiky AMPER nabídne ve dnech 17.–19. března detailní pohled do světa energie její infrastruktury, od drobných komponent, jako jsou konektory, přes inteligentní kabeláž, měřicí techniku až po elektromobilitu, chytrá bateriová úložiště a pokročilé systémy pro průmyslovou automatizaci.

Návštěvníci se mohou těšit např. na digitální továrnu firmy Asteelflash Plzeň, která ukáže naživo propojená data z výrobních linek, i konkrétní příklady toho, jak je řízena moderní elektronická výroba. Moderní přístup k řízení strojů představí společnost REM-Technik prostřednictvím platformy iCube Control, která spojuje řízení, pohyb i bezpečnost do jednoho systému. Komax Czech Republic na veletrhu ukáže technologické novinky v oblasti automatizovaného zpracování vodičů a výroby kabelových svazků, společnost Weidmüller Czech, zaměřená na inteligentní průmyslovou konektivitu, přiveze novinky z oblasti průmyslového značení i rychlého zapojování vodičů pomocí systému PrintJet Mini, jež charakterizuje jako revoluci v zapojování. Firma Harting představí řešení pro konektivitu v dopravní technice i průmyslových aplikacích od silnoproudých a kruhových konektorů až po modulární rozhraní pro automatizaci a robotiku.

Firma Eeuchner předvede v Brně novinky v oblasti bezpečnostní techniky pro strojní zařízení i moderní průmyslovou automatizaci, např. monitoring ochranných krytů na strojích či elektronické bezpečnostní klíčové systémy řízení přístupu a identifikace operátorů. Téma bezpečnosti elektrotechnických zařízení bude na veletrhu řešit i legislativní aktualizace v podobě třetí edice souboru norem ČSN EN IEC 62305, kde dochází k významnému posunu v metodice posuzování rizik i v samotném navrhování ochranných opatření.









**Nováčci i návraty**

Kromě tradičních vystavovatelů, nebo těch, pro něž bude letošní účast premiérou, se na AMPERu objeví i řada těch, kteří se na veletrh vracejí po určité pauze a dokumentují tak, že akce tohoto typu jim dávají smysl. Například společnost Turck hlásí návrat s expozicí zaměřenou na řešení pro digitalizaci výroby, bezpečnost, efektivní přenos dat i prediktivní údržbu.

Po roční pauze se vrací i společnost Murrelektronik, která předvede v praxi kompletní řešení IO-Link pro zjednodušení průmyslové automatizace. Centrem její expozice bude IO-Link master Impact67 Pro (PROFINET) doplněný o vybraná IO-Link zařízení, jako je snímač pro zdroj dat, signalizační prvky Modlight a Comlight, analogová řešení IO-Link s teplotními snímači Pt100 a zobrazením dat na HMI, nový jisticí modul MICO67 pro 24 VDC jištění, či webový server Impact67 Pro umožňující parametrizaci IO-Link zařízení bez PLC.

Rovněž se na veletrh vrací i společnost ABB, která ukáže budoucnost elektroinstalací s důrazem na kyberbezpečnost a energetické úspory. Bude prezentovat v české premiéře vzduchový jistič SACE Emax 3, který je jediný na světě s certifikací kybernetické bezpečnosti IEC 62443-4-2 Security Level 2.

Společnosti Rittal a Eplan se letos vracejí s cílem ukázat koncepční přístup k digitalizaci celého řetězce, a jak může propojený ekosystém softwaru, dat a automatizace reálně zvyšovat efektivitu průmyslových procesů. Jednou z hlavních novinek je přípojnicový systém RiLineX. Společnost Hager se na veletrh vrací po 12 letech a přiveze s sebou bezšroubový elektroinstalační systém Hager quickconnect. ■

**Petr Kostolník**

AMPER®

Ve čtvrtek nabídne Amper Stage otevřenou debatu nad budoucností digitálního průmyslu.

FOTO: Veletrhy Brno

# PŘESNÁ VÝROBA PRO MEDICÍNSKÉ APLIKACE



FOTO: Willemin Macodel

## OBRÁBĚNÍ NA HRANĚ MOŽNOSTÍ

Výroba pro medicínský sektor patří tradičně mezi elitní obory už od dob, kdy staří kováři začali vyrábět různé speciální nástroje a vybavení pro starověké a středověké léčitele, zdravotníky a alchymisty, a jako oni patřili rovněž mezi elitu své doby.

To se od těch časů nezměnilo, kromě toho, že jejich moderní následovníci mají k dispozici technologie, materiály a možnosti, o nichž se jejich starodávným kolegům ani nesnilo.

Mezi ně patří i špičkové stroje a nástroje pro CNC obrábění, které tvoří základ moderní výroby pro tento segment, pokročilé materiály, umožňující šetrnou implantaci z nich vyrobených „náhradních dílů pro lidské tělo“, nebo technologie typu 3D tisku pro výrobu, jež byla dříve nedosažitelná.

Kromě neoddiskutovatelných výhod, jako je vysoce precizní obrábění s extrémní, často submikronovou přesností, která umožňuje přizpůsobení doslova na míru potřebám konkrétního pacienta, povrchy laděné podle požadovaných kritérií i mimořádné parametry vyrobených tělních náhrad či podpůrných pomůcek, pokud jde o odolnost, pevnost a dlouhodobou životnost, však s sebou nese i nemálo problematických faktorů.

K těm nejčastějším patří samotný charakter používaných materiálů, jako jsou titan, platina, keramika, nerezové oceli, speciální slitiny apod., jež právě díky svým unikátním vlastnostem patří mezi velmi náročné na opracování a jsou obecně označovány jako těžko obrobitelné. Jejich zpracování proto vyžaduje vysoce přesné, výkonné stroje, náročné technologické postupy a speciální nástroje využívající rovněž extrémní materiály.

Technický vývoj posledních let a nové poznatky laboratorního výzkumu vyústily v nástup speciálních materiálů nové generace, jež se následně uplatnily jak u nových obráběcích nástrojů, tak u materiálů pro implantáty, což umožnilo další posun medicínské techniky vpřed a někde otevřelo i nové možnosti léčby. ■

# OHLÉDNUTÍ ZA UPLYNULÝM ROKEM
# NEJVÝZNAMNĚJŠÍ NOVINKY V SORTIMENTU

Začátek roku 2026 je pro ISCAR příležitostí ohlédnout se za uplynulým obdobím, vyhodnotit dosažené výsledky a potvrdit směr dalšího rozvoje. Nejde pouze o tradiční bilanci, ale o systematické zhodnocení vývoje, které nám pomáhá rozpoznat nové trendy, identifikovat příležitosti a cíleně formovat budoucí strategii.

V roce 2025 jsme nadále důsledně naplňovali naše poslání nabízet inovace a vysokou přidanou hodnotu v oblasti řezných nástrojů. Přestože skutečně průlomová řešení nevznikají každý den, uplynulý rok obohatil naše produktové portfolio o několik významných novinek, na které jsme právem hrdí a které stojí za připomenutí.







**Řezné materiály jako pevný základ nástrojů ISCAR**

Vývoj pokročilých jakostí řezných materiálů představuje komplexní úkol, který vyžaduje úzkou spolupráci materiálových inženýrů, metalurgů a technologů. V průběhu uplynulého roku jsme rozšířili nabídku jakostí slinutých karbidů, řezné keramiky a kubického nitridu bóru CBN.

Níže výčet klíčových novinek v oblasti řezných materiálů:

- IC1024 je určena pro soustružení kalených ocelí do tvrdosti 62 HRC a představuje nákladově efektivní alternativu k řezné keramice a CBN.
- IC706 s povlakem na bázi diboridu titanu zvyšuje výkonnost obrábění, zejména při obrábění titanových slitin.
- IC948 významně posiluje naši řadu nástrojů pro hluboké vrtání, především pro aplikace v materiálech skupiny ISO P a ISO M.

Tyto novinky dále posilují naši schopnost reagovat na rozmanité požadavky zákazníků a současně rozšiřují výkonnostní možnosti našich nástrojů.

**Významná rozšíření sortimentu pro soustružení**

V oblasti soustružení vynikaly zejména dvě produktové řady:

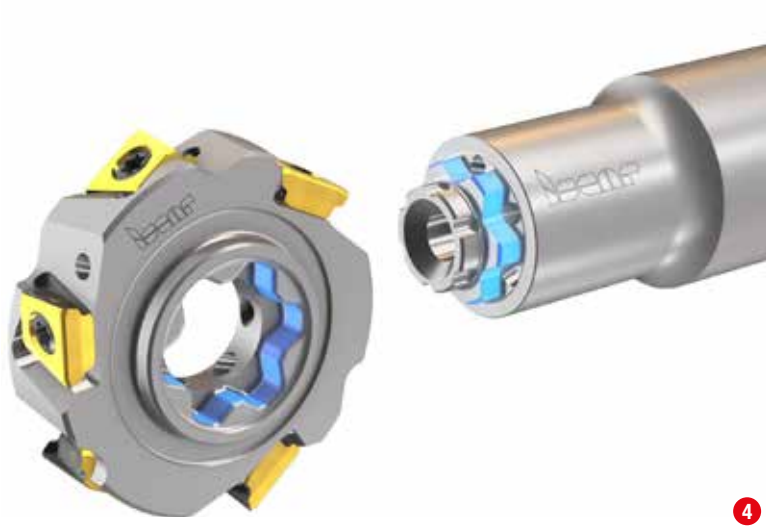
- **Destičky POMG –** Nové pětiúhelníkové oboustranné břitové destičky ISCAR pro držáky řady DOVE-IQ-TURN (**viz video na QR**) nabízejí deset využitelných řezných hran a přinášejí tak mimořádnou hospodárnost obrábění. Speciálně navržený obvodový tvar zajišťuje bezpečné rybinové upnutí i při vysokém zatížení. Destička je určena pro dva typy držáků s odlišným úhlem nastavení. Úhel 55° je vhodný pro hrubovací až polodokončovací operace s hloubkou řezu 1 až 5 mm, zatímco úhel 14,5° je optimalizován pro soustružení vysokými posuvy s hloubkou řezu 0,2 až 1,5 mm.
- **Nástroje řady QUICKTURN –** Tyto nástroje jsou osazeny vysokoposuvovými destičkami Q6 MNMG a využívají unikátní konkávní šestihrannou geometrii, která zajišťuje spolehlivé ustavení destičky a produktivní vícesměrové soustružení včetně profilování a čelního soustružení i při vysokém řezném zatížení.
- **Nástroje řady QUICK-THREAD –** Pro soustružení vnitřních a vnějších závitů byly uvedeny vícebřité závitovací destičky určené pro ISO metrické závity, ASME ANSI Unified, NPT a British Standard Whitworth (BSW, BSF a BSP). Tyto destičky umožňují dosáhnout plného profilu závitu již v jednom až dvou průchodech, což výrazně zvyšuje produktivitu obrábění.

Použití vícebřité konstrukce však vyžaduje širší odlehčovací zápich pro bezpečné vyjetí destičky z řezu. Nové destičky lze bez omezení upnout do standardních držáků pro ISO

> *„Není možné jít vpřed, pokud se neustále ohlížíme zpět.“*
>
> Ludwig Mies van der Rohe

FOTO: ISCAR





4

1. **Pětiúhelníková destička POMG** upnutá v držáku PPXOL-IQ s úhlem nastavení 55° pro hrubovací až polodokončovací operace s hloubkou řezu 1 až 5 mm z řady DOVE-IQ-TURN.
2. **Vícebřitá závitovací destička QUICK-THREAD** pro snížení počtu průchodů při soustružení závitů a zkrácení času obrábění.
3. **Nová tříbřitá hlavice F3B** z řady QUICK-3-CHAM pro převrtávání otvorů.
4. **Přesná vyměnitelná kotoučová drážkovací fréza TANGDISC** s upínacím systémem SP využívajícím unášecí drážky.

závitové destičky, včetně držáků JET-CUT s vnitřním chlazením.

### Frézování a nové technologické možnosti

Zásadní posun v oblasti frézování drážek přineslo uvedení nástrojů řady TANGDISC (**viz video na QR**). Tyto nástroje malých průměrů využívají tangenciálně upnuté karbidové břitové destičky T490 LNHT, které se upínají do vyměnitelných kotoučových drážkovacích fréz s jedinečným upínacím systémem SP, tedy systémem unášecích drážek. Ten zajišťuje tuhé spojení a minimální seřizovací časy po výměně hlavice. Nástroje SD T490 umožňují efektivní obrábění drážek a jsou dostupné v průměrech 25 až 50 mm. Standardně jsou vybaveny vnitřním chlazením s vyústěním v každé zubové mezeře.

V oblasti čelního frézování jsme rozšířili řadu NEODO o menší čtvercovou destičku S890 SZMU 0804PN s délkou řezné hrany 8 mm a osmi využitelnými řeznými hranami. Pokročilá geometrie snižuje řezné síly a zvyšuje stabilitu řezného procesu. Tyto nástroje jsou určeny pro čelní i boční frézování a současně umožňují obrábění podél osazení v místech s omezeným prostorem nebo v blízkosti upnutí obrobku. Tělesa jsou dostupná ve třech provedeních jako čelní nástrčné frézy, stopkové frézy a systém MULTI MASTER.

Napříč celým sortimentem frézovacích nástrojů zajišťuje cílený přívod řezné kapaliny optimalizovaný pro vysokotlaké chlazení a minimální množství mazání MQL maximální výkonnost při obrábění medicínských komponent, leteckých materiálů, žáropevných slitin HRSA, titanu, korozivzdorných ocelí a moderních hliníkových slitin.

### Nové směry v obrábění otvorů

Vrtací řešení ISCAR s výměnnými karbidovými hlavicemi si již získala důvěru zákazníků po celém světě. V uplynulém roce jsme osvědčenou tříbřitou koncepci QUICK-3-CHAM (**viz video na QR**) rozšířili také do oblasti převrtávání otvorů prostřednictvím hlavic F3B. Ty se upínají přímo do stávajících těles D3N a zajišťují vysokou přímost otvoru, přesnou souosost a kvalitní povrch.

Speciální geometrie s pozitivním utvářečem třísky zvyšuje efektivitu obrábění a umožňuje spolehlivé dělení třísky na malé segmenty i při obrábění houževnatých nebo obtížně obrobitelných materiálů, jako jsou korozivzdorné oceli a žáropevné slitiny HRSA.

**Chcete-li shlédnout video o konkrétním produktu, naskenujte příslušný QR kód.**

**DOVE-IQ-TURN**

**TANGDISC**

**QUICK-3-CHAM**

### Dvojí rozměr nástrojů

Vývojáři společnosti ISCAR vycházejí z přesvědčení, že každý moderní nástroj má dnes dvě části: svou fyzickou podobu a digitální dvojče. Proto průběžně aktualizujeme digitální balíček, který kombinuje elektronické katalogy, formáty pro výměnu dat a expertní software tak, aby byl výběr nástroje, jeho nastavení i optimalizace výkonu co nejjednodušší.

V uplynulém roce jsme do našeho elektronického katalogu přidali nové možnosti filtrování, které umožňují rychlejší a přesnější vyhledávání nástrojů. Expertní systém NEOITA byl dále rozšířen o aplikace pro frézování T-drážek a nově podporuje rozhodování prostřednictvím doporučených řezných podmínek, predikce životnosti nástroje a odhadu nákladů.

### Výhled do budoucna

Zaměření společnosti ISCAR je jednoznačné: Vyvíjet řešení, která odpovídají současným požadavkům a současně předvídají budoucí potřeby trhu. Produkty uvedené na konci roku 2025 potvrzují náš důraz na inovace, efektivitu a skutečnou přidanou hodnotu pro zákazníky.

Do nového roku vstupujeme s přesvědčením, že i zdánlivě drobná technická zlepšení mohou v praxi znamenat výrazný posun v produktivitě a konkurenceschopnosti našich partnerů. ISCAR ČR se přitom opírá o jeden z nejsilnějších týmů aplikačních techniků na trhu, a to nejen svým rozsahem, ale především odbornými znalostmi a zkušenostmi z praxe.

Nejsme pouze dodavatelem nástrojů. Našim zákazníkům poskytujeme komplexní technologickou podporu a navrhujeme řešení šitá na míru konkrétním výrobním podmínkám tak, aby přinášela měřitelné úspory nákladů a vyšší efektivitu výroby.

Pokud hledáte možnosti, jak zvýšit produktivitu, stabilitu procesu nebo snížit výrobní náklady, neváhejte se na nás obrátit. Konzultace s našimi techniky vás nic nestojí a může být prvním krokem k významnému zlepšení vašeho výrobního procesu. ■

**www.iscar.cz**

# ŘEŠENÍ, KTERÁ ZLEPŠUJÍ VÝROBU MEDICÍNSKÝCH IMPLANTÁTŮ

Nástroje používané pro výrobu zdravotnických komponent musí nejen splňovat přesné tolerance, ale poskytovat i bezchybnou povrchovou úpravu vyráběných dílů, protože i zdánlivě drobné nedokonalosti mohou vést k vážným komplikacím.


1


2


3

Výrobci proto musí mít pod kontrolou vše od tlaku nástroje až po strategie upnutí, aby dodrželi přesné tolerance a zajistili hladké povrchy, zejména u složitých součástí, jako jsou např. acetabulární jamky používané v náhradách kyčelních kloubů.

Pokročilé materiály, jako je titan, kobalt, chrom a nerezová ocel, jsou nezbytné, ale jejich zpracování je náročné. Proto společnost Kennametal s využitím svých zkušeností v leteckém obrábění zdokonalila řezné nástroje i procesy tak, aby splňovaly přísné požadavky odvětví zdravotnických technologií. To umožnilo vyvinout pokročilá nástrojová řešení, jako je 8břitá stopková fréza HARVI IV, systém A4, platforma Drill Fix PRO nebo mikroobrábění TopSwiss MBS, pro splnění specifických nároků obrábění složitých lékařských komponent.

> Výběr umožňuje nejen přesné velikosti břitové destičky, ale i délky řezu požadované pro danou aplikaci.

**Frézování s HARVI IV**

Při výrobě složitých, nepravidelně tvarovaných součástí hrají klíčovou roli frézovací centra, která jsou obzvláště užitečná v aplikacích s nízkými objemy výroby a různými konstrukcemi dílů, jako jsou kostní destičky nebo chirurgické nástroje, vyžadující velké množství jedinečných návrhů, jelikož každé lidské tělo a aplikace se mírně liší.

Fréza HARVI IV s osmi břity nabízí strategii vysokorychlostního obrábění s nízkým krouticím momentem, která se široce používá pro obrábění titanu a podobných materiálů. Nastavení zahrnuje zajištění dílu pomocí rybinového adaptéru, což pomáhá minimalizovat tlak na nástroj i obrobek, protože navzdory pevnosti titanu se po odstranění materiálu může díl stát křehkým a náchylným k pohybu v důsledku harmonických a řezných sil.

HARVI IV s možností vnitřního chlazení dokáže vytvářet menší třísky, snižovat teplo a opotřebení nástroje. Jde o vysokorychlostní metodu s nízkým krouticím momentem, která zvyšuje rychlost odebírání materiálu a zároveň zachovává integritu dílu.

**Systém A4 pro výrobu náročných dílců**

Obrábění složitých lékařských komponent, jako jsou acetabulární jamky a hlavice stehenních kostí, představuje značné výzvy kvůli jejich zakřiveným tvarům, které kompli-

FOTO: Shutterstock, Kennametal

kují dosah nástroje, riskují vychýlení a snižují pravděpodobnost dosažení nejefektivnějších požadavků na povrchovou úpravu. Vysoce kvalitní povrch je zásadní zejména u hlavic stehenních kostí, protože zkracuje čas potřebný pro následné leštění.

Nástrojový systém A4 je navržen tak, aby zvládl složité geometrie i požadavky na přesnost těchto komponent. Zajišťuje plynulou dráhu nástroje tam i zpět, čímž eliminuje potřebu zasouvání mezi průchody. Jeho břitová destička s plným poloměrem špičky







je zvláště účinná pro vytváření hladkých vnějších průměrů, zatímco její dlouhý, štíhlý tvar poskytuje potřebný dosah pro složité prvky.

Upínací systém držáku nástroje navíc vyvíjí tlak, aby bezpečně držel břitovou destičku v lůžku, čímž vytváří velmi stabilní a přesné spojení. Samotná kapsa je opatřena přesně broušenou drážkou ve tvaru V, která udržuje vysokou přesnost usazení nástroje. Efektivní přívod chladicí kapaliny hraje klíčovou roli v řízení tvorby třísek a prevenci selhání nástroje, např. nerezové oceli mají tendenci se zpevňovat, což vede k problémům, jako je hloubka řezu, vrubování a nárůstek na břitu. S horním a spodním vysokotlakým chladicím médiem systému A4 je možné mnohem lépe udržovat třísku a zároveň kontrolovat teplo na břitové destičce.

**Vytváření otvorů s Drill Fix PRO**

Dalším nástrojem firmy pro výrobu lékařských komponent je Drill Fix PRO. Tuto řadu lze použít pro vrtací i vyvrtávací operace v jednom nastavení, což je výhodné při obrábění složitých vnitřních zakřivených povrchů. Robustní konstrukce zahrnuje nadměrně velkou stopku a velkou přírubu, takže spojení nástroje s vřetenem je velmi pevné.

Drill Fix PRO není jen vysoce výkonný vrták, ale funguje i jako vyvrtávací nástroj, který kombinuje dvě operace v jedné. Kromě vytváření vnitřních otvorů také obrábí přesný zakřivený poloměr do acetabulární jamky, který zrcadlí tvar spojovací hlavice stehenní kosti. To umožňuje správné usazení spojovací komponenty pro minimální tření, což zajišťuje mechanickou pevnost a anatomickou kompatibilitu. Tato dvojí funkce zjednodušuje obrábění složitých tvarů, které jsou často vyžadovány u ortopedických implantátů.

**Mikroobrábění s extrémní přesností**

Pro medicínské odvětví, vyžadující vysoce precizní zpracování, firma vyvinula také řadu TopSwiss MBS (Micro Boring Solid). Břitové destičky TopSwiss MBS Medical Line (ML) se vyznačují ostrými řeznými hranami pro vynikající povrchovou úpravu a snížený tlak nástroje. To zajišťuje přesnost a biokompatibilitu pro aplikace v lékařství. Jsou ideální pro součásti, jako jsou kostní šrouby, zakulacené hlavice, zubní implantáty nebo chirurgické nástroje.

Patentovaný povlak břitové destičky ML s unikátním úhlem stoupání a podbroušení odolává vysokému tlaku nástroje. Destičky byly speciálně navržené pro obrábění nerezové oceli, titanu nebo kobaltového chromu, mají AlTiCrN povlak KCSM25S, který zajišťuje hladký, leštěný povrch pro snížení ulpívání třísek a zlepšení kvality povrchu součásti.

Pro optimální výkon doporučuje výrobce břitové destičky s držáky nástrojů (HP), které nabízejí vysokou přesnost a opakovatelnost až do středové osy ±5 mikronů a možnost vnitřního soustružení v otvorech o průměru až 0,3 mm. Výkonný držák nástrojů s kulatou stopkou a unikátně navržená inovativní pojistná matice vyžaduje pro většinu aplikací pouze ruční utažení, nicméně u těch, které používají vysokotlakou chladicí kapalinu o tlaku 70 barů nebo 1000 PSI a vyšším, je nutné utažení klíčem.

Díky pokročilému vícevrstvému povlaku a specializovanému utvařeči třísek mohou břitové destičky TopSwiss MBS odolávat agresivním hloubkám řezu a rychlostem posuvu při obrábění a chladicí kapalina přiváděná přímo skrz nástroj k břitu snižuje teplo, zajišťuje efektivní chlazení a zlepšuje i kontrolu utváření a odvod třísek díky vysoce leštěné řezné hraně destiček pro jejich sníženou přilnavost.

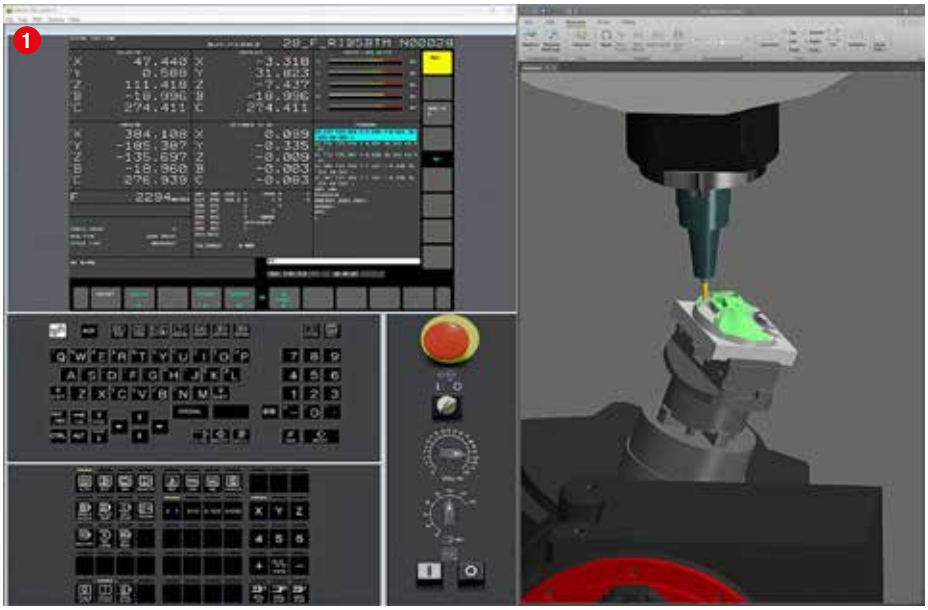
Standardní nabídka zahrnuje délky břitů od dvojnásobku až po sedminásobek průměru, což umožňuje výběr nejen přesné velikosti břitové destičky, ale i přesné délky řezu požadované pro specifickou aplikaci. ■

**Jan Přikryl**

1. **Detailní 3D ilustrace** totální náhrady kyčelního kloubu.
2. **Vnitřní chlazení** osmibřité frézy HARVI IV umožňuje produkovat menší třísky, snižovat teplo i opotřebení nástroje.
3. **Řada Drill Fix PRO** je navržena tak, aby zvládala složité vrtací i vyvrtávací operace v jednom nastavení.
4. **Femorální dřík** a řada vrtacích, soustružnických a frézovacích řešení Kennametal pro medicínskou výrobu.
5. **Řada TopSwiss MBS** pro mikroobrábění zajišťuje přesnost a biokompatibilitu pro aplikace v lékařství.

# ŠPIČKOVÁ CNC PRO PRŮLOMY VE VÝROBĚ ZDRAVOTNICKÝCH PROSTŘEDKŮ

Aktuální doba nabízí i obrovské příležitosti pro využití nejnovějších CNC a souvisejících technologií k uspokojení měnícího se průmyslu zdravotnických prostředků a vybavení.





1 **Systém CAM** určí požadovanou dráhu nástroje a aproximuje ji sekvencí bodů, které postprocesor převede do stroje a CNC aplikace.

2 **Proces výroby kloubní** náhrady „na míru“ zahrnuje AM, CNC obrábění a přesné CAM programování.

S individuálně přizpůsobenými kloubními náhradami, které přesněji odpovídají tělu pacienta, se nyní stává nezbytnou modernizace výroby zdravotnických prostředků. Vzhledem k tomu, že se medicínský průmysl odklání od používání generických kloubních náhrad, kde byla kostní struktura pacienta upravena tak, aby vyhovovala zařízení, a přechází k používání zakázkových náhradních kloubů pomocí skenovací technologie, musí i výrobci zdravotnických prostředků změnit své výrobní operace. Proces nyní zahrnuje kombinaci aditivní výroby, CNC obrábění a přesného CAM programování dílů, aby se přizpůsobil této kloubní náhradě „na míru“.

**Význam CNC v éře aditivní výroby**

Aditivní výroba změnila pravidla hry pro průmysl výroby zdravotnických prostředků. Zásadní pro podporu výroby náhradních zdravotnických prostředků a pokroku v postupech byla schopnost efektivně vyrábět vysoce konstruované kovové komponenty pomocí procesů, jako je laserové práškové tání (LPBF), na zařízeních pro kovovou aditivní výrobu.

Pro úspěšný výrobní proces je však zapotřebí více než jen 3D tisk. Proto je CNC obrábění stále důležité pro dosažení přesných tolerancí, nezbytné leštěné povrchové úpravy a přesnosti potřebné pro zakázkový kovový spoj. Klíčem k tomuto hybridnímu přístupu je využití nové CNC technologie a dostupných řešení.

Obráběcí stroje, které mají výkonné ovládací prvky s pokročilými funkcemi pro optimální 5osé dráhy nástroje, mohou významně pomoci výrobcům zdravotnických prostředků co nejlépe využít jejich 5osé obrábění. I když je možné provádět požadované 5osé obrábění i se staršími ovládacími prvky nebo funkcemi, pracovní postup je s moderními CNC funkcemi výrazně zjednodušen.

> Nástroje, které pomáhají nastavit postprocesory pro optimální funkčnost, mohou proces zjednodušit.

**Programování CAM**

Než může dojít k jakémukoli pokročilému CNC obrábění, musí být nainstalováno integrované softwarové řešení pro programování CAM a ovládací prvky stroje. Systém CAM určí požadovanou dráhu nástroje a aproximuje ji sekvencí bodů, postprocesor převede tyto body do konkrétního stroje a CNC aplikace. Nástroje, které pomáhají nastavit postprocesory pro optimální funkčnost, mohou tento proces zjednodušit. Například pokročilé funkce FANUC, jako je kompenzace chyby nastavení obrobku (G54.4) a středový bod nástroje (G43.4/G43.5), mohou eliminovat složité matematické výpočty z postprocesorů a vytvořit programy dílů, které jsou nezávislé na stroji. Díky programování dílů, nikoli strojů, lze stejný díl spustit na více strojích, a to i na těch s mechanickými rozdíly.

Navíc CNC Guide 2 a nástroj pro odhad povrchu firmy FANUC replikují reálné výsledky povrchové úpravy v digitálních simulacích, aby přesně zkontrolovaly nejen tvar dílu, ale také úroveň kvality obrábění. Před jakýmkoli reálným řezáním software přesně odhadne obrobený povrch dílu pomocí dat o poloze každé osy a poté detailně simuluje řezání, aby detekoval problémy s obráběním. Znalost těchto informací před řezáním pomáhá vyhnout se plýtvání drahocenným časem i materiály, které by jinak mohly být vyrobeny se stopami nebo jinými povrchovými vadami.

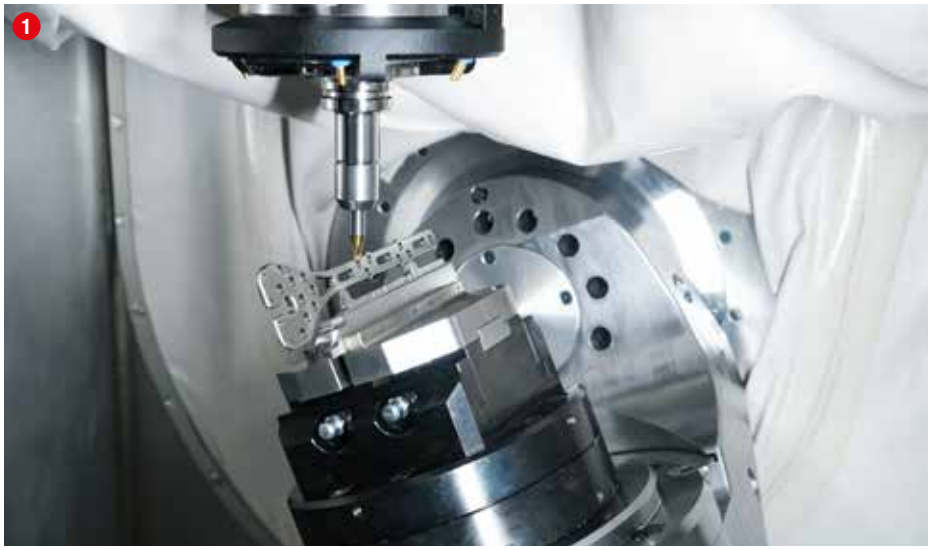
Výhled výroby zdravotnických prostředků je vzrušující, protože technologický pokrok se spojuje a vytváří fenomenální změny v průmyslu. CNC je však pro výrobu zdravotnických prostředků stále stejně důležité jako před lety a udržování kroku s nejnovějšími CNC technologiemi a CAM řešeními slibuje v budoucnu ještě větší význam. ■

**Rick Schultz**
Manažer 5osých programů ve FANUC USA

FOTO: FANUC, OSS Health

# MIKROOBRÁBĚNÍ V NOVÉ DIMENZI

Nový systém pro mikroobrábění Micro5 XL, který skupina Chiron představila na veletrhu EMO 2025, nabízí maximální přesnost a dynamiku na minimálním prostoru pro výrobu lékařských nebo hodinářských dílů.






1 **Příklad aplikace** s Micro5 XL v lékařské technice – přesné obrábění titanové kostní dlahy.

2 **Dvě varianty strojů** Micro5 a Micro5 XL pro vysoce dynamické mikroobrábění přesných dílů v krátkých dobách cyklu a s tolerancemi v rozsahu µm.

Jednou z oblastí s rostoucím významem je vysoce dynamické mikroobrábění přesných dílů v krátkých dobách cyklu a s tolerancemi v rozsahu µm. Pro tyto úkoly firma nabízí dvě specializované varianty, které otevírají širší škálu aplikací. Jedná se o osvědčený systém Micro5 a novinku Micro5 XL.

Oba modely stanovují nové standardy v obrábění sofistikovaných součástí nejen v lékařské technice, ale i přesném strojírenství a dalších odvětvích, kde je dynamika a maximální přesnost nezbytná. Klíčovou charakteristikou je jejich pozoruhodný poměr 5 : 1 mezi konstrukčními rozměry stroje a maximální velikostí obrobku, jež je podle vyjádření firmy unikátní a kombinuje extrémní kompaktnost s vynikajícím výkonem.

**Systém Micro5**

V případě Micro5 to znamená frézovací centrum o průměru 250 mm pro objem obrobku až 50 mm$^3$ a u Micro5 XL centrum o průměru 600 mm pro objem až 120 mm$^3$. Co začalo jako malá revoluce, se stalo nejúspěšnějším strojem pro mikroobrábění na trhu. Micro5 je perfektní volbou pro obrábění malých, vysoce hodnotných dílů, ať už jde o lékařské, nebo hodinářské díly, filigránské šperky, nebo jemné součástky pro přesnou mechaniku.

S hmotností pouhých 550 kg, připojením na 230 V pro skutečné Plug and Play lze stroj flexibilně integrovat do téměř jakéhokoli výrobního prostředí. Navzdory svým kompaktním rozměrům nabízí Micro5 vysokou statickou a mechanickou tuhost a poskytuje požadovanou přesnost i pro nejnáročnější geometrie.

> Identická logika ovládání zajišťuje intuitivní manipulaci a rychlé nastavení.

Pro zvýšení produktivity a autonomie v sériové výrobě lze stroje kombinovat s manipulačním systémem Variocell UNO, který dokáže zakládat a vykládat až dvě jednotky Micro5 a slouží jako plně automatizovaný manipulátor pro obrobky i nástroje. Nabízí skladovací kapacitu pro 10 palet a výměna nástrojů se provádí za méně než 5 sekund.

**Systém Micro5 XL**

Nový stroj Micro5 XL se odlišuje od jiných řešení rozměrem XL, což znamená delší dráhu pojezdu, vyšší řezný výkon a maximální flexibilitu, a tím i nové možnosti v 5osém simultánním HSC obrábění, např. při výrobě lékařských kolenních vložek či kostních destiček, nebo v produkci hodinářských pouzder apod.

Novinka obrábí objemy až 120 mm$^3$ na ploše pouhých 1,7 m$^2$ s vysoce dynamickou 5osou kinematikou BC, otáčkami vřetena 40 000 nebo 50 000 min$^{-1}$ a hodnotami rychloposuvu ve všech osách 30 m/min. To umožňuje vynikající rychlosti zpracování s maximální přesností.

Výrobce u tohoto nového stroje nabízí tři varianty produktivní kombinace: automatizaci palet a dva typy automatizace obrobků buď s roboty, nebo v případě nového systému Variocell Pick & Place s lineární manipulací. Systém podává surové díly ze skladu palet do upínacího zařízení a hotové komponenty ukládá zpět do skladovací jednotky.

Klíčovou výhodou je identická logika ovládání, která zajišťuje intuitivní manipulaci a rychlé nastavení. Obsluha probíhá zepředu s jasným výhledem na proces obrábění. Výhodou je, že více výrobních buněk lze umístit těsně za sebou, takže výroba se může rozrůstat s poptávkou. ■

**Petr Přibyl**

FOTO: Chiron Group

# CNC OBRÁBĚNÍ PŘESNÝCH LÉKAŘSKÝCH DÍLŮ I NÁSTROJŮ

Přesnost je v lékařské výrobě, která vyžaduje nástroje nejvyšší kvality, klíčová. Těmto požadavkům se snaží vyhovět i firma United Grinding svými řadami CNC strojů Walter Helitronic, nabízejících optimální řešení pro zpracování menších nástrojů a malých lékařských komponent.




1

Systém Walter Helitronic Mini Plus je nový brusný stroj kompaktní konstrukce pro flexibilní výrobu a přeostřování nástrojů malého a středního průměru. S dodatečnou automatizací umožňuje snadno zvýšit výrobní kapacitu. Pro větší díly vyžadující vysokou dynamiku ve všech lineárních osách je k dispozici variantní řešení v podobě stroje Helitronic Vision 400 L, který je ideální pro přesnou sériovou výrobu rotačně symetrických nástrojů a výrobu složitých geometrií s vysokou přesností.

Bezkontaktní měření optickým měřicím systémem Helicheck Plus, který sleduje kvalitu vyráběných dílů, je zaručena maximální přesnost výroby lékařských komponent. Různé nakládací systémy umožňují konfiguraci stroje tak, aby vyhovoval současným i budoucím aplikacím.

### Efektivní návrh a automatizace s robotem

Software Helitronic Tool Studio zjednodušuje návrh, programování, simulaci i výrobu lékařských nástrojů a komponent, jako jsou kostní hřeby a šrouby, kostní frézy a lebeční vrtáky. Díky novému operačnímu systému C.O.R.E. s integrovaným jednotným rozhraním umati je možné sjednotit softwarovou architekturu pro výměnu dat mezi stroji.

Stroje Helitronic Mini Plus lze vybavit flexibilním 6osým robotickým zakladačem, jež umožňuje automatizovat proces výroby. Robot zlepšuje přístup k obrobkům a umožňuje i speciální aplikace. Jeho automatické učení umožňuje zkrátit časy nastavení stroje. V závislosti na typu nebo průměru obrobku lze pomocí robota naložit až 7500 obrobků o max. hmotnosti 5 kg a průměru až 125 mm.

Další možností je opce horního zakladače s automatickým učením umožňující krátké časy seřizování. Toto prostorově úsporné automatizační řešení je integrováno přímo do pracovního prostoru stroje a v závislosti na průměru nástroje nabízí až 500 míst pro nástroje.

Výkonné vřeteno s řemenovým pohonem může být vybaveno až šesti brusnými kotouči, jejichž různé sady jsou přiřazovány příslušnému vřetenu spolu se všemi daty. S výkonem až 9 kW lze ekonomicky vyrábět jak složité, tak i běžné geometrie nástrojů ve středních dávkách (zde už je však vyžadována automatizační varianta). Novinkou je laserová kontrola kontur (LCC – Laser Contour Check) inteligentního měřicího systému pro vysoce přesné bezkontaktní měření parametrů nástrojů.

1. **Nový brusný stroj** Walter Helitronic Mini Plus s dodatečnou automatizací.
2. **Výkonné vřeteno** může být vybaveno až šesti brusnými kotouči.
3. **Horní automatizovaný zakladač** se samoučením umožňuje krátké časy seřizování.
4. **Modrý laser systému LCC** pro automatickou korekci průměru vyráběného nástroje je na trhu unikátní.
5. **Prémiová bruska Helitronic Vision 400 L** je určena pro výrobu složitých geometrií.
6. **Robotický zakladač** umožňuje krátké doby nastavení nástrojů.

FOTO: United Grindings


2


3


4


5


6

Zajímavou opcí (nabízenou pouze pro stroje s měničem brusných kotoučů) je také volitelná možnost zvýšení točivého momentu. S touto funkcí lze točivý moment a tím i rychlost úběru na vřetenu Helitronic Mini Plus zvýšit zhruba o 60 % (oproti standardu) při maximálních 7800 ot/min a obrábět nástroje do průměru 25 mm.

Další možností u stroje Mini Plus je i cenově dostupný flexibilní 6místný automatický měnič brusných kotoučů, který zajišťuje bezpečnou výměnu sad se třemi kotouči, včetně optimálního chlazení.

**Když je potřeba větší dynamika i rozměry**

Řadu Walter Helitronic doplňuje prémiová bruska Helitronic Vision 400 L

> Robustní litinová základna výtečně tlumí vibrace i citlivost na teplotu a dynamiku pohonu.

s technologií C.O.R.E. osazená přímo poháněným vřetenem o výkonu 33 kW s kapalinovým chladicím systémem pro vysoce přesnou výrobu rotačně symetrických nástrojů a dílů složitých geometrií. Zvládá nástroje o průměru 3–315 mm, délky až 420 mm a max. hmotnost obrobku 50 kg.

Bruska Vision 400 L má rotační osu C s momentovým pohonem pro velmi vysokou přesnost a odolnost. Rotační osa A je momentový motor s maximem 750 ot/min. Všech pět CNC os je vybaveno lineárními pohony a řízeno měřicími systémy s vysokým rozlišením, což zajišťuje přesné pohyby a zároveň vysokou dynamiku. Osy X/Y/Z nabízejí posuv 500/350/ /700 mm a rychloposuv 50 m/min.

Robustní základna z minerální litiny je vynikající pro tlumení vibrací i citlivost na teplotu, dynamiku pohonu a tím i přesnost broušení pro optimální povrchy nástrojů.

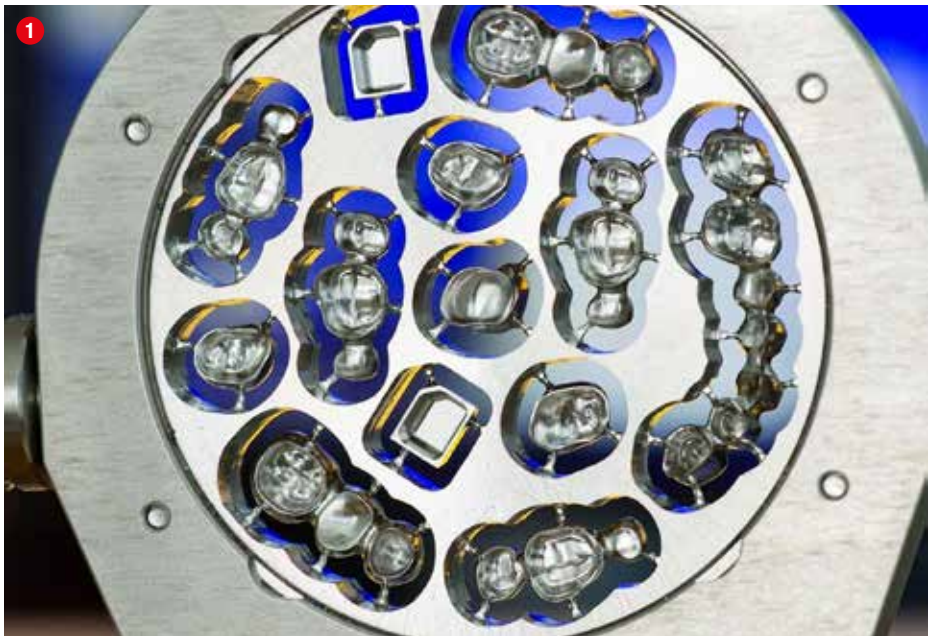
I pro tento stroj je k dispozici s možností laserové kontroly obrysů s využitím inteligentního měřicího systému pro vysoce přesné bezkontaktní měření různých parametrů nástroje. ■

**Tomáš Machoň**

# CHYBĚJÍCÍ ZUBY VYROBÍ CNC OBRÁBĚNÍ

Dokonalé frézování vysoce kvalitních zubních protéz vyrobených z CoCr vyžaduje rozsáhlé odborné znalosti, a to i během vývoje nástrojů. Díky pokročilé technologii povlakování je výroba zubních protéz rychlejší a přesnější.




Německá firma ibb Zerspanungstechnik zkombinovala vše potřebné pro spolehlivý a rychlý výrobní proces do své nové vysokorychlostní frézy z monolitního karbidu, umožňující téměř zdvojnásobit rychlost úběru materiálu.

Tento výrobce nástrojů, jimž se věnuje od svého založení v roce 1985, dnes vyrábí monolitní karbidové frézy i vrtáky, včetně zakázkových nástrojů pro vysoce výkonné obrábění v automobilovém, leteckém, strojírenském, nástrojářském i medicínském průmyslu. Hlavním segmentem jsou ale ultrapřesné mikronástroje pro zubní a lékařskou techniku.

**Přesné inženýrství**

Výroba zubních protéz je ukázkovým příkladem aplikace přesného inženýrství. Některé můstky nebo implantáty dokonale padnou na zubní pahýl bez jakéhokoli lepidla, a to pouze díky preciznímu usazení, takže rozměrová přesnost je od samého začátku nejvyšší prioritou, což zahrnuje i použití ultramalých zubních nástrojů.

Vývoj miniaturních nástrojů CAD/CAM s přesností na mikronové úrovni se přizpůsobuje (od geometrie břitu až po povlakování) pro specifické obráběcí operace a materiály, jako je kobalt-chrom (CoCr), titan, zirkon a sklokeramika.

Před pěti lety firma založila specializované oddělení výzkumu a vývoje s rostoucím parkem nejmodernějších strojů. Jedním z jeho klíčových projektů bylo vylepšení zubní frézy pro zrychlené hrubování CoCr.

Výsledná vysokorychlostní fréza byla systematicky optimalizována pro hrubování, od geometrie a karbidového substrátu až po přípravu a povlakování hran. Pro ochranu povrchu si výrobce vybral povlak AlTiSiN BALIQ Tisinos PRO od svého dlouholetého partnera, firmy Oerlikon Balzers. Tento vysoce výkonný povlak určený pro tvrdé obrábění je extrémně rezistentní proti opotřebení, odolává i vysokým teplotám vznikajícím při obrábění CoCr a zabraňuje tvorbě nárůstků na hranách – a to i u materiálů jinak náchylných k adhezi.

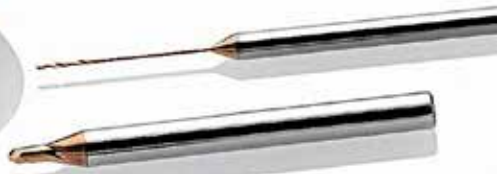
Ve vývojové laboratoři ibb byla na specializovaném stroji pro hrubování polotovarů z CoCr testována vysokorychlostní fréza (průměr 2 mm, poloměr rohu 0,3 mm) s povlakem BALIQ Tisinos PRO s použitím speciálních zkušebních vzorků pro měření rozměrové přesnosti. Porovnání výsledků s předchozími testovacími daty ukázalo jasný závěr: Při stejné strategii frézování se životnost nástroje téměř zdvojnásobila (alternativně se mohla zdvojnásobit hloubka řezu s téměř nezměněnou životností nástroje), čímž se doba hrubování efektivně zkrátila na polovinu.

**Maximální výkon**

Trh se zubní protetikou se neustále vyvíjí a stále populárnější jsou výkonnější frézky,

FOTO: Oerlikon Balzers





1 **V testech byly** k obrábění zkušebních vzorků z CoCr použity i rychloobráběcí frézy s povlakem BALIQ Tisinos PRO, aby se změřila rozměrová přesnost výsledku.

2 **Nová fréza** s povlakem BALIQ Tisinos PRO zdvojnásobila rychlost úběru materiálu při hrubování zubních protéz z polotovarů CoCr.

3 **Řezné nástroje** s povlakem Oerlikon Balzers mají zvýšenou houževnatost a odolnost proti opotřebení při obrábění tvrdých materiálů až do tvrdosti HRc 70.

4 **Vysokorychlostní fréza** se pro kontrolu výsledků výroby testuje na perfektní soustřednost a průměr pomocí laserového mikrometru.



pro které ibb vyvíjí nástroje. Řezné nástroje určené pro obrábění kalených a nerezových ocelí nebo žárupevných slitin vyžadují speciální povlak, aby odolal vysokému tepelnému namáhání.

Díky novému povlaku BALIQ Tisinos PRO spolu se službou zaoblování hran od Oerlikon Balzers získaly nástroje zvýšenou houževnatost a odolnost vůči otěru a zvládají obrábět materiály až do tvrdosti 70 HRc.

> Nástroje jsou vhodné pro přepovlakování, což šetří přírodní zdroje a přispívá k udržitelnosti.

Tento povlak na bázi AlTiSiN je nanášen pomocí pokročilé patentované technologie S3p (Scalable Pulsed Power Plasma), která chytře kombinuje výhody procesů obloukového napařování (ARC) a magnetronového naprašování, čímž posouvá hranice výkonu konvenčních povlaků HiPIMS. Výhodami technologie jsou delší vysokoproudové pulzy a vysoká proudová hustota, které způsobují silnou ionizaci vrstvy, která se pak vyznačuje mimořádnou hladkostí, homogenním rozložením, extrémní hustotou a tvrdostí, velmi dobrou přilnavostí k substrátu a vysokou odolností proti opotřebení. Výsledkem je výjimečně jemný povrch bez defektů, delší životnost nástrojů a vyšší spolehlivost mezi jednotlivými řeznými hranami téhož nástroje.

**Kvalitní povrchy nevyžadují leštění**

Stabilní a spolehlivý proces obrábění, přelomově jemné povlaky s výjimečnou adhezí k podkladu a optimálnímu odvodu třísky umožňují dosahovat vysoce kvalitní obrobky s hladkým povrchem, který již nevyžaduje leštění. Modifikovaná mikrostruktura a vysoce rovnoměrné rozložení tloušťky zajišťují extrémně stabilní řezné hrany, které jsou trvale chráněny, což je klíčový faktor pro přesnost i výkon, zejména při mikroobrábění.

Výjimečná přesnost tloušťky povlaku, která zaručuje homogenní ochranu všech částí nástrojů i řezných hran, zajišťuje extrémně ostré řezné hrany pro maximální přesnost nástroje, zatímco vylepšená mikrostruktura a excelentní tvrdost nabízí nadstandardní houževnatost a odolnost vůči oděru, a to i při vysokých teplotách, zejména pro těžko obrobitelné materiály.

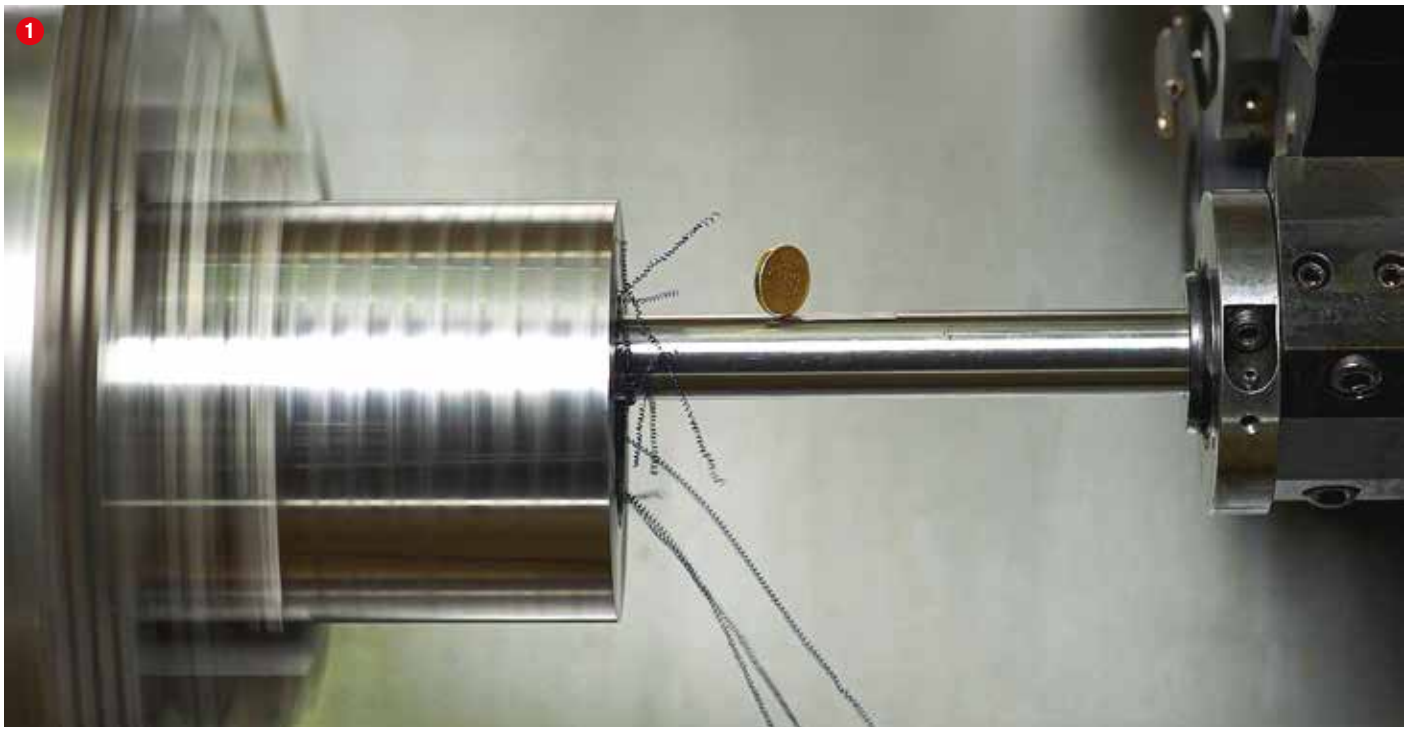
Vynikající odolnost vůči oděru tohoto povlaku na bázi TiSiN umožňuje vysokou tepelnou stabilitu a odolnost vůči tepelnému namáhání i oxidaci, takže nástroje vydrží déle i ve vysokých teplotách použití při obrábění tvrdých materiálů, což vede k prodloužení jejich životnosti a podstatně nižší nutnosti jejich výměny.

K delší životnosti nástroje a vyšší stabilitě procesu významně napomáhá i nízký koeficient tření, vedoucí k nižšímu tepelnému namáhání. V neposlední řadě je tu i fakt, že nástroje jsou vhodné pro přepovlakování, což umožňuje šetření cenných přírodních zdrojů a přispívá k obnovitelnosti a udržitelnosti. ■

**Tomáš Machovský**

# NEJMENŠÍ NÁSTROJ NA SVĚTĚ S TLUMENÍM VIBRACÍ

Výroba zdravotnických prostředků, jako jsou chirurgické nástroje, nebo malých složitých součástí, jako třeba kostní šrouby, vyžaduje extrémní úroveň přesnosti a spolehlivosti.




Častou výzvou pro výrobce zdravotních prostředků je, že stroje musí být vyrobeny na míru pro sterilní prostředí a perfektní musí být i povrchová úprava. Od kostních šroubů, chirurgických nástrojů až po ortopedické implantáty či komponenty pro roboticky asistovanou chirurgii musí každá součást splňovat přísné tolerance a vysoké požadavky na obrábění.

Mnoho aplikací vyžaduje miniaturní rozměry nebo obrábění hlubokých dutin, což může v tradičních nastaveních způsobit nestabilitu. Ale malé rozměry, jemné závity či složité materiály, které výroba pro medicínské aplikace často zahrnuje, zvyšují riziko vibrací. To vede k opotřebení nástrojů, špatné kvalitě povrchu a nákladnému přepracování, zejména u vysokorychlostních sestav s dlouhým dosahem.

**Vibrace nesmí ohrozit kvalitu**

Úplné odstranění vibrací při obrábění není možné. S tlumenými držáky nástrojů je však lze podstatně snížit. Švédský výrobce MAQ se proto zaměřil na pokročilé řešení přesahující možnosti tradičních tlumených nástrojových držáků a vyvinul unikátní technologii STMD (Self-Tuning Mass Damper) – samonastavitelné automatické tlumení hmotnosti. Řešení aktivně snižuje vibrace u zdroje. To umožňuje výrobcům medicínských komponent vrtat většími rychlostmi a dosahovat téměř dokonalé povrchové úpravy. Výsledkem jsou hladší povrchy, delší životnost nástroje a vysokorychlostní výkon bez ručního seřizování nebo kompromisů v kvalitě.

S nejmenšími nástroji s tlumením vibrací na trhu umožňuje MAQ přesné obrábění i v malých geometriích a podle výrobce tyto technologie zkracují časy cyklů o 30 %, minimalizují náklady na obrábění o 10 %, a snižují podíl odpadu o 2 %.

**Rekordní řešení pro malé otvory**

Společnost MAQ dokonce drží světový rekord jako výrobce nejmenšího soustružnického nástroje s tlumením vibrací na světě, o kterém informoval časopis Cutting Tool Engineering Magazine.

Na počátku byla poptávka. Zákazník potřeboval provést soustružení uvnitř otvoru o průměru pouhých 10 mm a hloubce 80 mm a po úspěchu tlumičů STMD M08 se specialistů z MAQ dotazoval, zda lze vyrobit ještě menší tlumič vibrací, a zda je vůbec možné vyrobit tak malou tlumenou

1. **Mince na tlumicí tyči** při obrábění názorně dokládá efektivitu potlačení vibrací.
2. **S držáky nástrojů** s automatickým tlumičem hmotnosti lze podstatně snížit vibrace při obrábění.
3. **Tlumicí tyč** je vyrobena z polymerů, které zachycují různé frekvence a zajišťují úplné tlumení všech vibrací.
4. **Nejmenší soustružnický nástroj** s tlumením vibrací na světě je schopný vytvářet otvory o průměru 8 mm s hloubkou 60 mm a povrchovou úpravou pod Ra 1 µm.
5. **Frézovací trn** s tlumením vibrací je založený na technologii STMD.

## STMD (SELF-TUNING MASS DAMPER)

Technologie tlumení vibrací se automaticky přizpůsobuje jejich měnícím se frekvencím během obrábění a díky adaptaci v reálném čase absorbuje a rozptyluje nežádoucí energii způsobující chvění, špatnou kvalitu povrchu a předčasné opotřebení nástroje.

FOTO: MAQ













tyč. Vyzkoušel už všechno, co bylo možné na trhu najít, ale ani nejlepší a nejdražší karbidová tyč se nepřiblížila k požadované povrchové úpravě. MAQ se rozhodla výzvu přijmout a vytvořit soustružnický nástroj s tlumením vibrací, který je dostatečně malý pro tuto aplikaci. Do projektu vložili všechny své zkušenosti a navrhli nástroj i s možností vnitřního chlazení, které by vyplavilo třísky z otvoru.

Výsledkem je soustružnický nástroj s tlumením vibrací STMD M08-120 SCLCR 06 schopný vytvářet otvory o průměru 8 mm s hloubkou 60 mm, který dokáže nabídnout povrchové úpravy pod Ra 1 µm. Efektivně soustružil malé otvory, ale byl vhodný i pro dokončování větších. Z výsledků testu byli tvůrci nástroje ohromeni, jak vynikající povrchovou úpravu vytvořil. A i když je nástroj malý, představuje další obrovský krok ke zjednodušení obrábění – výsledky ukázaly, že STMD M08-120 SCLCR, navržený pro obrábění nejmenší velikosti otvoru 10 mm, a STMD M06-90 SCLCR a/nebo STMD I 1/4-3.5 SCLCR pro obrábění velikosti otvoru 8 mm, dokáží významně zvýšit produktivitu, řezat hlouběji a rychleji a zároveň dosahovat vynikající povrchové úpravy. MQA nyní nabízí standardní tlumené soustružnické tyče o průměru od 6 mm do 80 mm.

**Boj s vibracemi u frézování**

Ve frézovacích operacích zůstávají vibrace neustálým omezujícím faktorem. Proto firma počátkem letošního roku uvedla na trh frézovací trny STMD s tlumením vibrací. Na rozdíl od soustružení představuje frézování jedinečné výzvy, protože nástroj se neustále otáčí, což vyžaduje extrémní přesnost házení, zatímco více řezných hran vytváří nepřetržitý cyklus vysokofrekvenčních nárazů a rázů.

Šlo o jeden z nejnáročnějších inženýrských problémů, které MAQ musela řešit. Zlomového bodu dosáhla zavedením frézovacích trnů s tlumením vibrací založených na technologii STMD. V porovnání s konkurencí prokázaly finální produkty v náročných podmínkách vynikající produktivitu – výrazně vyšší rychlosti úběru materiálu (MRR), prodlouženou životnost a významně zvýšené hodnoty ve srovnání s konkurenčními špičkovými produkty.

Nyní uvádí MAQ na trh počáteční portfolio představující výběr 12 klíčových produktů, které zahrnuje řadu SK (v souladu s normou ISO 7388-1, resp. DIN 69871) a řadu BT (odpovídá požadavkům ISO 7388-2 a standardu JIS B 6339). Nové nástroje jsou navržené tak, aby podporovaly stabilní frézování i v náročných aplikacích. ■

**Christian Grill**

# ENERGIE A ENERGETIKA



## ENERGETIKA PRO ROKY, KTERÉ PŘIJDOU

Časy se mění a místo ještě nedávno adorované a jako jediné možné budoucnosti prezentované „zelené“ energie z OZE se pod tlakem neúprosné reality začínají na mapu společensky přijatelných alternativ vracet i další energetické zdroje – včetně jaderné energie.

S úsilím o bezemisní provoz všeho myslitelného stoupají raketově i požadavky na výrobu elektřiny, která by tyto cíle měla pomoci zajistit. Kromě elektromobility je to zejména enormní spotřeba energie pro provoz systémů AI, vyžadující násobně větší dodávky elektřiny, než jaké stačily k chodu světa do té doby.

Pokračuje tak intenzivní snaha o vývoj stále dokonalejších a efektivnějších zdrojů pro její výrobu, a to ať už jde o výkonové parametry (větší rotory větrných elektráren, či vetší plochy FV či větrných parků), tak účinnost těchto systémů samotných. Ke slovu tak přicházejí i zdokonalená konstrukční a technická řešení již fungujících technologií, např. pokročilé plynové turbíny, nebo pokusy o jejich chytrou kombinaci v podobě různých hybridních systémů.

I tyto systémy však již narážejí na své fyzikální limity, k nimž se u současné generace OZE přidává navíc ještě jejich nestabilní provoz, který se snažíme korigovat nasazením vyrovnávacích bateriových úložišť energie, jejichž výstavba a provoz však také není zcela bez problémů. Takže se opět vracejí na scénu jaderné zdroje, které řada zemí před časem buď zcela opustila, nebo dramaticky zredukovala. O možnosti jejich oživení se začíná diskutovat např. v Německu nebo v protijaderně zaměřeném Švédsku, kde se zvažuje výstavba nových atomových zdrojů.

Do budoucna se nabízejí i další pokročilé alternativy, jako jsou elektrárny na thoriové palivo nebo využité jaderné fúze (projekt ITER aj.). Ačkoli však tyto technologie zaznamenaly v poslední době poměrně významný pokrok (zejména v Číně), jde stále o experimentální zařízení, jejichž praktické nasazení je zatím ještě za horizontem dohledné budoucnosti.

Podstatné ale je, že svět si už dokázal přiznat, že cest k výrobě čisté, resp. klimaticky přijatelné energie, může být více, a tou správnou rozhodně není preference jedné či dvou na úkor ostatních. ■

# ENERGY SOLUTIONS



FOTO: NASA

## POWER FOR THE YEARS TO COME

Times are changing and instead of the recently adored "green" energy from renewable sources, very often presented as „the only possible future“, other energy sources - including nuclear energy – under the pressure of inexorable reality return back again to the map of socially acceptable alternatives.

With the effort to operate virtually everything without emissions, the requirements for electricity production, which should help ensure these goals, are also skyrocketing. From transition to electromobility, up to AI systems requiring the enormous energy supply, is constantly growing many times larger electricity consumption necessary to run the world around us.

Thus, an intensive effort continues to develop ever more efficient sources for its production, both in terms of performance parameters (larger rotors of wind power plants or larger areas of PV or wind parks) and the efficiency of these systems themselves. Engineers comes with improved design and technical solutions of already functioning technologies (i.e. gas turbines) or attempts to combine them in various hybrid systems.

However, even these most advanced systems are already reach their physical limits, The current generation of RES is also subject to their unstable operation, which we are trying to correct by deploying energy buffer battery storage systems, but their construction and operation is also not entirely without problems. So nuclear sources, which many countries completely abandoned or dramatically reduced some time ago are returning to the scene again.

The possibility of their revival is beginning to be discussed, for example, in Germany or in traditionally anti-nuclear Sweden, where the construction of new atomic sources is being considered now.

Other advanced alternatives are also offered for the future, such as thorium fuel power plants or nuclear fusion (ITER project, etc.). Although these technologies have made relatively significant progress (especially in China) already, they are still in phase of experimental devices, the practical implementation of which is still beyond the horizon of the foreseeable future.

Howewer, the essential is that the world has already been able to admit that the various paths to the production of more than one type of climate-friendly clean energy only, and prefer one or two solutions at the expense of others. ■

# TURBINES FOR IRAQ RECEIVE ADVANCED SUPPORT AND SERVICE IN PRAGUE

We first introduced RTP POWER SE in TechMagazin three years ago. Today, we meet with Ussama Ahmad Abed, Commercial Director for the Middle East and Arabic-speaking countries, at the company's new headquarters in Prague to discuss recent developments and RTP future plans as a global supplier of gas turbine components.









**What has changed since our last meeting three years ago?**
Over the past few years, RTP POWER has achieved significant progress, with 2025 being particularly successful.

One of our most important milestones was the establishment of RTP POWER IRAQ at the beginning of 2025. This is not merely an authorized partnership but a fully operational subsidiary with a physical office located in central Baghdad.

Today, RTP POWER SE operates directly from its own offices in UAE, UK and IRAQ.

1 **„The trade fair allowed visitors** to see our actual components and experience the quality firsthand," says Mr. Ussama Ahmad Abed, RTP Sales Director for Middle East.

2 **The RTP stand** attracted various visitors from the oil and energy sector.

3 **RTP staff showing** the delivery and service program to Mr. Ali Ahmed (MOE General Manager for middle region).

In these markets, we have built strong relationships, including direct connections with key government institutions in power generation sector, Oil and Industry.

In this region and specially in IRAQ such relationships are essential.

Our strategy is to reach and support our clients directly without any representatives or intermediaries. This allows us to engage with clients face-to-face, obtain immediate feedback, and actively support project development.

**Trust and local expertise are critical in this region.**
Absolutely. This was a key reason for establishing our Iraqi subsidiary. Specially through our Managing Director of RTP POW-

FOTO: RTP Power

ER IRAQ Mr. Swuidan Abed Asmi. He brings exceptional expertise from his 45 years of experience in the governmental sector.

He worked more than 35 years in the Ministry of Manufacturing and Industry followed with more than 10 years as a General Manager int the Ministry of Electricity, Iraq.

As an expert with huge knowledge in power generation and manufacture field, he continues to serve as a trusted consultant to the government Gas Turbine Production Power Plant.

Coming back to my education and background. I graduated from Tikrit University as an Electrical Engineer and later on I finished my master's degree in Poland at Warsaw University of Technology.

I know Mr. Swuidan Abed very well and I worked under his leadership in Baiji Gas Turbine Power Plant for 15 years in operation and servicing the Gas Turbine Units. Long-standing professional relationship provides a strong foundation for trust. His deep knowledge and institutional connections make him an invaluable link between RTP POWER and key governmental bodies.

**What were your key achievements last year?**

We participated in the 11th Energy Expo, Iraq's major international exhibition for the energy and oil sectors.

> RTP focuses on gas turbines that generate electricity or provide gas compression in refineries.

Following the opening of our Baghdad branch, this was an ideal platform to introduce RTP POWER SE to the local market. Since the event was organized by both the Ministry of Electricity and the Ministry of Oil, it enabled us to engage directly with decision-makers and stakeholders.

**How was the feedback from this exhibition?**

The feedback exceeded our expectations after the unexpected number of visitors to our Booth No. 7 in Hall No. 9. We had very three busy days with technical talks all around the day. We presented our capabilities, physical turbine components, detailed technical data sheets and sharing many advertising materials.

Unlike most major companies which relied primarily on brochures and catalogues, RTP POWER SE showcased actual high-precision turbine components transported from our central warehouse in Prague to Baghdad. This allowed the visitors to inspect real components, verify quality firsthand and review detailed specifications. This tangible presentation significantly strengthened market confidence in our capabilities.

**Was this your first time presenting in Iraq?**

For RTP POWER no. However, it was the first official presentation of RTP POWER IRAQ, which was established on 25 June 2025.

**What is the current business environment in Iraq?**

Iraq urgently requires infrastructure development, particularly in the energy sector.

While government funding for major projects is substantial, procurement policies often prioritize local companies. In practice, this sometimes results in project execution through intermediaries rather than experienced industrial suppliers, which can affect material quality and technical standards. Iraqi government welcome always the international companies to act direct.

Despite these challenges, Iraq remains a resource-rich country with vast oil and mineral reserves.

Following the devastation caused by the 2014 conflict with ISIS, major cities such




**4**

**Group photo from left to right:** Mr. Munjid (MOE), Mr. Sadiq (MOE), Mr. Swuidan RTP, Mr. Ali Ahmed (Manager MOE), Mr. Assim Basil (Mullaabullah PP), Mr. Ussama RTP, Mr. Hatim (MOE).










as Mosul, Kirkuk, Salahuddin and Anbar suffered extensive damage in the key energy infrastructure including one of the Middle East's largest refineries and several power plants in northern Iraq was severely affected.

Reconstruction has progressed steadily, and improved security has made Iraq an increasingly attractive destination for investment.

The country requires power generation, infrastructure, health, water systems and modern educational facilities. In short, comprehensive redevelopment.

**Are there opportunities for Czech companies?**

Yes. Companies with previous experience in Iraq generally maintain a strong reputation.

**5** **RTP present real** parts at 11th Energy Expo in Baghdad, Iraq.

**6** **Mr. Swuidan showing the GT rotor** repair process to the visitors from Minisry of Industry, Iraq.

**7** **Meeting with Mr. Alaa** from MOE South Region.

However, operating successfully requires local presence. We at RTP POWER IRAQ have this key and we are formally registered with the Ministry of Trade and holds all the required administration to participate in the public tenders, and we are open to support and work with Czech companies together on different opportunities.

**Can you highlight recent projects?**

Certainly. Recent RTP POWER activities were by supplying GT spare parts for MS5001 and MS6001B at Mullabdullah Power Plant, overhaul of MS5001 turbine rotor for Ministry of Industry at the south fertilizer company, supplying spare parts for V94.2 Siemens turbines at Dibis Power Plant, supplying spare parts for (MS5001,H25 ) turbines at Taji Power Plant and spare parts for Alstom Turbine in Basrah in the south of Iraq.

The turbine rotor overhaul work involve by transporting turbine rotors to the Czech Republic, performing advanced repair works and treatment in Prague and the then returning the refurbished rotor or capital parts to Iraq.

In 2025 alone, we completed more than five major projects.

**Is regional expansion part of your strategy?**

Yes. we are currently working to establishing contacts in Syria. In Jordan we have strength relationships to support the electrical production company SIPCO. Through our branch in UAE in Ajman City, we are acting to support the Gulf region and multiple markets.

**Is it challenging to operate in both advanced and post-conflict markets?**

Regardless of location, whether in highly developed environments such as Dubai or in reconstruction-driven economies like Iraq and Syria for example, the need for reliable energy infrastructure remains universal.

Electricity is the foundation of national stability and development.

Without secure energy supply the industry cannot function, infrastructure cannot develop and societies cannot progress. Energy access is the first step toward rebuilding and growth.

**Josef Vališka**

FOTO: RTP Power

# ENERGIE V RYTMU PŘÍLIVU A ODLIVU S ČESKOU STOPOU

Ačkoli je ČR typicky vnitrozemským státem, výrobky českých strojařů se uplatňují i na špičkových velkých námořních projektech. Najdeme je na největších lodích světa, kde fungují např. jeřábové výtahy firmy Huisman, nebo v mořských výrobnách elektrické energie.



Přílivová elektrárna je plovoucí platforma s dvojicí turbín se speciálními převodovkami.



To je i případ nejvýkonnější přílivové elektrárny světa Orbital O2 spuštěné na severu Skotska v Evropském středisku pro mořskou energii (EMEC) na Orknejích. Elektrárna je ukotvená v zálivu Fall of Warness, kde rychlost mořských proudů přesahuje tři metry za sekundu.

Společnost Orbital Marine Power, která nejvýkonnější přílivovou elektrárnu vyvinula, použila převodovky pro ni od české strojírenské skupiny Wikov, dodavatele vybavení pro energetický sektor.

Tato unikátní přílivová elektrárna představuje průlom v oboru, jde totiž o plovoucí platformu s dvojicí turbín, kterou lze v případě potřeby vyzvednout nad hladinu pro údržbu, nebo ji snadno odtáhnout do přístavu k provedení servisu, což dosud u podmořských elektráren nebylo možné.

Pohyb mořských přílivů je zcela pravidelný, a zatímco většina OZE závisí na slunci či větru, moře nabízí zatím málo využitý potenciál – přílivovou energii, jejíž síla spočívá v rytmu přílivu a odlivu, který lze na rozdíl od nevyzpytatelných solárních a větrných OZE předvídat s přesností na minuty. Díky tomu představuje stabilní zdroj elektřiny, který může doplňovat jiné obnovitelné zdroje. Tuto přírodní energii dnes přetvářejí na elektřinu moderní turbíny, z nichž mnohé využívají českou technologii.

Plovák dlouhý 72 metrů nese na sklopných ramenech dvojici turbín o celkovém výkonu přes 2 MW, schopných pokrýt spotřebu přibližně 1700 domácností. Soustrojí pracují pod mořskou hladinou, takže klíčové jsou dokonalá vodotěsnost a spolehlivost všech komponent, což se týká zejména dvou robustních 18tunových převodovek o výkonu 1130 kW vyrobených firmou Wikov. Ta se na vývoji a výrobě speciálních převodovek pro přílivové turbíny podílí už od roku 2006 a během té doby se zapojila již do pěti významných mezinárodních projektů. Zajišťuje samozřejmě také servis, který je velice náročný, jelikož převodovky pracují pod hladinou v extrémním tlaku a v kontaktu se slanou vodou. ■

**Petr Kostolník**

FOTO: Orbital Marine Power

# ČESKÝ JADERNÝ PRŮMYSL PATŘÍ MEZI NEJSILNĚJŠÍ V EVROPĚ

Lídrem v oblasti radiační ochrany a detekce v ČR je třebíčská společnost NUVIA. Její zařízení a systémy jsou nasazeny kromě České a Slovenské republiky například v jaderných elektrárnách v Belgii, Francii, Rumunsku, na Ukrajině a v dalších, zejména evropských zemích.



Co nabízí firma pro nový projekt dostavby Dukovan a jaké další jaderné zakázky řeší u nás či ve světě, jsme hovořili s výkonným ředitelem NUVIA Alešem Dokulilem.

**Ohledně jaderného tendru slíbila společnost KHNP zapojení českého průmyslu do dostavby Dukovan v objemu 60 procent. Jak se chcete do projektu zapojit vy?**

S korejským partnerem KHNP jsme v kontaktu už více než deset let a po stejnou dobu jsme také registrováni jako kvalifikovaný dodavatel v jejich systému. Nejde tedy o nově vznikající vztah, Korejci nás dobře znají a vědí, co jsme schopni nabídnout.

Do projektu Dukovan můžeme vstoupit jako technický partner s komplexním portfoliem – od inženýringu přes dodávky technologických celků a systémů až po zajištění odborných kapacit pro instalace, uvádění zařízení do provozu a následný servis. Jako součást mezinárodní skupiny s více než čtyřmi tisíci zaměstnanci máme navíc možnost přenášet know-how z projektů realizovaných v Evropě i v Severní Americe.

Konkrétně jde zejména o oblasti monitorování radiace, automatizace, nakládání s radioaktivním odpadem a softwarová řešení, která buď sami vyvíjíme, nebo integrujeme.

1 **Radiometrická monitorovací stanice** (RAMS) pro monitorování radioaktivity v ovzduší.

2 **NUVIA je schopna nabídnout** od monitorování radiace přes automatizaci, nakládání s radioaktivním odpadem až po softwarová řešení, která i sami vyvíjíme, říká výkonný ředitel Aleš Dokulil.

3 **Automatizace radiologické charakterizace** upraveného a neupraveného jaderného odpadu v různých sudech z belgické JE Doel.

**Jaké služby českým jaderným elektrárnám nabízíte?**

Na českém trhu je pro nás klíčová dlouhodobá spolupráce s oběma jadernými elektrárnami skupiny ČEZ. Během let jsme se podíleli na celé řadě dodávek technologií i odborných služeb, které souvisejí s bezpečným a spolehlivým provozem elektráren.

Postupně jsme se posunuli k větším zakázkám realizovaným formou EPC, tedy dodávek na klíč. V těchto projektech uplatňujeme naše know-how v oblasti automatizace, elektro, systémů kontroly a řízení, IT, radiačního monitoringu a v posledních letech také protipožární ochrany nebo v oblasti lešenářských služeb. Velkou výhodou je schopnost tyto obory propojit do jednoho funkčního celku.

**V jaké fázi jednání s KHNP se v současné době nacházíte?**

V polovině loňského roku jsme s KHNP podepsali dohodu o budoucí spolupráci při výstavbě Jaderné elektrárny Dukovany. Ta potvrzuje naši pozici doporučeného lokálního subdodavatele pro možné zapojení do projektu v dalších fázích.

Podpis této dohody vnímáme jako konkrétní potvrzení zájmu KHNP o spolupráci

FOTO: ČPIA

s českými firmami a zároveň jako uznání našich technických a projektových schopností.

**Koncem loňského září jste vstoupili do strategického partnerství s firmou Mirion Technologies, dodavatelem pokročilých systémů pro monitorování radiace. Co dohoda obsahuje?**
Spolupráce se společností Mirion Technologies je zaměřena na podporu současných i budoucích jaderných projektů v ČR. Týká se jak výstavby nové jaderné elektrárny v Dukovanech, tak modernizací stávajících bloků v Dukovanech a Temelíně a také potenciálních projektů malých modulárních reaktorů.

Mirion je globálním lídrem v oblasti radiační bezpečnosti a jaderných měřicích systémů, zatímco NUVIA přináší detailní znalost místního prostředí, provozu elektráren, regulace i dodavatelských řetězců. Spojením těchto sil můžeme nabízet řešení od systémů bezpečnostní třídy až po komplexní technologickou obnovu, vždy v souladu s českými i mezinárodními požadavky.

Současně ale připravujeme i další partnerství se zahraničními firmami, včetně korejských společností.

**Na jakých dalších projektech v JE aktuálně pracujete?**
V současné době se výrazně podílíme na projektu automatizace při vyřazování jedné západoevropské jaderné elektrárny. Jde o technicky náročnou zakázku, která přináší nové a efektivnější přístupy k uvolňování a dekontaminaci materiálů.

Projekt realizujeme mimo jiné pod produktovou značkou NUVIATech Instruments. Zároveň jde o první z větších společných projektů se společností Mirion. Hlavním cílem je zvýšení bezpečnosti a zefektivnění nakládání s radioaktivními materiály.

**Zmínil jste NUVIATech Instruments – co si pod tím máme představit?**
NUVIATech Instruments je naše produktová značka zaměřená na měření ionizujícího záření v celém životním cyklu jaderných zařízení. Nabízíme nejen standardní produkty, ale i řešení šitá na míru konkrétním aplikacím.

Portfolio zahrnuje jednotlivé komponenty, jako jsou detektory, analyzátory a software, ale i kompletní monitorovací systémy. Ty nacházejí uplatnění třeba v oblasti radiační ochrany, nakládání s odpady, laboratorních měření, vnitřní bezpečnosti, kontinuálního monitorování procesů nebo sledování životního prostředí.

**NUVIA je součástí nadnárodního koncernu VINCI, který se řadí mezi světové lídry v oblasti energetických služeb. Pomáhá vám tato skutečnost i při jaderných tendrech?**
Do skupiny VINCI jsme vstoupili před třinácti lety s cílem posílit naši pozici na zahraničních trzích a získat silnější zázemí pro větší a složitější projekty. Členství v nadnárodní skupině nám dává výhodu zejména při mezinárodních soutěžích, a to jak z hlediska důvěryhodnosti, tak projektového a finančního zázemí.

Zároveň si NUVIA zachovala silnou lokální identitu, vlastní technický tým i hlubokou znalost české jaderné energetiky. Právě tuhle kombinaci považujeme za velmi důležitou.


2

> České firmy mají technické kompetence pro velké jaderné projekty i pro malé modulární reaktory.


3

**V polovině loňského roku jste také otevřeli nové administrativní a výrobní prostory. Jaké kapacity jste navýšili?**
Nové administrativní a výrobní prostory jsme v Třebíči otevřeli symbolicky u příležitosti třicátého výročí založení firmy. Za tu dobu se naše know-how výrazně rozšířilo – ať už v oblasti jaderné energetiky, automatizace, radiometrie, detekčních technologií, nebo vývoje softwaru – a původní kapacity tomu přestávaly stačit.

V posledních letech jsme proto systematicky investovali do technologií, vybavení i rozvoje odborných týmů. Nová budova nám umožnila soustředit vývoj, inženýring, výrobu i vedení společnosti na jedno místo, což má přímý dopad na spolupráci mezi týmy a efektivitu projektů. Pro zákazníky to znamená větší flexibilitu, rychlejší reakce a schopnost realizovat komplexní zakázky pod jednou střechou.

**Jste součástí Aliance české energetiky (CPIA), která sdružuje největší české dodavatele do jaderného průmyslu. Jak vnímáte postavení Aliance i nově vzniklého Svazu energetiky ČR a v čem vidíte jejich největší přínos pro vaši společnost?**
Alianci české energetiky ve spolupráci se Svazem energetiky ČR bereme jako velmi důležitou společnou platformu pro vystupování českých dodavatelů v jaderném průmyslu. Jejich hlavním přínosem pro nás je možnost ukázat, že české firmy mají reálné zkušenosti, kapacity i technické kompetence pro velké jaderné projekty i pro oblast malých modulárních reaktorů.

Stejně důležité je i sdílení informací a prohlubování spolupráce mezi jednotlivými firmami. To podporuje koordinovaný postup a jasný cíl – co největší zapojení českého průmyslu do jaderných projektů doma i v zahraničí.

**Petr Kostolník**

# MALIČKÉ REAKTORY PRO VELKOU ZEMI

Brazílie spouští projekt inovativního mikroreaktoru o výkonu až 5 MW využívající technologii inspirovanou vesmírnými systémy. Vyvíjí malé nezávislé zařízení, které by mělo zvládat dlouhodobý provoz bez doplňování paliva a bez emisí skleníkových plynů.




**1** **Malý mikroreaktor** v lodním kontejneru by měl být schopný provozu 10 let bez doplňování paliva.

**2** **Projekt spojuje** veřejné i soukromé subjekty, včetně Ministerstva vědy, technologií a inovací.

Brazilská národní komise pro jadernou energii (CNEN) vede iniciativu v tříletém programu, který má ověřit technologickou proveditelnost jaderného tepelného reaktoru kompaktních rozměrů o výkonu 3 až 5 MW. Program má demonstrovat domácí schopnosti v navrhování modulárního systému schopného provozu po dobu 10 let bez doplňování paliva, s umístěním v lodním kontejneru.

Tento typ technologie mikroreaktoru (s výkonem do 20 MW) se na rozdíl od malých modulárních reaktorů (výkon až do 300 MW) vyznačuje schopností přepravy a rychlého nasazení na místě. Měl by zajišťovat zásobování elektřinou odlehlé oblasti, nemocnice nebo průmyslová zařízení, a snížit dosavadní závislost na dieselových generátorech. Systém umožní digitální dálkové ovládání a integraci s místními energetickými mikrosítěmi, které mohou kombinovat solární, větrnou a jadernou energii, což zajišťuje stabilitu dodávek, zejména v místech s přerušovaným napájením.




Projekt spojuje veřejné a soukromé subjekty, včetně Ministerstva vědy, technologií a inovací, společností Núcleo Brasil Energia, Diamante Energia, Terminus, brazilského námořnictva, Institutu pro energetický a jaderný výzkum (IPEN) a Institutu jaderného inženýrství (IEN). Jaderné palivo a specializované inženýrské služby bude dodávat společnost Industrias Nucleares do Brasil (INB).

FOTO: CPG, Diamante Energia

Ke zpomalení neutronů během jaderného štěpení budou mikroreaktory využívat grafit nebo beryllium místo ohřáté vody, která se používá v tradičních reaktorech. Generované teplo může dosahovat až 800 °C a bude přenášeno tepelnými trubicemi s čistým sodíkem. Toto řešení eliminuje potřebu přetlakování a zvyšuje provozní bezpečnost. Druhá varianta – řízené štěpení, bude využívat karbid boru, vysoce tvrdý keramický materiál. Projekt zahrnuje konstrukci ocelového kontejnmentu, který izoluje reaktor v případě poruchy, nízký provozní výkon a absence chladiv usnadňují chlazení během odstávek. Díky tomu jsou mikroreaktory bezpečnější než tradiční velké reaktory.

Práce zahrnuje vývoj slitin na bázi uranu, berylia a niobu s využitím aditivní

> Ke zpomalení neutronů při jaderném štěpení budou mikroreaktory využívat grafit nebo beryllium.

výroby pro dosažení vysoké úrovně přesnosti a výkonu. Jedním z klíčových prvků je chladivo v tepelných trubicích, kdy se analyzují různé možnosti, jako je sodík, nebo eutektická slitina sodíku a draslíku kvůli tepelné vodivosti a širokému provoznímu rozsahu. Pro přeměnu tepelné energie na elektřinu studují účastníci projektu dva systémy: uzavřený Braytonův cyklus s využitím helia (nebo oxidu uhličitého) a mikroturbíny, a Stirlingův cyklus založený na pístu poháněném cyklicky zahřívaným plynem.

Mezi klíčové výzvy patří adaptace předpisů původně navržených pro velká zařízení, náklady, škálovatelnost, bezpečnost a ověření dlouhodobé spolehlivosti pasivního chladicího systému.

Aktuální úroveň technologické připravenosti projektu je TRL 3 (matematické modelování a předběžné studie ve fázi laboratorních testů) s cílem dosáhnout do roku 2027 fáze TRL 6, kde lze provést demonstraci a ověřit kritické funkce v reálném prostředí. Na závěr tříletého programu plánují účastníci představit klíčové funkční technologie a zahájit certifikaci u regulačních orgánů. První bloky by mohly být spuštěny do 8 až 10 let. ■

**Jan Přikryl**

# ČEŠI BUDOU SPOLUPRACOVAT NA VÝVOJI SMR

Na listopadové výstavě World Nuclear Exhibition v Paříži, která je největší akcí týkající se civilního jaderného sektoru na světě, se představilo přes 20 českých firem podnikajících v energetické branži.

V expozici organizované Ministerstvem průmyslu a obchodu ČR figurovala mezi zúčastněnými firmami také plzeňská Škoda JS, člen skupiny ČEZ. Firma v Paříži podepsala strategické partnerství s francouzským podnikem Calogena, který se zaměřuje na vývoj malých modulárních reaktorů (SMR) a v jaderném dálkovém vytápění se podílí již na pěti projektech (ve Francii a Finsku). Plzeňská energetická firma by se tak měla zapojit do jejich nového projektu.

**Jaderné vytápění pro města**

Vývoj SMR nové generace je jednou z největších výzev v civilním jaderném sektoru. K jejich hlavním výhodám patří mj. jednoduchá konstrukce, kterou lze smontovat v továrně a následně přepravit na místo instalace, což významně zkracuje dobu výstavby a snižuje náklady ve srovnání s konvenčními reaktory stavěnými klasickým způsobem.

Calogena vyvíjí malý lehkovodní modulární reaktor nové generace CAL30 s tepelným výkonem 30 MW pro dálkové vytápění. Je speciálně navržen tak, aby dodával bezuhlíkovou energii do městských tepelných sítí, což je odvětví, které je zatím silně závislé na fosilních palivech (nízkoteplotní vytápění představuje 1/3 konečné energetické potřeby v Evropě a 70 % z něj se generuje z fosilních paliv).





1 **3D model reaktorové nádoby** modulárního reaktoru CAL30.

2 **Schéma sestavy** zkrácené palivové tyče Calogena.

FOTO: Calogena

Dohoda s českým specialistou na jaderné technologie se týká vývoje klíčového zařízení pro primární okruh reaktoru CAL30, přitom zahájení výstavby prvního produkčního malého motorového reaktoru firma předpokládá v roce 2030.

**První SMR s komerčním palivem**

Vývoj SMR Calogena dokončila s pomocí významných francouzských expertů (Framatome a Orano) v tomto odvětví, a jako palivo modulárního reaktoru zvolila palivové tyče, nejběžněji používané francouzským jaderným průmyslem. Tato volba osvědčeného řešení řadí Calogenu mezi nejvyspělejší projekty z technologického i průmyslového hlediska a firma si klade za cíl být první, která bude ve Francii provozovat sériově vyráběný SMR na základě stávajícího dodavatelského a zpracovatelského řetězce.

Jaderná elektrárna Calogena bude používat zkrácenou verzi palivových tyčí, které s využitím nízkoobohacených (3,4 %) uranových pelet a stejných konstrukčních prvků budou měřit na délku zhruba jeden metr ve srovnání s přibližně čtyřmi metry u verze používané ve velkých elektrárnách. Tyčové palivo umožní bezpečný a efektivní provoz. ■

**Josef Vališka**

# ČÍŇANÉ OTESTOVALI OBŘÍ LÉTAJÍCÍ VĚTRNOU ELEKTRÁRNU

Společnost Beijing Linyi Yunchuan Energy Technology na počátku roku poprvé připojila k síti létající megawattovou větrnou turbínu, která po vypuštění a ukotvení ve dvoukilometrové výšce úspěšně odeslala vyrobenou elektřinu přímo do rozvodné sítě.



Test megawattové létající turbíny S2000 se systémem SAWES (Stratosphere Airborne Wind Energy System) byl proveden 11. ledna 2026 ve městě I-pin v provincii S'-čchuan. Turbína vystoupala během 30 minut do výšky 2000 metrů a úspěšně se připojila k rozvodné síti, kam byla schopna během několikahodinového testování vygenerovat 385 kWh. Uváděná maximální kapacita je 3 MW, což odpovídá zhruba středně velké konvenční větrné turbíně.

1. **Jako mimozemská vesmírná loď** vypadá S2000 připravena na první test s připojením k rozvodné síti.
2. **Soustava 12 turbínových lopatek** pomáhá vést a stlačovat vítr k turbíně, čímž se zlepšuje celková účinnost.
3. **Upoutaná turbína** byla schopna během několikahodinového testování vygenerovat 385 kWh energie.
4. **Předchozí menší model** vztlakové létající turbíny S500 byl schopen generovat energii o výkonu přes 50 kW.

### Technologie HAWE

Létající elektrárna je speciální heliem plněná vzducholoď s mikrogenerátory a je příkladem technologie zvané výšková větrná energie (HAWE – High-Altitude Wind Energy), což jsou v podstatě létající větrná turbína nebo generátor upoutané k zemi operující ve velké nadmořské výšce, odkud vyrobenou energii posílají kabelem dolů na povrch. V tomto konkrétním případě turbína pracuje ve výšce mezi 500 až 3000 metrů, kde je proudění větru rychlejší, stabilnější a konzistentnější

FOTO: Beijing Linyi Yunchuan Energy Technology, People's Daily


2


3


4

Již v roce 2024 byla ve Wu-chanu otestována první vztlaková létající turbína S500. Tento předchozí model draku podobné vzducholodě s jedním rotorem byl menší a po vystoupání do výše půl kilometru byl schopen generovat energii o výkonu přes 50 kW. Určen byl hlavně pro nouzové situace v případě zemětřesení, povodní apod., aby se zajistilo napájení a komunikace na místě.

než u zemského povrchu. Vzhledem k tomu, že větrná energie narůstá s třetí mocninou rychlosti větru, i mírné zvýšení rychlosti větru může masivně zvýšit energetický výkon. Což je i důvod, proč je myšlenka použití vzducholodí či draků k umístění větrných turbín atraktivní, i když je technicky náročná.

Vizuálně vypadá létající turbína S2000 jako mimozemská vesmírná loď. Tato futuristická vzducholoď o délce 60 metrů a průměru 40 metrů s velkým vejčitým trupem umístěným uvnitř obřího prstence ve tvaru koblihy s vnějšími stabilizátory má v prostoru mezi hlavním tělesem a vnějším prstencem umístěnou soustavu 12 turbínových lopatek v soustředném uspořádání. Toto uspořádání s kanály, jak vysvětlují jeho konstruktéři, pomáhá vést a stlačovat vítr, než dosáhne turbíny, a tím zlepšuje celkovou účinnost.

Jak uvedl Weng Hanke, technologický ředitel firmy, mohly by se létající větrné turbíny uplatnit hlavně ve dvou scénářích: napájet zařízení, která se nacházejí daleko od rozvodné sítě (např. odlehlé základny), nebo doplňovat klasické větrné systémy, a to i ve městech a jejich blízkém okolí, kde je stavba větrných turbín problematická, zejména v hustě osídlených lokalitách nebo oblastech s konkurenčními požadavky na využití půdy. Taková místa ztěžují povolování výstavby velkých větrných elektráren, jež vyžadují hodně prostoru.

Firma již zahájila výrobu malé série systémů S2000 SAWES a uzavřela dohody s několika pobřežními městy a vysoko položenými oblastmi, kde o tuto technologii projevili zájem.

**Na stole je řada výzev**

A i když testování bylo úspěšné, stále ještě zůstává otevřená řada otázek, protože létající větrné farmy dosud nebyly ověřeny ve velkém měřítku. Teprve budoucnost ukáže, jak odolné jsou vůči nepříznivým povětrnostním podmínkám a silným bouřím, jak bezpečné a stabilní je dlouhodobé upevnění, a není také jasné, jak vzducholodě, jako je S2000, zapadají do bezpečnostních předpisů pro vzdušný prostor. Existuje i otázka požadavků a protokolů pro dlouhodobou údržbu a důležitým faktorem je také ekonomická stránka, která nemusí být příznivá oproti kontinentálním větrným turbínám. ■

**Kamil Pittner**

# VODÍKOVÁ ENERGIE ZÍSKÁVÁ PODPORU PRO PALIVOVÉ ČLÁNKY

Vědci z japonské Univerzity Kjúšú informovali v časopise Nature Materials o dosažení významného pokroku v technologii palivových článků, když realizovali efektivní transport protonů při nižší teplotě (již při 300 °C), než bylo dosud možné.

Vzhledem k tomu, že globální poptávka po energii neustále roste, zkoumají se i nové způsoby výroby energie a alternativy k fosilním palivům. Jednou z technologií, která přitahuje značnou pozornost, jsou palivové články na bázi tuhých oxidů neboli SOFC. Na rozdíl od baterií, které uvolňují uloženou chemickou energii, přeměňují chemická paliva přímo na elektřinu a vyrábějí energii, dokud je palivo k dispozici.

**Klíčová role elektrolytů ve výkonu článků**

Ačkoli jsou SOFC známé svou vysokou účinností a dlouhou životností, mají i vážné omezení. Pro správné fungování potřebují extrémně vysoké teploty kolem 700–800 °C. Problém vysokých provozních teplot je velkou výzvou, protože jejich dosažení a udržení vyžaduje specializované materiály schopné odolávat intenzivnímu teplu, což systémy prodražuje.

Vědci z Univerzity Kjúšú nyní oznámili, že vyvinuli SOFC, který efektivně pracuje již při 300 °C. Podle nich by tento průlom mohl výrazně snížit náklady, podpořit vytváření nízkoteplotních SOFC a urychlit jejich reálné využití.

„Snížení pracovní teploty na 300 °C by snížilo náklady na materiál a otevřelo dveře k systémům na úrovni spotřebitelů. Žádná známá keramika však nedokázala v takových teplotních podmínkách unést dostatek protonů tak rychle. Proto jsme se rozhodli toto úzké hrdlo prolomit," říká prof. Jošihiro Yamazaki, vedoucí studie.

Jádrem každého SOFC je elektrolyt, keramická vrstva, která pohybuje nabitými částicemi mezi elektrodami palivového článku. Ve vodíkových článcích tato vrstva nese vodíkové ionty (protony), což umožňuje generovat elektřinu. Elektrolyty jsou tvořeny atomy uspořádanými v krystalové mřížce a protony se pohybují mezerami mezi těmito atomy. Aby se však tyto protony pohybovaly dostatečně rychle pro efek-

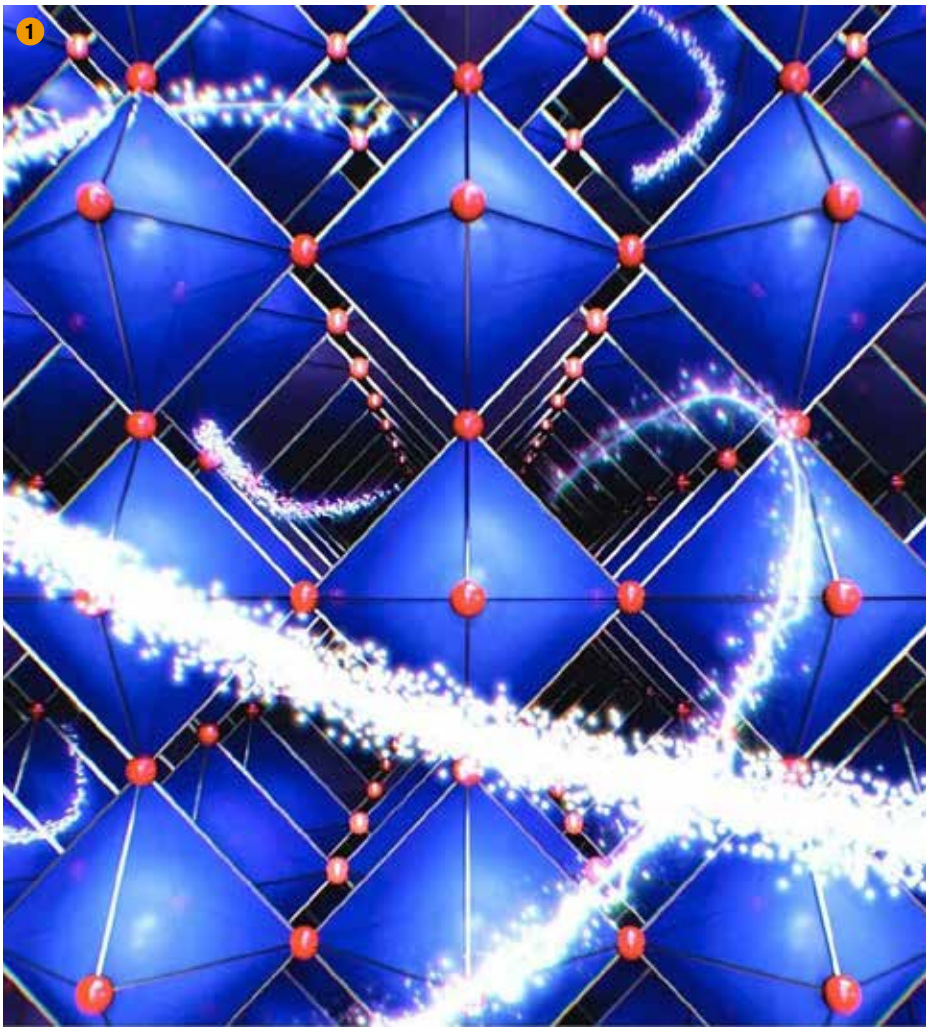





FOTO: Univerzita Kjúšú, Toyota

1 **Digitální zobrazení** tvorby drah přenosu protonů v $BaSnO_3$ a $BaTiO_3$ díky vysokým koncentracím substitucí skandia.

2 **Na vodíkové palivové články** sází např. automobilka Toyota.

tivní provoz, potřebuje elektrolyt extrémně vysoké teploty.

Vědci roky testovali různé materiály a chemické příměsi, které modifikují jejich vlastnosti v naději, že zvýší rychlost pohybu protonů mřížkou. Přidáním chemických příměsí se sice zvýšil počet mobilních protonů procházejících elektrolytem, ale ten ucpává krystalovou mřížku a zpomaluje protony. Hledali proto krystaly oxidů, které by mohly pojmout mnoho protonů a umožnit jim volný pohyb – rovnováhu, kterou nová studie nakonec dosáhla.

**Řešení problému krystalové mřížky**

Průlom v podobě snížení potřebné reakční teploty na 300 °C se podařil s využitím speciálně upravených keramických materiálů. Vědci zjistili, že dva oxidy, cíničitan barnatý ($BaSnO_3$) a titaničitan barnatý ($BaTiO_3$), dopované vysokým obsahem skandia (Sc),

> Vodíková energie by se mohla díky vědcům mnohem více zpřístupnit.

dosáhly cílové vodivosti protonu více než 0,01 S/cm při 300 °C, což je vodivost podobná té, které dosahují dnešní elektrolyty SOFC při 600–700 °C.

Jejich oxidové materiály dopované skandiem vytvářejí širokou a měkkou dráhu, která umožňuje protonům rychlý pohyb bez ucpávání krystalové mřížky, což řeší desetiletí trvající bariéru ve vývoji palivových článků na bázi tuhých oxidů.

„Strukturální analýza a molekulárně dynamické simulace odhalily, že atomy Sc spojují okolní kyslíky a vytvářejí tzv. dálnici ScO6, po níž se protony pohybují s neobvykle nízkou migrační bariérou. Tato dráha je široká a zároveň jemně vibrující, což zabraňuje zachycování protonů. Data z mřížkové dynamiky dále odhalila, že $BaSnO_3$ a $BaTiO_3$ jsou ze své podstaty ‚měkčí' než konvenční materiály SOFC, což jim umožňuje absorbovat mnohem více scandia, než se dříve předpokládalo," říká Jošihiro Yamazaki.

Tyto výsledky převracejí dlouhodobý kompromis mezi přidáváním většího množství příměsí a udržováním rychlého pohybu iontů a avizují slibnou cestu k cenově dostupným nízkoteplotním palivovým článkům SOFC pro střední teploty.

Kromě palivových článků lze stejný princip aplikovat i na další technologie, jako jsou nízkoteplotní elektrolýzy, vodíková čerpadla a reaktory, které přeměňují $CO_2$ na cenné chemikálie. ■

**Vladimír Kaláb**

---

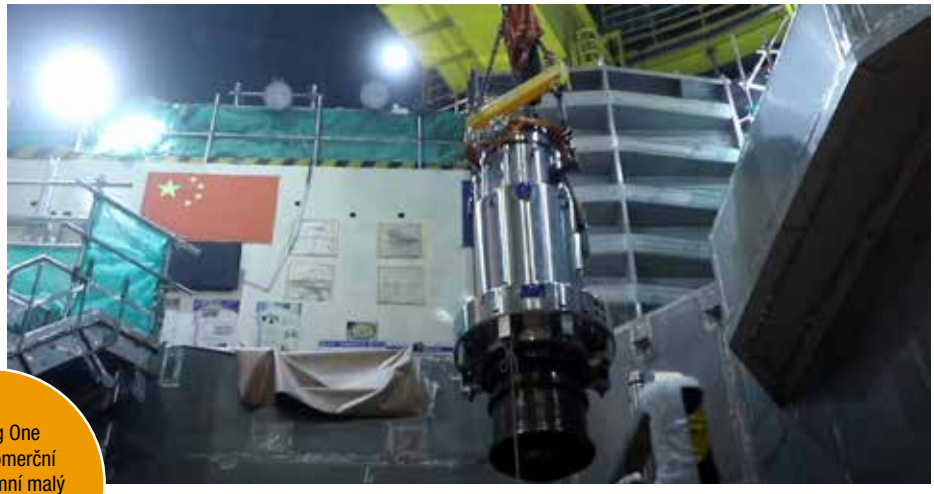
# CHYSTÁ SE SPUŠTĚNÍ PRVNÍHO SMR NA SVĚTĚ

Spuštění prvního malého modulárního reaktoru (SMR) ACP100 do komerčního provozu plánuje Čínský institut pro strategii jaderného průmyslu zahájit již v první polovině roku 2026. Měl by vyrábět jednu miliardu kWh ročně.

SMR Linglong One (ACP100) v ostrovní provincii Hainan je demonstrační projekt technologie víceúčelových malých modulárních reaktorů Čínské národní jaderné korporace (CNNC), jehož výstavba začala v roce 2021, a prvním komerčním malým modulárním reaktorem na pevnině, který prošel bezpečnostním auditem Mezinárodní agentury pro atomovou energii (IAEA).

Stal se tak vůbec prvním zařízením svého druhu na světě, který úspěšně absolvoval tento přezkum, což představuje zásadní průlom v nezávislých jaderných inovacích Číny. Podle informací CNNC dokončil loni na podzim studený funkční test primárního okruhu. Jde o hlavní test uvádění jaderných elektráren do provozu, jehož cílem je ověřit výkony systému primárního okruhu, zařízení a pomocných potrubí pod vysokým tlakem, kdy se provádějí kontroly hlavních i pomocných systémů v různých tlakových stupních. Test slouží jako první komplexní posouzení výkonu reaktoru.

Úspěšný test projektu Linglong One potvrzuje integritu a těsnost tlakové hranice primárního okruhu i kvalitu instalace příslušného zařízení a potrubí, což zajišťuje bezpečný a stabilní provoz v následných fázích. Zároveň je základem pro nadcházející horké funkční testy projektu, zavážení paliva a komerční provoz.



Linglong One je první komerční polopodzemní malý modulární reaktor na světě.

FOTO: CNNS

Předpokládá se, že výstavba i instalace SMR budou výrazně jednodušší, rychlejší a levnější než u konvenčních reaktorů a díky menší velikosti je možné je instalovat na místech, která nejsou vhodná pro větší reaktory. Navíc je lze stavět postupně, aby uspokojily rostoucí energetickou poptávku daného místa.

Před několika týdny Čína také odhalila významný průlom v materiálech a technologiích jaderných reaktorů, který by mohl připravit cestu k bezpečnější štěpné energii s menším množstvím odpadu a bez spotřeby vody na chlazení. Vědci ze Šanghajského institutu aplikované fyziky nyní oznámili, že v reaktoru s roztavenou solí thoria přeměnili thorium na uran, což je první takový vědecký průlom na světě. ■

**Petr Mišúr**

# ŘEŠENÍ DENIOS UMOŽŇUJE MÍT LI-ION BATERIE SPOLEHLIVĚ POD KONTROLOU

Kompaktní zdroj energie, který funguje na bázi sloučenin lithia – to jsou lithium-iontové baterie. Jsou všudypřítomné, poskytují energii pro chytré telefony, počítače, akumulátorové nářadí, robotické sekačky, elektrokola, elektromobily a mnoho dalších zařízení v domácnostech i ve firmách.

Vzhledem k vysoké koncentraci energie představují zvýšené riziko vzniku požáru, a to především při jejich nabíjení. U poškozených Li-Ion baterií je nebezpečí zkratu a následného tepelného úniku (thermal runaway) ještě podstatně vyšší.

Společnost DENIOS se sídlem ve Strakonicích, kde působí již od roku 1998, je důležitou součástí stejnojmenného německého koncernu. Je předním výrobcem v oblasti skladování a manipulace s nebezpečnými látkami a BOZP. Vedle záchytných van, sorpčních prostředků, regálů a dalších řešení určených pro nakládání s nebezpečnými látkami se v současné době intenzivně věnuje právě bezpečnosti v souvislosti s lithium-iontovými bateriemi.

V sortimentu DENIOS tak můžete najít protipožární skříně pro ukládání či nabíjení baterií, speciální boxy se zhášecím granulátem PyroBubbles, které slouží ke skladování i přepravě poškozených baterií, pochůzné či regálové kontejnery s certifikovanou požární odolností, zkušební komory navržené na míru konkrétním požadavkům a také komplexní bateriová úložiště.

**Protipožární skříně na baterie**

Bezpečnostní skříně na Li-Ion baterie s oboustrannou požární odolností 90 minut jsou vyvinuty pro bezpečné aktivní či pasivní skladování. Odpovídají normám EN 14470-1 a EN 1363-1. Pro bezpečné uložení, tj. pasivní skladování, nových či použitých Li-Ion baterií jsou určeny skříně typu SafeStore. Skříně typu SmartStore pak slouží pro tzv. aktivní skladování, tedy baterie v nich lze nejen bezpečně uskladnit, ale zároveň nabíjet díky integrovaným zásuvkovým lištám. Všechny typy bateriových skříní navíc disponují mnoha promyšlenými ergonomickými prvky pro zajištění maximální bezpečnosti a pohodlné obsluhy.

Pro skladování většího množství baterií lze dle konkrétních potřeb navrhnout a vyrobit speciální technicko-bezpečnostní kontejner upravený pro tyto účely. Pro testování Li-Ion baterií jsou určeny speciální zkušební komory s testovacím prostředím dle specifických požadavků zákazníka.




1. **Bezpečnostní skříň SafeStore-Pro** s výstražným a protipožárním systémem pro pasivní skladování lithium-iontových baterií.
2. **Skladovací kontejner** s požární odolností na Li-Ion baterie
3. **Nerezové boxy** pro bezpečnou přepravu i poškozených baterií.
4. **Součástí sortimentu DENIOS** jsou rovněž systémy pro ukládání energie POWER SAFE a POWER STORE.

**PyroBubbles a boxy na skladování Li-Ion baterií**

Pro bezpečnou přepravu především poškozených Li-Ion baterií jsou ideální plastové a nerezové boxy naplněné PyroBubbles granulátem. Boxy jsou k dostání v různých velikostech. Granulát PyroBubbles je inovativní zhášecí prostředek na pevné a kapalné hořlaviny třídy požárů A, B, D a F. Všechny plastové i nerezové boxy na pře-

FOTO: DENIOS








pravu a skladování Li-Ion baterií disponují UN schválením pro přepravu poškozených Li-Ion baterií.

**Energetická úložiště a bezpečnostní opatření**

Nyní v nabídce firmy DENIOS najdete také systémy pro ukládání energie: POWER SAFE, POWER STORE či technologický kontejner určený k instalaci vlastního úložného řešení. Všechny tyto systémy zaručují optimální podmínky pro bezpečné skladování energie a jsou v souladu s požadavky na ochranu vody i protipožární ochrany.

K dnešnímu dni neexistují žádné konkrétní právní předpisy, které by firmám mohly sloužit jako vodítko pro optimální skladování lithiových článků. Podle Zákoníku práce a Zákona o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci je však každá společnost povinna posoudit potenciální rizika a učinit vhodná bezpečnostní opatření. Ale jaká to jsou?

> Všechny boxy na přepravu a skladování poškozených Li-Ion baterií disponují UN schválením.

To je velice individuální a záleží především na typu a počtu lithiových článků, na posouzení hasičů, pojišťovny či orgánů státní správy. Pokud si v této problematice nevíte rady, obraťte se na nás – díky dlouholetým zkušenostem dokážeme doporučit optimální řešení pro každý případ.

V případě potřeby volejte na 800 383 313, pište na obchod@denios.cz, nebo navštivte naše webové stránky, kde naleznete e-shop s více než 21 tisíci produkty, virtuální show-room a také cenné know-how v podobě zajímavých článků, průvodců, případových studií a mnoha dalšího. ■

**www.denios.cz**

# KONFERENCE DTE 2026: ČESKÉ TEPLÁRENSTVÍ V POHYBU

Po několika mimořádně teplých sezónách, kdy spotřeba tepla v České republice výrazně klesala, prověřilo aktuální „mrazivé“ počasí jak teplárenskou soustavu, tak i celkový stav české energetiky.



Ai když je dubnová konference Dny teplárenství a energetiky v Olomouci ještě daleko, už nyní je zřejmé, že jedním z témat bude i právě probíhající zima. Chladnější počasí zvyšuje poptávku po teple a klade vyšší nároky na stabilitu, flexibilitu i výkon teplárenských zdrojů.

„Teplárny tak musí po letech úspor a mírných zim znovu naplno ukázat svou schopnost zajistit bezpečné a spolehlivé dodávky tepla pro domácnosti i průmysl,“ říká Jiří Vecka, ředitel Teplárenského sdružení České republiky.

Konference DTE 2026 proto zcela jistě neopomene představit nejvýznamnější projekty, které v uplynulém roce posunuly české teplárenství a energetiku směrem k vyšší efektivitě, flexibilitě a dekarbonizaci.




FOTO: Exponex

**Několik příkladů na cestě k efektivitě**

Jednou z úspěšných realizací loňského roku byl mj. nový elektrokotel společnosti Plzeňské teplárenská. Zařízení o výkonu 30 MW reaguje na stále častější nízké a záporné



ceny elektřiny způsobené přebytky z obnovitelných zdrojů. Elektrokotel umožňuje využít levnou elektřinu k výrobě tepla pro centrální zásobování teplem, zvyšuje flexibilitu provozu a přispívá ke snižování emisí. Projekt za 120 milionů korun představuje důležitý krok v dekarbonizaci teplárenského sektoru.

Inovativní projekty se realizují i v Brně, kde byl v loňském roce spuštěn ve zkušebním provozu nový biokotel na dřevní štěpku, který se stane se jedním z klíčových zdrojů městské teplárenské soustavy. Posílí energetickou bezpečnost, sníží závislost na zemním plynu a významně přispěje k dekarbonizaci výroby tepla.

V Brně se paralelně dokončuje i rozsáhlá konverze parovodů na horkovody, zároveň se připravuje projekt tepelného napáječe z jaderné elektrárny Dukovany, který by měl být dokončen v roce 2031. Tyto projekty přinesou vyšší účinnost přenosu tepla, nižší ztráty a stabilnější dodávky pro odběratele.

**DNY TEPLÁRENSTVÍ A ENERGETIKY**

Konference DTE, která se koná ve dnech 21. a 22. dubna 2026 v olomouckém Clarion Congress Hotelu, pořádá Teplárenské sdružení ČR.

**Teplárenství se mění**

Moderní teplárny už dávno nejsou pouze výrobci tepla, příkladem toho je společnost C energy Planá, která v regionu poskytuje pro nabíjecí depo MHD mj. i distributora elektřiny k nabíjení elektrických autobusů. Využívá přitom vlastní energetické zdroje, tj. kombinovanou výrobu elektřiny a tepla i bateriové úložiště. Teplárny se tak mění v plnohodnotné energetické firmy, které kromě dodávek tepla poskytují i služby v oblasti elektřiny a infrastruktury pro moderní mobilitu.

A jak říká Jiří Vecka: „Teplárny se postupně stávají poskytovateli komplexních energetických služeb v regionech. Jako místní energetická centra nejlépe rozumějí požadavkům a potenciálu zákazníků, proto jim mohou dodávat jak tepelnou energii, tak elektřinu, a i poskytovat další související služby.“

**Blíží se nová éra odpočtů**

Povinnost dálkových odečtů měřičů tepla vstoupí v platnost v roce 2027. Letos tak končí přechodné období stanovené evropskou směrnicí o energetické účinnosti (EED), která požaduje, aby všechny měřiče tepla a indikátory spotřeby byly od 31. prosince 2026 vybaveny dálkovým odečtem.

Cílem tohoto legislativního kroku je zvýšit přesnost měření, snížit provozní náklady a umožnit zákazníkům pravidelný měsíční přístup k údajům o spotřebě. Česká republika tuto povinnost implementovala zákonem č. 362/2021 Sb., který stanovuje technické požadavky podle normy EN 1434.

Dubnová konference DTE tak nabídne zkušenosti z realizace zásadních, a tedy velmi zajímavých projektů jak v oboru teplárenství, tak energetiky obecně. Zmapuje rovněž aktuální legislativní změny i to, co se chystá do budoucna, včetně diskusí o dopadech na obor.

Každopádně se již nyní můžeme těšit na diskusi o tom, jak se česká energetika a teplárenství vyrovnávají s novými výzvami a jaké technologie a strategie budou určovat jejich budoucnost. ■

**Andrea Ranochová**

▼ INZERCE

DNY
TEPLÁRENSTVÍ
A ENERGETIKY

Poznamenejte si!

21. – 22. 4. 2026 | OLOMOUC

CLARION CONGRESS HOTEL

www.dnytepen.cz | www.tscr.cz | www.exponex.cz

POŘADATEL

TEPLÁRENSKÉ SDRUŽENÍ České republiky

ORGANIZÁTOR

EXPONEX

Registrujte se na konferenci již nyní na **www.dnytepen.cz**

# SVÁTEK MODERNÍCH TECHNOLOGIÍ LETOS OPĚT LÁMAL REKORDY

Na počátku roku, v němž si Spojené státy připomínají 250 let od svého vzniku, proběhl v Las Vegas tradiční veletrh CES. Tato monumentální reprezentativní přehlídka představuje souhrnně prakticky všechny aspekty technologického sektoru.




Consumer Electric Show (CES), který pořádá Asociace spotřebních technologií (CTA), je nejvýznamnější technologickou akcí na světě a zkušebním polem pro průlomové technologie a globální inovátory. Představuje výrobce, vývojáře i dodavatele hardwaru, obsahu, systémů apod., včetně jejich produktových novinek a služeb. Neméně významnou součástí je také konferenční program, kde se světoví obchodní lídři a technologičtí vizionáři zabývají nejrelevantnějšími otázkami v oboru.

Největší postpandemický ročník veletrhu hostil letos přes 4100 vystavovatelů a přivítal téměř 150 tisíc návštěvníků, z toho více než 55 tisíc mezinárodních. Tuto příležitost si samozřejmě nenechávají ujít hlavní technologické firmy, takže i letos byly mezi vystavovateli značky, jako AMD, Lenovo, LG Electronics, Nvidia, NXP Semiconductors, Samsung Electronics, Hyundai, TCL, Qualcomm, Siemens, BMW, Brunswick, Caterpillar, Doosan Bobcat, Geely, John Deere, Sony Honda Mobility, Tensor Auto, WiRobotics, Amazon, Meta, Microsoft, Uber, X, Richtech Robotics, Asus, Bosch, Amazon, Netflix, Dolby aj.

Kromě těchto velkých renomovaných značek je CES i šancí pro začínající inovativní firmy prezentovat světu své nápady, což letos učinila více než tisícovka nadějných start-upů. K vidění tak byla obsáhlá škála inovací z nejrůznějších oborů a oblastí, na něž se detailněji zaměřovaly i jednotlivé sekce veletrhu – od profesionálních podnikových systémů až po spotřebitelské aplikace, které jsou ostatně hlavní obsahovou náplní veletrhu.

Letošní ročník se nesl ve znamení několika klíčových oblastí, na něž se soustředila pozornost i expozice vystavovatelů. Jedná se o přístupnost, AI, chytré továrny a domácnosti, mobilita a energie.

**Přístupnost –** Technologie přístupnosti se zaměřují na odstraňování každodenních bariér tím, že usnadňují používání zařízení v prostředí pro lidi všech schopností prostřednictvím AI, nositelných zařízení a nástrojů, které podporují různé aspekty běžného života i speciálně cílené oblasti (medicínské, sociální apod.). Nositelná zařízení, jako např. brýle s rozšířenou realitou, chytré hodinky a prsteny, nyní nabízejí pomoc v reálném čase, personalizovaná upozornění a pokročilé sledování zdraví. Řada smartphonů např. už nabízí integrované funkce, jako jsou živé titulky, vylepšené zvětšení, identifikace objektů, překladače textů apod. V domácnostech pomáhají (nejen) starším lidem hlasoví asistenti, chytré spotřebiče a bezpečnostní systémy.

> Příští rok, kdy CES oslaví své „šedesátiny“, se v Las Vegas opět sejdou přední inovátoři od 6. do 9. ledna 2027.

**Umělá inteligence –** Hraje významnou roli v různých systémech, která se vyvíjí napříč oblastmi, včetně digitálních dvojčat, agentní, vertikální či průmyslové AI a fyzické umělé inteligence v robotice. Zásadně mění podnikové operace, role pracovníků i každodenní život. Už nyní přináší např. významné zlepšení produktivity, zákaznické zkušenosti a výsledků ve zdravotnictví.

Ve značné míře se zde uplatňují drobná zařízení, která lze mít neustále při sobě, od běžných činností po sport či outdoorové aktivity. Využívání nositelných zařízení v oblasti zdraví, fitness, přístupnosti a zábavy nadále roste, a to díky dynamice chytrých a AR brýlí a rostoucímu trhu s chytrými hodinkami a prsteny.

Na veletrhu CES 2026 se nejnovější chytré brýle představily s generativními hlasovými rozhraními s AI pro každodenní hands-free používání, a navíc s funkcemi, jako je překlad v reálném čase, nahrávání i platby QR kódy. Oblibu získává i nositelná elektronika pro zdraví od sluchátek s funkcemi naslouchátek, až po pokročilé chytré hodinky s EKG a stále výkonnější chytré prsteny.

**Chytré továrny i domácnosti –** AI proniká v podobě pokročilých komplexních systémů umožňujících sledovat a na základě rychlého přizpůsobování efektivně řídit výrobní operace, provozy i celé výrobní linky či továrny. Podnikové technologie nyní závisí na základních schopnostech, jako je 5G, cloud, kybernetická bezpečnost, robotika a AI, které se staly nezbyt-

FOTO: Stornia, NewEgg Insider, Pudong China, Autel

nými pro konkurenceschopnost v moderní ekonomice.

Na opačné straně spektra stojí domácí uživatelé. Ekosystém chytré domácnosti nyní zahrnuje spotřebiče, asistenty, správu energie, zábavu, roboty i zabezpečení se systémy zaměřenými na kontrolu, pohodlí a udržitelnost. Personalizace a prediktivní automatizace řízená AI umožňují domácnostem předvídat potřeby prostřednictvím adaptivního zabezpečení, osvětlení, spotřebičů a termostatů, které se učí rutiny a optimalizují výkon.

**Mobilita –** Nástup robotaxíků, autonomních kyvadlových vozidel, a dokonce i samořídí-








cích kol a koloběžek, nově definuje dopravu a rozšiřuje možnosti mobility. Moderní autonomní vozidla již využívají pokročilé senzory spárované s inteligentním softwarem a nástroji pro mapování s využitím AI, které se v reálném čase přizpůsobují dopravě, počasí i stavu vozovky, jak prezentovala např. společnost Bosch na pódiu mobility.

Inovace se však neomezují jen na silnice, rychlý vývoj lze sledovat i v oblastech, jako je zemědělství, stavebnictví a průmyslové technologie, kde automatizace, elektrifikace a AI činí farmy a pracoviště bezpečnější, čistší a udržitelnější.

**Energie –** Veletrh CES 2026 představil rovněž pokročilá energetická řešení nové generace pro mobilitu, průmysl i domácnosti – bateriové elektrické vozy, vodíkové palivové články, plug-in hybridy a elektromobily s prodlouženým dojezdem, a to napříč všemi oblastmi od elektrokol až po těžká stavební a zemědělská vozidla, systémy velkokapacitního a rezidenčního ukládání energie, zařízení pro správu energie v inteligentních domácnostech a koncepty solární energie, i malých modulárních jaderných reaktorů a jaderné fúze.

**Co chystají technologičtí lídři**

Tradičním lákadlem veletrhu byly keynotes – projevy technologických celebrit a vedoucích činitelů klíčových průmyslových firem, obsahující důležitá oznámení a průlomové poznatky.

Mimořádný zájem vyvolal např. hlavní projev ředitelky AMD, kdy Dr. Lisa Su kromě představení nových produktů (včetně řady Ryzen AI 400 pro počítače s AI nové generace, grafické karty MI440X pro firmy a vývojářské platformy Ryzen AI Halo, s důrazem na integraci AI od datových center až po edge zařízení) zdůraznila, že umělá inteligence je všude a pro každého. AMD se také zavázala investovat 150 mil. dolarů na zavedení AI do více učeben a komunit.

Prezident a generální ředitel společnosti Siemens Roland Busch představil technologie pro urychlení průmyslové revoluce pomocí AI. K němu se přidal i zakladatel a generální ředitel Nvidia Jensen Huang, aby přímo na pódiu oznámili rozšíření partnerství obou firem na vybudování operačního systému pro průmyslovou AI. Siemens uvádí na trh software Digital Twin Composer, pro průmyslové metaverzum ve velkém měřítku, a oznámil spolupráci na zavedení průmyslové AI do brýlí Meta Ray-Ban. Také společnost Lenovo představila novou platformu AI Lenovo Qira.

**Zajímavé exponáty doplňuje atraktivní program**

V rámci rozsáhlého doprovodného programu nabídl CES přes 400 konferenčních sekcí s více než 1300 řečníky. Jeho součástí byla i premiéra CES Accessibility Stage, zaměřená na problematiku tzv. inkluzivního designu, nositelné elektroniky a toho, jak může pomoci AI.

Další ze specializovaných sekcí, CES Creator Space, nabídla setkání s experty z oboru věnované tzv. tvůrčí ekonomice, partnerstvím a metrikám. Projekt C Space spojil marketingovou a reklamní komunitu, která se zabývala digitálními návyky, personalizací a exkluzivními rozhovory s vizionáři z oboru. CES Foundry, zaměřený na AI a kvantovou techniku, předvedl hlubší seznámení s výzkumem technologií nové generace, včetně praktických ukázek.

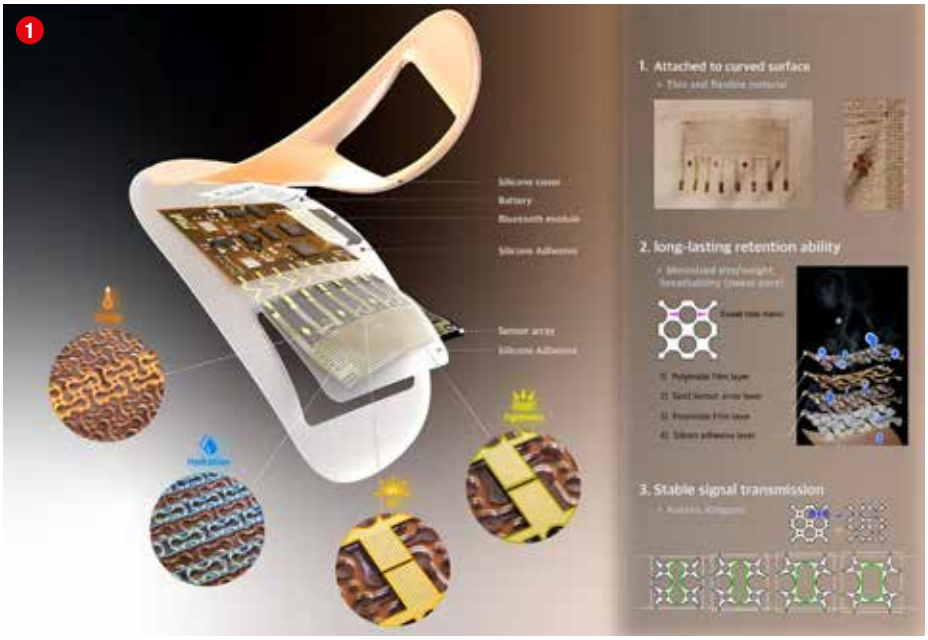
Summit o digitálním zdraví propojil celý ekosystém zdravotnictví, kde se zkoumala role, kterou technologie hraje v rozvoji medicíny, zdravotní péče a spotřebitelského komfortu, zatímco sekce Great Minds, mezi jejímiž hlavními řečníky byli filantropové, influenceři, investoři rizikového kapitálu i vládní představitelé, podrobně zkoumala vztah nových technologií a lidstva.

Výroba, nová tematická oblast na veletrhu CES 2026, se zabývala technologiemi, partnerstvími a školením pracovních sil, jež formují odolnou a konkurenceschopnou výrobu, a představila moderní automatizační technologie, pokročilé materiály a průmyslový software. Místem setkávání vizionářů, inovátorů a investorů se stalo pódium start-upů v Eureka Parku, kde se probírala témata umělé inteligence, zdraví, financování apod. ■

**Josef Vališka**

# CES SE ZAMĚŘIL TAKÉ NA DIGITÁLNÍ ZDRAVÍ

Kromě tradičního obsahu a zábavy, které na CESu reprezentovaly zejména velké streamovací firmy a výrobci audio a videotechniky, se veletrh stále více orientuje i na prakticky využitelné technologie, zastoupené zejména aplikacemi a systémy pro oblast zdravého životního stylu a medicíny.




1. **„Elektronické kůže“** Skinsight analyzuje příčiny stárnutí pleti v reálném čase a navrhuje personalizovaná řešení péče o pleť.
2. **Firmě NAOX** se podařilo vměstnat technologii monitorování mozku do bezdrátových sluchátek.
3. **Chytré zrcadlo** Longevity Mirror monitoruje zdravotní stav uživatele po pouhém pohledu do něj.
4. **Kapesní laboratoř** Allergen Alert vyhodnotí na vzorku jídla do dvou minut nebezpečné alergeny.
5. **Withings Body Scan 2** vypadá jako běžná váha, přitom je schopna za 90 sekund změřit 60 zdravotních biomarkerů člověka.

Takzvanému digitálnímu zdraví byla věnována sekce Digital Health Mixer, kterou charakterizovaly hlavně inovace zaměřené na monitoring a včasnou detekci potenciálních problémů, predikci výsledků a virtuální ošetřovatelství.

**Osobní agent Qira a strážci našeho zdraví**

Řešení digitálního zdraví od nositelných zařízení a volně prodejných monitorovacích systémů, schválených medicínskými institucemi až po telehealth a agentní AI, rozšiřují přístup k zdravotní péči a daty z nich podporují lékaře. Chytré náramky a hodinky již dokáží sledovat biomarkery, jako je srdeční frekvence, krevní tlak či hladina kyslíku, nyní se pozornost obrací i k monitorování mozkové aktivity. Tato zařízení umožňují nonstop hlídat zdravotní parametry, které dříve vyžadovaly návštěvu lékařské laboratoře a několik dní čekání na výsledky.

Velká část dat, která lidé v současnosti shromažďují, však zůstává nevyužita. Agenti s umělou inteligencí se to snaží změnit. Například novinka na CES, jako byl asistent AI Qira z dílny Lenova, vyhodnocuje data z chytrých zařízení (hodinky, fitness náramky) a z mobilních aplikací, klade doplňující otázky a poskytuje praktické rady týkající se zdraví a životosprávy (strava, cvičení a odpočinek).




**Sluchátka nejen k poslechu**

Francouzský start-up NAOX Technologies představil sluchátka s vestavěným elektroencefalografem – zařízením k měření mozkové aktivity. Jeden model je určen pro zdravotnická střediska a má nahradit drátěnou síťku používanou pro EEG vyšetření. Nabízí pohodlnější formu testování, zejména je-li vyžadováno nepřetržité monitorování mozku. Druhá verze, NAOX Wave, monitorují mozkovou aktivitu během spánku, práce a relaxace. To umožňuje analyzovat spánek do hloubky, měřit kognitivní výkon a odhadovat biologický věk mozku a získat vhled do duševního zdraví.

Výrobci sluchátek představili i řadu systémů s pokročilými filtry na potlačení nežádoucích zvuků a hlučnosti prostředí, prezentovala

FOTO: Skinsight, NAOX Technologies, Withings, NuraLogix, Allergen Alert







se také zařízení z kategorie naslouchadel, využívajících tyto pokročilé technologie s podporou AI pro osoby se sluchovými obtížemi. Tato zařízení se díky certifikaci FDA posouvají z dosud lékařských technologií do kategorie volně prodejných systémů, které jsou doplněny často o řadu speciálních funkcí, jako např. překladače z různých jazyků v reálném čase, možností streamování audia přes Bluetooth apod.

**Inovace pro lepší usínání a ochranu pleti**

Start-up Elemind, založený vědci z MIT, vyvinul čelenku, která pomáhá uživatelům usnout díky využití akustické stimulace. Zařízení Brain Sync Sleep poháněné AI čte mozkové vlny v reálném čase a dodává přesně synchronizované akustické impulsy k navození spánku. Pomáhá tak nejen usnout, ale podporuje i opětovné usnutí po probuzení v noci. Aplikace Sleep Tailor se v průběhu času učí individuální spánkové vzorce a systém se s každým použitím stává efektivnějším. Data od uživatelů ukazují, že usnuli v průměru za 11 minut, přičemž v jedné ze studií se doba potřebná k usnutí zkrátila v průměru o 74 procent.

Další prezentovanou inovací, na které se podíleli vědci z MIT, byla elektronická platforma Skinsight firmy Amorepacific. Jde o novou generaci „elektronické kůže“, která analyzuje příčiny stárnutí pleti v reálném čase (v závislosti na životním stylu, fyzické aktivitě a věku). Skládá se z náplasti osazené senzory a mobilní aplikace s AI. Pomocí senzoru napětí měří zařízení deformace pleti na mikronové úrovni, UV záření, teplotu, vlhkost a mechanické deformace. AI poté identifikuje dominantní faktory procesu stárnutí pleti a systém předpovídá umístění a stupeň budoucího stárnutí, doporučuje produkty a způsoby péče o pleť.

**Váha jako malá zdravotní laboratoř**

Withings Body Scan 2 vypadá jako běžná váha, přitom je ale schopna za 90 sekund změřit 60 zdravotních biomarkerů a pak provést segmentální analýzu složení těla, včetně svalové hmoty a rozložení tuku, vyhodnocení kardiovaskulárního zdraví a varováním před vysokým krevním tlakem.




Doprovodná aplikace „váhy“ vypočítává trajektorii zdraví a vytvoří personalizovaný prediktivní model, který pomáhá sledovat a vizualizovat, jak denní volby ovlivňují zdravý život. Zkoumá také metabolismus na buněčné úrovni, aby odhalil včasné známky zpomalení metabolismu nebo zánětu.

Podobnou úlohu mají i produkty typu zrcadel, které monitorují zdravotní stav člověka na základě informací získaných z vestavěné kamery a analyzovaných pomocí AI pro sledování životních funkcí a predikci onemocnění. Takové chytré zrcadlo Longevity Mirror představila firma NuraLogix. Uživatelům umožňuje odečíst jejich zdravotní ukazatele pouhým pohledem. Zrcadlo s vestavěnou kamerou v horní části a osvětlením po stranách zachycuje krátké video obličeje a analyzuje

> Sekce digitálního zdraví prezentovala inovace zaměřené na monitoring, detekci problémů a virtuální ošetřovatelství.

změny v průtoku krve v klíčových oblastech, jako je brada, tváře a čelo. Výsledky pak zobrazí hladinu krevního tlaku uživatele, srdeční frekvenci, úroveň stresu, věk pleti a prediktivní měření, jako je riziko vzniku kardiovaskulárních onemocnění a mrtvice. Při nastavení zrcadla musí uživatelé zadat svůj věk, výšku, hmotnost a zda mají v anamnéze onemocnění, jako je cukrovka apod. S využitím těchto informací bude zrcadlo schopno zohlednit další změny, jako je např. úbytek hmotnosti v oblasti obličeje v průběhu času.

**Mobilní tester pro detekci alergenů**

Potravinovými alergiemi, které postihují zhruba 10 procent běžné populace (nejčastěji děti), trpí na celém světě přibližně až 550 mil. lidí, přičemž toto číslo neustále roste. Pro tyto osoby je stravování mimo domov vždy riskantní. A právě pro ně je určena osobní mobilní laboratoř Allergen Alert stejnojmenné firmy. Jde o dostatečně malé zařízení, aby se vešla do kabelky. V restauraci uživatel jednoduše vloží vzorek jídla do jednorázového sáčku, stiskne tlačítko a do dvou minut mu displej zobrazí, zda pokrm neobsahuje nebezpečné alergeny. V současné době zařízení testuje lepek a mléčné výrobky a plánuje se rozšíření i na další alergeny.

**Testování hormonů snadné jako měření teploty**

Mezi testovacími systémy zaměřenými na zdravotní oblast, které byly prezentované na CES, byl i domácí hormonální test Eli Health Hormometer firmy Eli Healthcare. Systém umožňuje neinvazivně sledovat a měřit hladiny kortizolu, což je faktor ovlivňující náladu, imunitu, spánek, plodnost, metabolismus a celkovou pohodu.

Pro začátek firma uvádí na trh proužkový test podobný těm na covid, kdy se na základě vzorku slin na zařízení objeví čárka, kterou je potřeba nafotit a příslušná aplikace následně provede přesná měření. Celý proces trvá asi 20 minut a výsledky jsou podle výrobce stejně přesné jako laboratorní test. Aplikace samozřejmě poskytuje personalizované tipy pro změny životního stylu. ■

**Jan Přikryl**

# V HLAVNÍ ROLI DOMINOVALY AI A ROBOTY

Na veletrhu CES samozřejmě nemohly chybět roboty v nejrůznějších podobách, což letos zahrnovalo přes 160 exponátů souvisejících s robotikou všeho druhu od jednoduchých „plyšáků“ přes úklidové, skladové a doprovodné roboty až po vyspělé humanoidní stroje.

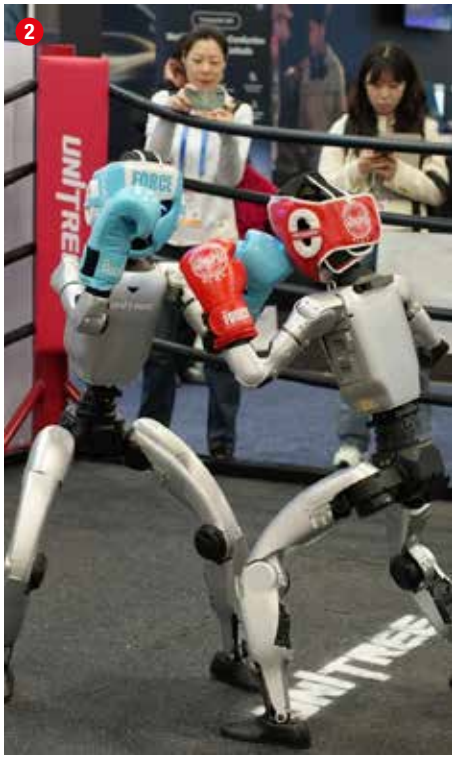



Robotika expanduje nejen do průmyslových provozů, medicíny, dodavatelských řetězců, ale i do domácností, přičemž pozornost se soustřeďuje zejména na stále vyspělejší humanoidy, kteří se posouvají do role spolupracujících asistentů. Na veletrhu se robotika prezentovala mj. jako fyzická AI, tj. adaptabilní stroje schopné dosahovat komplexních výsledků v reálném světě. Analytická AI umožňuje robotům zpracovávat více dat a činit chytřejší rozhodnutí, a generativní AI zase podporuje simulační školení, tzn., že se učí prostřednictvím virtuálních zkušeností.

**Roboty pro všechno**

Početnou skupinu zastupovaly robotické vysavače, sekačky a úklidové roboty. Například značka Ecovacs získala ocenění za první robotický vysavač na světě navržený pro skutečně nepřetržitý úklid. Jedná se o model DeeBot X11 OmniCyclone s rychlým nabíjením a cyklonovou technologií. Pozornost vzbudily i robotické vysavače schopné překonávat překážky v podobě schodiště.

Robosekačka RockMow X1 Lidar firmy




1. **Humanoidi nové generace 4NE1** firmy Neura Robotics přinášejí plné kognitivní schopnosti.
2. **Roboti Unitree** dokáží boxovat v ringu nebo předvádět kickbox.
3. **První čtyřnohý robot** s koly Lynx M20 Pro firmy Deep Robotics zvládne i složité terénní nerovnosti.
4. **Chytré ruce SharpaWave** s 22 aktivními stupni volnosti a ultracitlivým hmatovým snímáním, prostorovým rozlišením a pokročilým rozpoznáváním textur si poradí i se spouští fotoaparátu.
5. **Robot Embodied Tien Kung 2.0** firmy X-Humanoid prováděl pokročilé ukázky bimanuálního třídění dílů.

Roborock, nebo plně autonomní sekačka S4 firmy Sunseeker Robotics, které zvládnou i rozsáhlé složité zahrady i náročné terény, získaly rovněž ocenění. Ve svém vybavení mají AI, pokročilé systémy strojového vidění a navigace pro mapování s přesností na centimetrovou úroveň a optimalizačními algoritmy plánování tras. Ocenění nasbírala i řada zástupců robotické techniky pro autonomní čištění bazénů. Zde se výrazně uplatnily

FOTO: Neura Robotics, Unitree, Deep Robotics, Sharpa, X-Humanoid







automatizované systémy, jako např. Beatbot AquaSense X, V3 Ultra nebo SPINO S1.

**Po robopsech robotický rys**

Robotičtí psi jsou už běžnou součástí mobilní robotiky, ale jen část z nich má schopnosti operovat v náročných průmyslových prostředích. Robotický rys čínské firmy Deep Robotics, nazvaný Lynx M20 Pro, je první čtyřnohý robot střední velikosti s koly vyrobený pro složité terény a nebezpečná prostředí. Své schopnosti prokázal při přepravě kyslíkových lahví v tvrdých terénních podmínkách. Je schopen stoupání po schodech i nošení břemen o hmotnosti 15 kg na vzdálenost 12 km.

Widemount Dynamics představila inteligentního hasičského robota řízeného AI, který přináší vysokou autonomii při zásahu v nouzových situacích a v určitých případech je schopen potlačit požár bez lidského zásahu. Dokáže operovat i v zakouřeném prostředí bez GPS nebo vidění, moduly hlubokého učení klasifikují hořící materiály a automaticky vybírají optimální hasicí prostředek, senzory robota zase měří sílu plamene v reálném čase a poskytují živá data pro rychlé rozhodování o nasazení.

**Posily pro průmysl i logistiku**

Autonomní řešení Scan&Go, výsledek vývoje firem Doosan Robotics a Maple Advanced Robotics, má přinést revoluci do velkovýroby díky okamžité mobilní automatizaci bez programování. Využívá fyzikálně orientovanou AI a pokročilé 3D vidění, interpretuje složité geometrie v reálném čase a generuje optimalizované dráhy nástrojů přímo z dat mračna bodů. Systém stojí na samojízdném vysokozdvižném vozíku a pracuje s velkými díly, na nichž provádí broušení i kontrolu. Pro průmysl přináší škálovatelnou automatizaci, tzn. rychlejší výrobní cykly, vyšší kvalitu a bezpečnější pracoviště.

Zastoupeny byly i stavební roboty, jako např. elektrifikovaný výložník JLG od firmy Oshkosh, který transformuje tradiční výtahová zařízení na autonomní roboty schopné vykonávat složité výškové úkoly, jako je svařování, inspekce apod. Zařízení kombinuje robotické manipulátory, AI a multisenzorové vnímání do robustní mobilní platformy.




Unikátní čtyřkolový průchozí podvozek ND-3 firmy GoLe Robotics je určen pro monitorování postupu výstavby s využitím pokročilé AI. Autonomně přemisťuje materiály a nahrává data v reálném čase o každé dodávce, kterou provede. Ty pak AI vyhodnotí pro monitoring stavebního postupu dle projektu. Mělo by jít o nový standard pro produktivnější budoucnost automatizace stavebnictví.

**V medicínských službách**

V této kategorii předvedla firma Hurotics první robotický oblek H-Medi Pro, který lze nosit jako oblečení. Tento pohodlný systém pro rehabilitaci chůze a cílenou regeneraci lze nasadit do 30 sekund. Adaptivní AI analyzuje vzorce chůze během pouhých 10 kroků, aby identifikovala optimální intervenci a generovala rehabilitační protokoly.

Pro pediatrickou rehabilitaci dětí získala firma Cosmo Robotics ocenění za první chůzový exoskelet s poháněným pohybem kotníků ExoAtlet Bambini Teens pro děti od 5 do 12 let s vrozenými nebo získanými neurologickými poruchami. Ve stejné kategorii získal ocenění i Z1 Dual Joint firmy Dnsys za nejlehčí exoskelet určený pro podporu kolen. Nabízí adaptivní asistenci v reálném čase, zvyšuje sílu nohou při chůzi a lezení až o 50 procent.

**Humanoidní roboti jako my**

Nejatraktivnější formu robotiky představují aktuálně humanoidní roboti, kteří měli na CESu vyhrazenou i speciální expozici, kde předváděli své schopnosti několik typů od různých výrobců. Třeba roboti Unitree boxovali v ringu, předváděli kickbox a cvičení taiči, další hráli stolní tenis. Firma Sharpa získala ocenění za obratnou robotickou ruku SharpaWave s 22 aktivními stupni volnosti (DOF), ultra citlivým hmatovým snímáním, prostorovým rozlišením a pokročilým rozpoznáváním textur. Roboti vybavení tímto efektorem vykládali karty a mačkali spoušť fotoaparátu, aby demonstrovali jeho šikovnost.

Jiní humaniodi, jako např. AEI, ukládali přepravky do polic, robot Fourier hrál piškvorky, Oli zatančil, aby ukázal svou pohyblivost a schopnosti končetin se speciálními klouby. Další humanoidi Boston Dynamics s mnoha osami pohybu demonstrovali možnosti při nasazení v průmyslovém prostředí pro montážní operace, manipulační práce apod. Své schopnosti, ať už v autonomním, nebo teleoperovaném režimu, prezentovali i roboti firem Nortix, UnixAI, Agibot, Neura, Intbot, Booster Robotics, PND Botics, LimX Robotics, zajímavé byly rovněž ukázky robotických modelek Realbotix.

Schopnosti univerzální platformy Embodied Tien Kung 2.0 demonstrovala i čínská firma X-Humanoid. Platforma nabízí robotické tělo průmyslové třídy s vysokou nosností a koordinovaným bimanuálním provozem. Robot předváděl plně autonomní pracovní postup uchopení, třídění a umisťování dílů, přizpůsoboval se proměnným, jako jsou změny polohy objektů, prostředí mimo dopravníkovou zónu či prostorové úpravy, a interagoval s návštěvníky.

Do domácnosti naopak míří další z oceněných humanoidů CLOiD LG Electronics, který automatizuje různé domácí úkoly prostřednictvím platformy pro chytrou domácnost LG ThinQ, a dokáže interagovat s okolím. Pomocí dvou paží a kol se může pohybovat po domě a díky technologii situačního uvědomění a učení se denním vzorcům uživatele proaktivně vykonávat různé domácí úkoly, jako je plnění pračky, skládání oblečení, organizování ledničky, úklid a pomoc s vařením bez explicitních pokynů. ■

**Josef Vališka**

# NOVÉ TECHNOLOGIE POMÁHAJÍ LIKVIDOVAT VÝMOLY

Údržba silnic zůstává jedním z nejnákladnějších problémů. Praskliny jsou na každé silnici nevyhnutelné kvůli slábnoucím materiálům a opakovanému namáhání v průběhu času.




Při projíždění aut přes tyto trhliny se kusy vozovky odlamují a vytvářejí výmoly, které ničí pneumatiky i tlumiče. Proto inženýři při hledání nových odolnějších materiálů, které by pomohly těmto problémům čelit, začali experimentovat s vylepšováním asfaltové povrchové vrstvy, kde se normálně využívá směs kameniva propojeného viskózní látkou na bázi ropy zvanou živice (bitumen), přidáním grafenu, materiálu odvozeného z grafitu.

Grafen je vyroben z jediné vrstvy atomů uhlíku uspořádaných do mřížek podobných voštinám, díky čemuž je neuvěřitelně odolný (nabízí až 200krát vyšší pevnost ve srovnání s ocelí) a supravodivý. Je milionkrát tenčí než lidský vlas a je také nejtenčí známou dvourozměrnou strukturou.

**Gipave: silniční zázrak stvořený z grafenu**

Projekt na vytvoření grafenového aditiva Gipave, vyvinutého ve spolupráci vědců z Univerzity studií Milana Bicoccy a firem, probíhal za účasti italského města Milán. Patentovaný polymerní supermodifikátor byl





1 **Pokládka z materiálu Gipave** na nové příjezdové silnici poblíž Londýna kontrovala druhému jízdnímu pruhu z tradičního asfaltu.

2 **Vědci prezentovaný asfalt** je samoopravitelný a sám zacelí vznikající trhliny bez nutnosti lidského zásahu.

3 **Pokročilý asfaltový materiál** dokáže kompletně zacelit mikrotrhlinu na svém povrchu za méně než hodinu.

poprvé testován v září 2018 na kilometru silnice v Římě, další zkouška proběhla následující rok na úseku silnice Milano-Meda, aby se potvrdily výsledky z laboratoře, které prokazují prodloužení životnosti vozovek o 250 % s následným snížením nákladů na údržbu.

V roce 2022 zahájil testování asfaltu kombinovaného s grafenem Gipave britský okres Essex. Dělníci položili přes 165 tun Gipave na jízdní pruh na nové příjezdové silnici k dálnici poblíž Londýna a pro kontrolu byl vytvořen i druhý jízdní pruh s použitím tradičního asfaltu. Vozovka s použitím Gipave byla poté v průběhu následujících tří let vystavena intenzivnímu provoznímu zatížení pneumatikami tisíců osobních i nákladních automobilů během

FOTO: Univerzita studií Milana Bicoccy, Swansea University

měnícího se počasí a teplot v každém ročním období.

Na konci experimentu odebrala externí firma vzorky jádra z obou jízdních pruhů pro laboratorní testování i analýzu. Inženýři změřili, jaký tlak je potřeba k deformaci každého suchého vzorku, a poté je po 72hodinovém ponoření do vody znovu otestovali. Asfalt vylepšený grafenem si vedl o 10 % lépe v testech tuhosti a vykazoval také o 20 % lepší parametry, pokud jde o citlivost na vodu. Když se Gipave rozlomil, praskal kamenný agregát, a nikoli živice (bitumen) nebo vazba mezi těmito dvěma složkami, což dokazuje, že grafen skutečně posiluje celkovou odolnost vozovky, a představuje tak bezpečnější a pravděpodobně i ekologičtější variantu.

Navíc lze silnice postavené s použitím materiálu Gipave znovu recyklovat, čímž se snižuje těžba nových materiálů a používání živice prvního užití. Nevýhodou Gipave je zatím vyšší cena za metr čtvereční.

> Aby se asfalt sám opravoval, zakomponovali do něj vědci drobné porézní spory.

**Samoopravitelný asfalt vylepšený AI**

Na silnice však možná brzy zamíří i další novinka z laboratoří britských výzkumníků. Tým vědců ze Swansea University a King's College London ve spolupráci s chilskými výzkumníky navrhl nový typ samoopravitelného asfaltu, který dokáže sám zacelit vznikající trhliny bez nutnosti údržby nebo lidského zásahu.

Vědci našli způsob, jak tento degradační proces zvrátit a také metody, jak asfalt znovu „scelit“ dohromady, a vytvářet tak odolnější a udržitelnější silnice. Při své práci využili strojové učení ke studiu organických molekul ve složitých tekutinách, jako je živice a vyvinuli nový model založený na datech, který urychluje atomistické simulace a výzkum oxidace živice a tvorby trhlin.

Aby se asfalt samoopravoval, zakomponovali do něj vědci drobné, porézní částice známé jako spory, které jsou menší než vlas a produkují je rostliny. Jsou naplněny recyklovanými oleji, jež se uvolňují, když asfalt začne praskat, a pomáhají tak zvrátit degradační proces.

Při laboratorních experimentech bylo prokázáno, že tento pokročilý asfaltový materiál dokáže kompletně zacelit mikrotrhlinu na svém povrchu za méně než hodinu. Současný výzkum v oblasti biologických zapouzdřených řešení pro samoopravu asfaltu zahrnuje i vytváření kapslí z biopolymerů získaných z hnědých řas a recyklovaných kuchyňských olejů, i vývoj regeneračních činidel prostřednictvím tepelné přeměny pneumatik s ukončenou životností. ■

**Petr Sedlický**

# TEPELNĚ EXTRÉMNĚ ODOLNÝ DRON

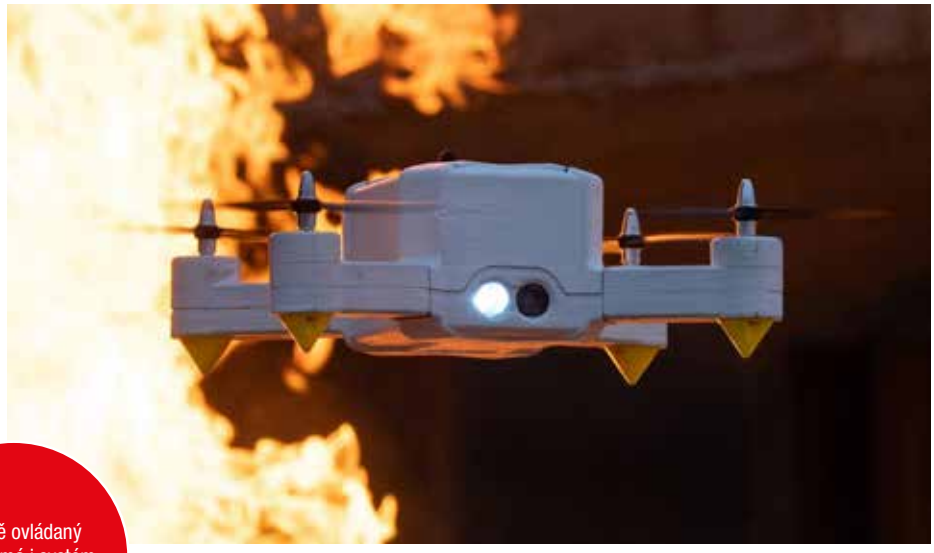
Výzkumný ústav Švýcarské federální laboratoře pro materiálové vědy a technologie v Dübendorfu (EMPA) vyvinul unikátní bezpilotní stroj FireDrone, který zvládne teploty 5krát vyšší než běžné drony.

Prototyp úspěšně odolal extrémním teplotám až 200 °C (konvenční drony jsou schopny snést max. teploty kolem 40 až 50 °C). Za tajemstvím vysoké odolnosti stojí použití ultralehkého, porézního gelu se vzduchovými kapsami, který obklopuje elektroniku dronu v izolační vrstvě spolu s tepelně odolným plastem.

Výzkumníci izolační vrstvu dále aktualizovali a z kompozitní struktury vyztužené skleněnými vlákny přešli na čistý polyimidový aerogel, který lze odlít do libovolně požadovaného tvaru, takže všechny elektronické komponenty dronu mohou být obaleny jedním kusem ochranného materiálu.

Dálkově ovládaný stroj má i systém řízení teploty, který monitoruje vnitřní součásti a zapíná aktivní chlazení, aby se zabránilo jejich přehřátí, což by mělo zajistit schopnost dronu zhruba 10 minut odolat teplotě 190 °C.

Kamery a senzory dronu umožňují v reálném čase přenášet obraz i termosnímky ve vysokém rozlišení na dálkové ovládání s velkým displejem, které si může prohlížet více lidí současně. Letové schopnosti FireDronu jsou podporované asistenčními a lokalizačními systémy, je tak schopen fungovat i bez GPS, včetně manévrování v interiéru.



Dálkově ovládaný prototyp má i systém řízení teploty.

Hasičům může FireDrone nejen pomoci zachránit lidi v hořících budovách, ale i při hašení požárů v průmyslových zařízeních (zejména těch s pecemi nebo chemickými rafineriemi) posoudit situace v zónách zahalených toxickým kouřem a vyhnout se nebezpečným a výbušným materiálům.

Bude také podporován přenosnou tepelně izolovanou dokovací a údržbářskou stanicí, na níž může přistát a připravit se na další let. Firma již pracuje na tom, jak stanici integrovat do hasičských vozů, a vyvíjí software pro shromažďování poznatků a zpráv z dat dronu, což by mohlo pomoci výrazně zvýšit bezpečnost a předvídatelnost hašení požárů. ■

**Jan Tax**

FOTO: EMPA

# CUPRA TERRAMAR: POVEDENÉ SUV SE SPORTOVNÍM DUCHEM

Na silném segmentu SUV se chce podílet každá automobilová značka, a tak i Cupra, která se osamostatnila od značky Seat před osmi lety, přišla po modelech Ateca a Formentor se svým zatím největším přírůstkem (oficiálně představeným v roce 2024) loni na český trh.




Španělská značka Cupra s relativně krátkou historií se dokázala vyšplhat na jednu z nejrychleji rostoucích automobilových značek, oslovila totiž sportovní fanoušky. A v Česku uspořádala do té doby nevídané představení, když nový Terramar „připlul“ na plovoucí platformě po Vltavě (psali jsme o tom v TM 4/2025).

Díky délce 4519 mm, šířce 1869 mm a rozvoru 2680 mm jde o prostorný model zacílený na rodiny, jehož název odkazuje na španělský závodní okruh Terramar ve městě Sitges.

**Designový švihák**

Na redakční test jsme měli k dispozici Terramar 2.0 TSI ve výbavové linii VZ (zkratka vychází ze španělského slova veloz – svižný, a označuje nejvýkonnější modely značky) s dvouspojkovou převodovkou DSG a pohonem všech kol 4WD.

Příď by měla být inspirovaná, jak uvádí automobilka, žraločím nosem, proto jsem se zaměřil na její přední proporce a opravdu na vás kouká dravec, ať jsou to „lstivé“ světlomety (mimochodem s povedenou grafikou), nebo otevřený „chřtán“ masky. Díky výrazným prolisům kapoty s velkým logem uprostřed v bronzové barvě, pěkně lomenými otvory pro mlhová světla a nasávání vzduchu nezapře sportovní dravost. Ale sportovnost je „cítit“ v každém detailu, počínaje přiznanými lemy blatníků, hladkými bočními liniemi a výraznými prolisy dveří směřujícími od předních zespodu přes zadní dveře směrem nahoru.

Povedená je i záď vozu, kde kromě zvýrazněných falešných difuzorů lemovaných lištou v hliníkovém odstínu a horním spojlerem zaujme i skvěle zvýrazněný světelný podpis. Ten spojuje obě zadní světla v jednu zužující se linii, jež se uprostřed opět rozšiřuje pro zvýraznění svíticího loga (velmi efektní). Pod linkou je sice dobře čitelný nápis Cupra, ale zcela chybí název modelu. Svalnatou karoserii v tmavě modrošedém kabátě vhodně doplňovaly 20palcová kola s efektními černými disky s leštěnými plochami a bronzovým logem uprostřed.



**Interiér s emocemi**

První, co mě napadlo po usednutí dovnitř, že sedím v příjemném prostředí s velmi pěkně zpracovaným interiérem, na který byly použity kvalitní materiály. O pohodlí se starala elektricky stavitelná (v pěkném rozsahu) přední skořepinová sedadla s paměťovou funkcí.



Multifunkční volat nabídne vše, co řidič potřebuje, např. ladění nebo hlasitost rádia, přepínání funkcí na displeji v kapličce před řidičem, tempomat, hlasové ovládání nebo vyhřívání volantu. Navíc jsou zde i dvě výrazná kulatá tlačítka, jedno pro startování a druhé pro volbu jízdního režimu (sníh, offroad, comfort nebo sportovní jízdu). Tato tlačítka s bronzovým lemem vás budou bavit, jsou příjemná na ovládání a evokují závodní kokpit.

Středový 12,9palcový displej infotainmentu je graficky dobře přehledný a rychle reaguje na dotyk, navíc nabízí rovněž lištu pro personalizované rychlé volby. A i když je na volantu fyzické ovládání hlasitosti, je dublované také na liště pod displejem, při jehož použití (zejména večer) se nejdříve musíte prstem za

FOTO: Autor

jízdy trefit na lištu a pak jemně táhnout doprava pro zesílení nebo opačně pro ztišení, když to uděláte rychleji zvuk nepříjemně vystřelí.

Velmi mě okouzlilo ambientní osvětlení při večerní jízdě. Jemný proužek ambientního osvětlení kolem palubovky přechází na dveřích do malých bodů uskupených do trojúhelníku (efektní).

Zadní sedadla jsou pro větší pohodlí posuvná s nastavením sklonu opěradla. Při své výšce cca 173 cm se za sebe posadím, a ještě mám před koleny 10 cm místa. Díky variabilitě zadní lavice lze vzniklý prostor využít v zavazadelníku, který tak nabízí od 580 litrů až po 642 litrů. Milým překvapením je, že místo lepicí opravné sady na pneumatiky je pod podlahou k dispozici rezervní kolo.

**Podvozek a pohon**

Terramar je postaven na koncernové platformě MQB Evo a technicky sdílí základ s modely VW Tiguan, Audi Q3 nebo Kodiaq. Podvozek i řízení jsou naladěny sportovněji, což se projeví při svižné jízdě s krásnou stabilitou v zatáčkách. Nízké retardéry zvládá bez problému. Testovaná verze VZ má standardně k dispozici i novou generaci adaptivních tlumičů DCC. Při jízdě v režimu comfort je podvozek příjemný, v režimu






sport se zkrátí dráhy řazení a podvozek je tužší, sálá z něj jistota. Dokáže hbitě vystřelit dopředu s dobrou čitelnosti povrchu vozovky, navíc je jízda podpořena umělým zvukem „závoďáku“. A sportovní jízdu si lze užít i díky skořepinovým sedadlům, které skvěle drží tělo v zatáčkách.

Tento model může být osazen buď zážehovými neelektrifikovanými motory 1.5 a 2.0 TSI nebo s pomocnou elektrifikací v podobě mild-hybridní technologie nebo plug-in hybridní jednotky. Vznětové motory v nabídce nejsou.

Testovaná verze využívala výkonný dvoulitrový agregát bez podpory elektrifikace o maximálním výkonu 195 kW, kterého dosahuje při 5000 ot/min. Točivý moment je 400 Nm při 1650 ot/min. Výrobce udává nejvyšší rychlost 243 km/h a spotřebu 8,6 l na 100 km v kombinovaném režimu. To se nám dosáhnout nepovedlo a vlivem zkoušek sportovnosti jsme naměřili 9,6 l na 100 km.

Prostorný Terramar vypadá skvěle, jezdí skvěle, je sebejistý a budí zasloužené emoce. Líbilo se mi pěkné odhlučnění i bronzové detaily v interiéru i exteriéru. Chválím rovněž přední světlomety s technologii Led Matrix, které nejenže skvěle svítí, ale i krásně vykrývají protijedoucí vozy. Cena základní varianty 2.0 TSI VZ, DSG, 4WD vyjde na 1 359 900 Kč, testovaná verze s nadstandardní výbavou pak 1 470 000 Kč. ■

**Petr Kostolník**

▼ INZERCE

PST CLC
MITSUI-SOKO

Nabízíme volné skladové kapacity po celé ČR!



→ Brno-Tuřany
→ Mošnov u Ostravy
→ Pohořelice u Brna
→ Úžice u Prahy

+420 720 037 828 | +420 606 741 826 obchod@pst-clc.cz

# PRVNÍ SYNTETICKÁ VLAŠTOVKA – HVO MÍSTO KLASICKÉ NAFTY

Možná jste se již na některých čerpacích stanicích setkali s tím, že u stojanů byl k dispozici také produkt s označením HVO. Jedná se o hydrogenačně upravený rostlinný olej, kterým lze nahradit motorovou naftu. Je sice o něco dražší, ale jeho prodej přesto dává smysl.

Hydrogenačně upravený rostlinný olej (HVO) je relativně nové palivo, jehož komerční výroba začala v roce 2007, od té doby jeho produkce prudce vzrostla (mezi lety 2014 a 2023 se celosvětově téměř ztrojnásobila).

Podle dohledatelných statistik se jej v roce 2023 vyrobilo v USA 11 miliard litrů, v EU 4 miliardy litrů a v Číně 1,4 miliardy litrů. Aktuálně je HVO široce dostupné ve Skandinávii a zemích Beneluxu, rychle se rozšiřuje i v Německu. V Česku je HVO dostupné zatím jen na několika čerpacích stanicích řetězců Orlen, Eurooil, Robin Oil, Eurowag a OMV.

Rovněž italské ENI patří do rostoucího počtu producentů ropy, kteří přebudovali své rafinérie na výrobu HVO (v současné době distribuuje v Itálii HVO pod vlastní značkou HVOlution). Španělský Repsol zase HVO prodává pod obchodním názvem Diesel Nexa na svých 1200 čerpacích stanicích ve Španělsku a Portugalsku a nabízí ho dokonce i ve své síti na Kanárských ostrovech.

V USA pokračuje v růstu a expanzi společnost Diamond Green Diesel, která je nyní druhým největším výrobcem na světě (největším je finská společnost Neste). Celkově se odhaduje, že produkce HVO v USA by letos mohla překročit 22 miliard litrů.

**Jak vzniká HVO**

HVO (Hydrotreated Vegetable Oil) je obnovitelná motorová nafta vyráběná z rostlinných olejů tzv. hydrokrakováním. To rozkládá velké molekuly na menší pomocí vodíku, zatímco hydrogenace přidává vodík k molekulám.

Další proces pak odstraňuje nečistoty a nežádoucí sloučeniny, čímž vzniká vysoce kvalitní syntetický produkt s nízkým obsahem síry. Tyto metody lze použít k vytvoření náhražek benzínu, nafty, propanu, petroleje a dalších chemických surovin. V tomto případě se však jedná o palivo pro vznětové motory.

V porovnání s tradiční fosilní motorovou naftou nabízí HVO celou řadu výhod, včetně lepšího cetanového čísla, výrazného snížení emisí skleníkových plynů, lepšího spalování, menší tvorby úsad a možnosti dlouhodobého skladování. S využitím standardních rafinérských procesů, jako je hydrogenace a izomerizace, poskytuje HVO chemicky čisté parafinické uhlovodíky, což z něj dělá chemicky méně nebezpečnou alternativu k běžné motorové naftě. Kromě toho neobsahuje toxické aromatické ani cyklické uhlovodíky.




FOTO: Autor, Orlen Unipetrol

1 **HVO je určeno** především pro nákladní automobily, ale tankovat jej dovoluje i VW do koncernových modelů.

2 **Vedle nižších emisí** nabízí HVO vyšší cetanové číslo, lepší spalování při nižší tvorbě sazí a možnost dlouhodobého skladování.

3 **Palivo HVO** může být na tankovacích stojanech značeno také jako XTL, HVO100 Diesel nebo obchodním názvem Klimadiesel100.






**Nejde o bionaftu ani o e-palivo**

Obnovitelná nafta neboli HVO je někdy zaměňována s bionaftou neboli FAME (methylester mastných kyselin). Jenže HVO má podobné chemické složení spíše jako fosilní nafta, což umožňuje používat jej ve všech vznětových motorech až do stoprocentní koncentrace nebo ji míchat v libovolném poměru s fosilní naftou. Bionafta má naopak odlišné složení a nemůže tak fungovat jako náhrada za fosilní naftu. Už podíl FAME vyšší než sedm procent, totiž vyžaduje úpravy motoru.

I když o HVO se občas mluví jako o syntetickém palivu, rozhodně ho nelze považovat za tzv. e-palivo neboli RFNBO (obnovitelná paliva nebiologického původu). Zatímco HVO se vyrábí ze stávajících živočišných nebo rostlinných olejů, e-paliva se vyrábějí z obnovitelné elektřiny, vody a $CO_2$.

Souhrnný termín e-paliva zahrnuje všechny druhy paliv, které jsou synteticky vyráběny pomocí obnovitelných zdrojů energie. HVO má dobrou energetickou bilanci, protože je vyrobeno z obnovitelných surovin. Velmi však záleží na původu a způsobu pěstování surovin. Energetická bilance e-paliv je obvykle o něco méně příznivá než u HVO, protože velká část energie se ztrácí během výrobního procesu. E-paliva pak mají tu výhodu, že jsou $CO_2$ zcela neutrální.

> Ve srovnání s klasickou naftou snižuje HVO emise až o 90 %, což má pro dopravce výhodu v oblasti ESG.

**O 15 až 30 procent dražší**

Výroba HVO je samozřejmě dražší než výroba klasické nafty. Legislativa v mnoha evropských zemích i na úrovni EU toto obnovitelné palivo zatím nijak nepodporuje. V Česku podléhá stejné spotřební dani jako motorová nafta z fosilních zdrojů a zatím se o nějakých daňových úlevách neuvažuje. Litr HVO je tak obecně o 15 až 30 % dražší oproti motorové naftě.

Proč by tedy měli dopravci toto palivo tankovat do svých kamionů a zvyšovat si tak provozní náklady? Protože je ekologičtější. Ve srovnání s klasickou naftou snižuje emise $CO_2$ až o 90 %, emise pevných částic a uhlovodíků o 30 %, emise oxidu uhelnatého o 24 % a produkuje o 9 % méně oxidů dusíku. Zatímco celková uhlíková náročnost motorové nafty podle hodnotícího kritéria Well-to-Wheels je 92,1 g $CO_2$/MJ, HVO dosahuje hodnot pouze 7–11 g $CO_2$/MJ. HVO tak má potenciál být jednou z nejsnazších cest ke snížení veškerých škodlivých látek vznikajících při spalování v motoru.

Dopravcům HVO výrazně usnadní snižování emisí a představuje významnou konkurenční výhodu v oblasti ESG (Environmental, Social and Governance). Stále více společností působících v EU totiž musí podávat zprávy o nefinančních parametrech, kterými zatěžují životní prostředí. A mezi nimi figuruje také používaný druh dopravy.

**Kam lze HVO (resp. XTL) natankovat**

Většina moderních nákladních vozidel plnících emisní normu Euro 6 ale i Euro 5 může HVO bez problémů tankovat, což garantují přímo výrobci. Pokud u víčka palivové nádrže najdete nápis XTL, můžete být v klidu, i když se doporučuje ověřit vhodnost užití u lokálního dealera. HVO například dovoluje tankovat do svých automobilů se vznětovými motory také koncern Volkswagen.

O tankování HVO má zájem například značka DB Schenker a několik dalších známých společností, které zajišťují logistiku pro významné podniky. Tento typ paliva je nejrozšířenější v zemích Beneluxu a Skandinávie. Vedle toho, že HVO snižuje emise $CO_2$, má oproti naftě zanedbatelný vliv na emise tuhých znečišťujících látek a oxidů dusíku – což je největší výhodou tohoto paliva. Odpadá tak nákladná investice do nových vozových parků.

Palivo poznáte podle nápadné nálepky XTL přímo na palivovém čerpadle a pistoli. Kromě toho mnoho dodavatelů komunikuje obchodní názvy jako HVO, HVO100 nebo Klimadiesel100. Odkaz na palivovou normu EN 15940 najdete také na systému nádrží. ■

**Jiří Kaloč**

# ADAPTAČNÍ NÁVRH ZÁKONA O EKODESIGNU VÝROBKŮ

Právní regulace v České republice bude doplněna o nový právní předpis, který stanoví unijní harmonizované požadavky na ekodesign, jenž musí výrobky splňovat, aby mohly být uvedeny na trh nebo do provozu, s deklarovaným cílem zlepšit environmentální udržitelnost výrobků.




Nová právní úprava (v návaznosti na unijní předpis) má mít na úrovni EU klíčovou roli při rozvoji fungujícího jednotného trhu pro udržitelné produkty v celé EU, aby se snížila uhlíková a environmentální stopa výrobků během jejich životního cyklu.

Vláda schválila návrh zákona o ekodesignu výrobků a o výkonu státní správy v této oblasti, a o změně souvisejících zákonů (usnesení č. 41/2026 ze dne 26. ledna 2026), kterým se plní adaptační povinnost vůči přímo použitelné unijní právní úpravě o ekodesignu udržitelných výrobků, který stanoví nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2024/1781 ze dne 13. června 2024 o vytvoření rámce pro stanovení požadavků na ekodesign udržitelných výrobků, o změně směrnice (EU) 2020/1828 a nařízení (EU) 2023/1542 a o zrušení směrnice 2009/125/ES (Úř. věst. L, 2024/1781, 28.6.2024). Nařízení (EU) 2024/1781 vstoupilo v platnost dvacátým dnem po vyhlášení v Úředním věstníku Evropské unie EU, tj. 18. června 2024 má odloženou použitelnost (vymahatelnost), dle různých druhů výrobků, k roku 2028, resp., 2029 a 2030.

**Legislativní souvislosti unijní právní úpravy**

Věcné nařízení (EU) 2024/1781 nahrazuje a rozšiřuje oblast působnosti směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES ze dne 21. října 2009 o stanovení rámce pro určení požadavků na ekodesign výrobků spojených se spotřebou energie (přepracované znění) (Úř. věst. L 285, 31. 10. 2009, s. 10-35), která byla do právního řádu ČR transponována zákonem č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií.

Přímo použitelné (tzn. přímo aplikovatelné z právního předpisu EU) nařízení 2024/1781 se vztahuje na veškeré fyzické zboží, které je uvedeno na trh nebo do provozu, včetně součástí a meziproduktů, s taxativně stanovenými výjimkami, jako jsou potraviny a krmiva, léčivé přípravky a vozidla, na něž se již vztahují zvláštní odvětvové právní předpisy EU. Výrobky související s obranou a národní bezpečností, které nespadají pod zboží dvojího užití, jsou rovněž vyloučeny z požadavků na ekodesign.

**Požadavky na ekodesign**

Nařízení (EU) 2024/1781 stanoví podrobné hodnocení proveditelnosti a následné stanovení požadavků na ekodesign, které mají:

- zlepšit trvanlivost výrobků, jejich opětovnou použitelnost, modernizovatelnost a recyklovatelnost,
- zvýšit energetickou účinnost výrobků a účinné využívání zdrojů těmito výrobky,
- řešit obsah látek, které brání oběhovosti,
- zvýšit obsah recyklovaných materiálů,
- umožnit snadnější repasování a recyklaci výrobků,
- snížit uhlíkovou a environmentální stopu,
- zlepšit dostupnost informací o udržitelnosti výrobku a zabývat se likvidací neprodaných spotřebních výrobků.

**Volný pohyb**

Nařízení přímo stanoví, že výrobky smějí být uvedeny na trh nebo do provozu pouze tehdy, pokud splňují požadavky na ekodesign, které se na tyto výrobky vztahují, stanovené v aktech v přenesené pravomoci (dle článku 4).

**Digitální pas výrobku**

Nařízení (EU) 2024/1781 dále zavádí digitální pas výrobku, který je digitálním průkazem totožnosti pro výrobky, součásti a materiály. V digitálním pasu výrobku jsou uchovávány relevantní informace na podporu udržitelnosti výrobků a jejich oběhovosti. Tyto informace jsou přístupné elektronicky. Informace obsažené v pase budou záviset na konkrétním výrobku, ale mohou zahrnovat: technickou výkonnost, materiály a jejich původ, činnosti týkající se oprav, možnosti recyklace a environmentální dopad životního cyklu.

> Výrobky smějí být uvedeny na trh nebo do provozu pouze tehdy, pokud splňují požadavky na ekodesign.

**Pravidla pro likvidaci neprodaných spotřebních výrobků**

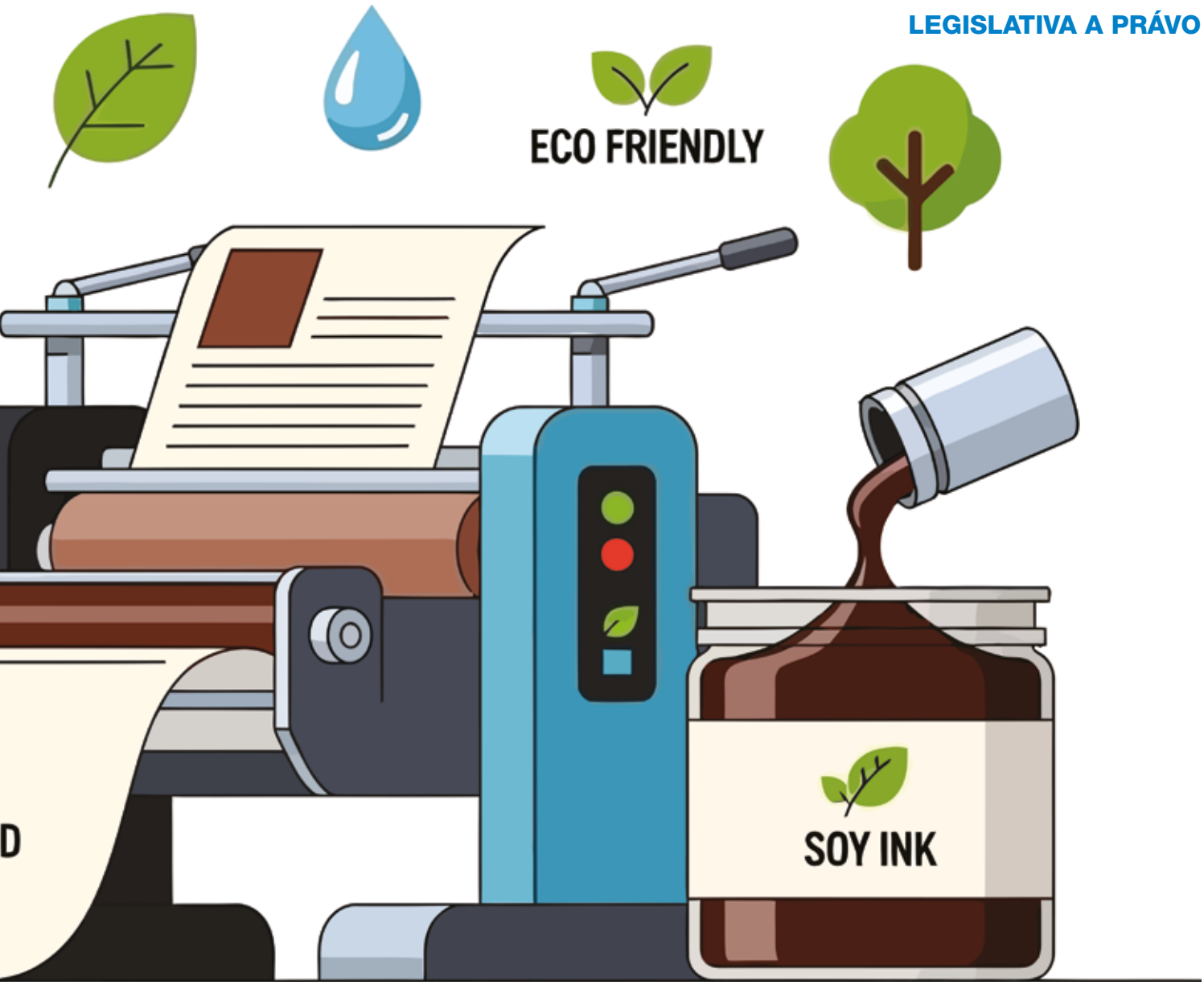
Nová unijní právní úprava dále stanoví pravidla pro likvidaci neprodaných spotřebních výrobků. Poprvé se tak na úrovni EU zavádí zákaz likvidace neprodaných textilií a obuvi (čímž otevírá cestu podobným zákazům i v jiných sektorech, pokud jsou důkazy potřebné).

Stanovený zákaz bude vyžadovat, aby velké a také střední firmy ze všech produktových sektorů zveřejňovaly každoroční informace o neprodaných spotřebitelských produktech na svých webových stránkách, například počet a hmotnost vyhazovaných výrobků a důvody, proč tak činí.

**Zelené veřejné zakázky**

Nařízení rovněž obsahuje možnost stanovit minimální povinné požadavky, které musí veřejné orgány v rámci EU splňovat při ná-

FOTO: Shutterstock




kupu výrobků, na které se nařízení vztahuje, a to prostřednictvím kritérií pro zelené veřejné zakázky.

**Adaptace unijní úpravy na právní řád ČR**

Návrh zákona o ekodesignu výrobků se omezuje na aspekty, které bylo nutno upravit pro řádné zajištění aplikace přímo použitelného nařízení (EU) 2024/1781 na vnitrostátní úrovni. Návrh zákona za tímto účelem zejména vymezuje institucionální zajištění aplikace nařízení, včetně určení oznamujícího orgánu, orgánů dozoru nad trhem a jednotného kontaktního místa, a upřesňuje jejich pravomoci.

Konkrétně se stanoví, že státní správu v oblasti ekodesignu výrobků vykonávají Ministerstvo průmyslu a obchodu, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, správní úřady – orgány dozoru (Česká obchodní inspekce, Český báňský úřad, Ministerstvo dopravy, Drážní úřad, Státní zemědělská a potravinářská inspekce, Česká inspekce životního prostředí, Ústav pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv, Státní ústav pro kontrolu léčiv, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, krajské hygienické stanice a Státní energetická inspekce) a orgány Celní správy ČR.

Návrh zákona také stanoví češtinu jako jazyk, v němž mají být přikládány stanovené informace a dokumenty u výrobků dodávaných na trh v ČR a stanoví povinnost pro oznámené subjekty.

Návrh zákona obsahuje také přestupky, kterých se mohou dopustit hospodářské subjekty v případě porušení přímo použitelného nařízení (EU) 2024/1781, a současně stanovuje sankce za tyto přestupky, přičemž návrh zákona redukuje přestupky pouze na sankce, které vyplývají přímo z nařízení a u kterých se nepředpokládá vydání aktů v přenesené pravomoci. Návrh zákona přitom mj. zavádí rovněž sankci dočasného vyloučení z postupů zadávání veřejných zakázek.

V souvislosti s adaptací na právní řád ČR návrh zákona také novelizuje související speciální zákony, konkrétně zákon č. 61/1988 Sb. o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, zákon č. 147/2002 Sb. o Ústředním kontrolním a zkušebním ústavu zemědělském a o změně některých souvisejících zákonů a zákon č. 87/2023 Sb. o dozoru nad trhem s výrobky a o změně některých souvisejících zákonů.

**Vstup v platnost a použitelnost nařízení (EU) 2024/1781**

Nařízení (EU) 2024/1781 vstoupilo v platnost ke dni 18. 7. 2024 (dvacet dnů od vyhlášení), avšak účinnost jednotlivých povinností je odložená, a to tak, že: (i) u povinností souvisejících s uváděním výrobků na trh až k datu účinnosti aktů Komise v přenesené pravomoci, které stanoví požadavky na konkrétní kategorie výrobků, (ii) u oznamování subjektů posuzování shody k datu platnosti aktů Komise v přenesené pravomoci, které stanoví požadavky na konkrétní kategorie výrobků, (iii) u povinnosti zveřejňovat informace o vyřazených neprodaných spotřebních výrobcích po uplynutí prvního účetního období a (iv) u zákazu likvidace neprodaných spotřebních výrobků od 19. 7. 2026. S ohledem na adaptační povinnosti má zákon navrženou účinnost dnem následujícím po dni jeho vyhlášení. ■

**Petr Mišúr**

## ČASOVÝ SYSTÉM PRO MĚSÍC

**Software pro měření lunárního času LTE440 (Lunar Time Ephemeris), který má pomoci synchronizovat naše hodiny s Měsícem, představili výzkumníci z observatoře Purple Mountain.**

Čas na Měsíci ubíhá jinak než na Zemi. Podle Einsteinovy teorie je tok času ovlivněn gravitací a pohybem a v silnějších gravitačních polích plyne čas pomaleji. Měsíc má mnohem slabší gravitaci než Země, což způsobuje mírný časový rozdíl mezi oběma tělesy, hodiny na Měsíci se každých 24 hodin posunou o 58 mikrosekund. Tento nepatrný rozdíl se však časem sčítá, což vede k větší disproporci, která by mohla ovlivnit navigaci a komunikaci na Měsíci. V současné době mise na Měsíci komunikují se Zemí pomocí koordinovaného světového času (UTC), který je vázán na soubor atomových hodin, ale k zajištění lepší přesnosti bude potřeba nová metoda měření času.

Nový software zohledňuje slabší gravitaci Měsíce i jeho dráhu, aby synchronizoval lunární hodiny s pozemským časem. Spoléhá na přesná data o pohybu Měsíce, aby umožnil sledovat a porovnávat jakékoli změny v časovém rozdílu mezi ním a Zemí a LTE440 v podstatě automatizuje potřebné složité výpočty. ■



# NEJRYCHLEJŠÍ DRON LÉTÁ 657,59 KM/H

Kvadrokoptéra Peregreen V4 se zapsala do Guinnessovy knihy rekordů jako nejrychlejší amatérský dron světa, když dosáhla neuvěřitelné rychlosti 657,59 km/h.



Kameraman Luke Bell a jeho otec z jihoafrického Kapského Města tak znovu překonali světový rekord nejrychlejší kvadrokoptéry pokořením rychlostní hodnoty 626 km/h, jíž o měsíc dříve dosáhl australský inženýr Benjamin Biggs.

Kvadrokoptéra Peregreen V4 byla vyrobena na vysokorychlostní 3D tiskárně s dvojitou tryskou, což umožnilo kombinovat různé materiály v jednom tisku, rychle vytvářet prototypy a provádět úpravy, např. vrtulové listy byly zmenšeny na průměr 15 cm pro lepší maximální rychlost. Platforma pro 3D modelování AirShaper pomohla optimalizovat exteriér a vytvořit hladší trup snižující aerodynamický odpor. Dron dostal i nový design a vylepšený hardware, např. bezkartáčové motory spárované s vinutími 900 kV (oproti 800 kV v předchozí verzi) pro zvýšení rychlosti otáčení, a li-pol baterie pro maximální výkon v co nejkratším čase.

Vypočtená průměrná maximální rychlost 657,59 km/h představuje nový světový rekord pro nejrychlejší pozemní dálkově ovládanou kvadrokoptéru napájenou z baterie. ■

## SEBEVRAŽDA „SCHVÁLENÁ“ AI

**Umělá inteligence našla už i poněkud bizarní využití. Kontroverzní sebevražedný modul Sarco pro dobrovolné ukončení života byl doplněn o ověření duševní způsobilosti, které vyhodnocuje právě AI.**



Jak informoval server Futurismo, psychiatrický test prováděný AI má zjistit, zda je osoba dostatečně duševně zdravá, aby se mohla rozhodnout ukončit svůj život. Aktivace zařízení pro asistovanou sebevraždu vyžaduje nyní přesvědčit AI, že to myslíte opravdu vážně a jste duševně schopni takové zásadní rozhodnutí učinit. Teprve pokud AI shledá osobu duševně způsobilou, sebevražedný modul se zapne a je zahájen 24hodinový interval umožňující ukončení života provést. Pokud osoba časové okno promeškala, musí začít znovu.

Zařízení bylo poprvé použito v roce 2024, kdy 64letá Američanka s těžce oslabeným imunitním systémem, podstoupila proces sebevraždy ve Švýcarsku, kde je asistovaná sebevražda technicky legální. Než ale stiskla tlačítko pro uvolnění dusíku, musela absolvovat psychiatrické vyšetření provedené nizozemským psychiatrem, protože test s využitím AI nebyl tehdy ještě k dispozici.

Případ měl však právní dohru, protože použití smrtící kapsule vedlo k zatčení Dr. Floriana Willeta, který byl u smrti ženy přítomen, protože podle švýcarských zákonů je asistovaná sebevražda sice povolena, ale jen pokud si osoba vezme život bez „vnější pomoci“. ■

FOTO: Purple Mountain, Lucas Bell



## MECHANICKÝ „KRAB“ JAKO ODPALOVACÍ ZÁKLADNA

Prototyp těžkého kolového vozidla se schopností bočního pohybu má sloužit podle dostupných informací pro přepravu a potenciální odpalování mezikontinentálních balistických raket.

Unikátní systém kol umožňuje škálovat plně elektrickou modulární platformu přidáním nebo odebráním kolových jednotek s nezávislým pohonem pro zvládnutí širokého rozsahu zatížení.

Odklon od pevných náprav umožňuje, aby každé kolo fungovalo nezávisle pro pohon, brzdění, řízení a odpružení. Kola synchronizuje centralizovaný elektronický řídicí systém, což umožňuje vozidlu pohybovat se do stran nebo se posouvat diagonálně. Díky řízení uprostřed osy umožňuje vozidlu také otáčet se na místě, zatímco elektronické řízení kolo po kole podporuje klikaté stoupání na strmých svazích a přesné manévrování v uzavřených prostorách.

Elektrický pohon dává platformě nízký, obtížně detekovatelný profil s minimálním tepelným vyzařováním a tichým provozem, což napomáhá maskování.

Projekt, který vede Univerzita Tsinghua s podporou Pekingského institutu pro technologii nosných raket, se zaměřuje na logistiku těžkých nákladů pro vojenské i průmyslové aplikace. Budoucí modely by měly zvládat i velké letecké komponenty a další nadrozměrná zatížení. ■



## NEJMENŠÍ HORIZONTÁLNÍ MYŠ NA SVĚTĚ

**Ergonomický design, kompaktní rozměry (31 x 39 x 75 mm) a hmotnost jen 35 g umožňují používat počítačovou myš NanoFlow i2 Air firmy Livaro Tech na téměř jakémkoli povrchu.**

Zatímco konvenční počítačové myši jsou navrženy tak, aby se tlačily na rovné povrchy, NanoFlow i2 Air využívá ovládání konečky prstů s vyvážením vpřed. Tato konstrukce eliminuje kontakt dlaně, takže síla a ovládání vycházejí z konečků prstů, nikoli z dlaně. Výsledkem je zápěstí v přirozenější a uvolněnější poloze a snížení svalové zátěže. Protiskluzová zakončení na obou stranách umožňují stabilní úchop.

Galvanicky pokovený plášť umožňuje snadné čištění a velmi tiché klikání (necelých 20 dB) je téměř na hranici běžné slyšitelnosti. Myš podporuje bezdrátové připojení Bluetooth i 2,4G a dokáže se připojit ke dvěma zařízením současně a okamžitě mezi nimi přepínat, nevyžaduje žádné ovladače a je kompatibilní s Windows, macOS, Linux, iPadOS a Android, které podporují Bluetooth nebo USB přijímače.

Plné nabití přes USB-C má zajistit až 40 hodin provozu, ale používat myš lze i během nabíjení, navíc inteligentní pohotovostní režim automaticky myš vypne, pokud není používána. ■

## SONY SE VRACÍ K VÝROBĚ GRAMOFONŮ

**Vinylová „elpíčka“ zažívají opětovný boom a s nimi renesanci i gramofony. Vracejí se k nim i renomovaní výrobci, kteří je před lety opustili, jako např. Sony, která zahajuje po více než dvou dekádách opět jejich výrobu.**



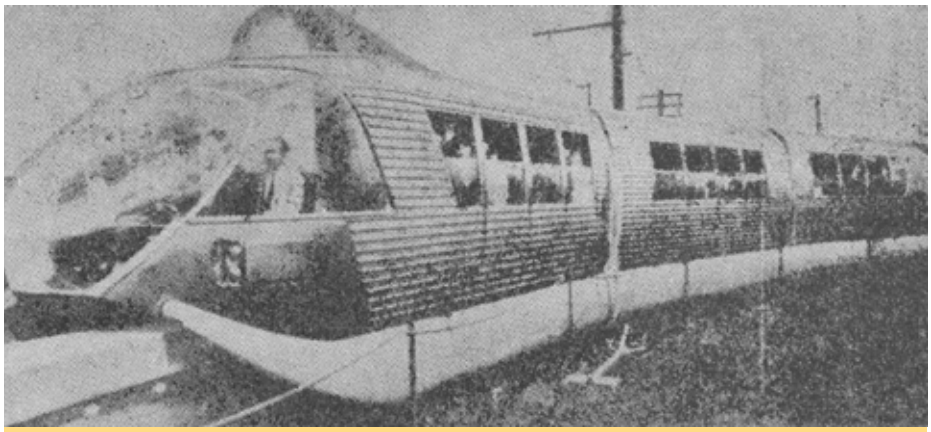
Dvojice nových minimalistických modelů podporuje přehrávání rychlostí 33⅓ a 45 ot/min a nabízejí kabelový i bezdrátový výstup prostřednictvím kodeků Bluetooth aptX, aptX Adaptive a Hi-Res Wireless Audio pro čistý a detailní zvuk.

Základní typ LX3BT má integrované kabely a pohyblivou magnetickou přenosku s tlakem stylusu 3,5 g a přestože nemá hi-tech komponenty, nabízí bezdrátový zvuk ve vysokém rozlišení. Nicméně pro ortodoxní audio fajnšmekry připravil výrobce i dražší variantu LX5BT s pozlacenými audio konektory a sadou odnímatelných kabelů. Má vysoce přesnou magnetickou přenosku s tlakem stylusu 2 g, napájecí vstup typu C a výstup USB-B pro připojení k počítači a ripování skladeb pro digitální uložení nahrávek.

Oba modely mají řemenový pohon a plotny z tlakově litého hliníku, které slibují větší stabilitu. Funkce automatického přehrávání posouvá a snižuje raménko na desku a spouští talíř gramofonu jedním stiskem tlačítka. ■

FOTO: Livaro Tech, Sony, Univerzita Tsinghua

# CO SE PSALO PŘED VÍCE NEŽ PŮL STOLETÍM V POPULÁRNÍM ČASOPISE „SVĚT TECHNIKY“



## JAPONSKÁ JEDNOKOLEJKA

Novou jednokolejovou železniční soupravu, jak je patrno z obrázku, uvádějí do provozu Japonci. Do jisté míry se podobá již dávno známé dráze Allweg, kterou vybudovali v Německu. Souprava, která bude jezdit v městě Nara, pojme 88 cestujících a její obvyklá cestovní rychlost dosáhne 40 km/h.

## TAKÉ V JAPONSKU

Japonští raketoví odborníci připravují umělou družici Země ve tvaru válce o průměru 66 centimetrů a délce 49 centimetrů. Její přístroje budou napájeny elektřinou získanou přeměnou slunečního světla v polovodičových bateriích. První takovou umělou družici Země hodlají v Japonsku vypustit během tří let.

## PRO PRÁCI POD VODOU

V zahraničí byla postavena nová speciální dieselelektrická loď s jeřábem na palubě, s jehož pomocí lze čistit dopravní cesty na řekách, ve vodních nádržích, v přístavech i zátokách, ale rovněž řezat a svařovat kovy pod vodou nebo zvedat náklady o váze až dvaceti tun.

Nová loď, která může pracovat i v mělkých úsecích, je vybavena reaktivním vodometným pohonem, jehož spalovací motor pohání čerpadlo nasávající vodu pod plavidlem, již pak pod tlakem vyhazuje tryskou dozadu, čímž vzniká tah. Toto skutečně široké použití činí plavidlo cenným pomocníkem potápěčů.

## TERRAMYCIN URYCHLUJE RŮST

V zemědělství se používá mnoha nových moderních prostředků, které přispívají ke zvýšení efektivnosti a zkvalitnění celé výroby. Jedním z nich je krmné antibiotikum terramycin, jehož výroba byla zahájena v speciálním oddělení Kujbyševské krajské veterinární vědeckovýzkumné stanice. Používání nepatrného množství tohoto preparátu v krmivu podstatně urychluje růst hospodářských zvířat a zvyšuje váhové přírůstky o 20 až 25 procent.



## NOVÝ NÁPAD

Vskutku rodinný bicyklový systém pro kratší výlety do přírody vyrobili v Německé demokratické republice (NDR). Jedná se o dvě jízdní kola standardní výroby, mezi které se namontuje sedačka buď pro dvě děti nebo jedno dítě a zavazadlo.

Řídítka obou kol jsou zpřažena, spojení je provedeno kovovou kloubovou tyčí tak, aby se mohla natáčet jen společně. Montáž nebo demontáž trvá pouze několik minut.

## PROJEKT RADNICE V TORONTU

Mezinárodní soutěže na projekt radnice v kanadském Torontu se zúčastnil v roce 1958 také český funkcionalistický architekt Josef Havlíček. Porotou bylo celkem posuzováno 520 projektů.



Jeho několikrát upravený soutěžní návrh představoval plochu náměstí se zvýšenou platformou, v jejímž podzemí jsou garáže pro 75 vozů, v úrovni náměstí jsou kanceláře pro styk s obyvatelstvem a knihovna. Dvě rampy umožňují přístup na platformu.

Objekty radnice se skládají ze dvou věží určených pro administrativu a zasedací síně uprostřed. Věž východní má 21 podlaží, západní 16. Budovy mají klimatizaci a automatickou kontrolu slunečního svitu.

## BIOLOGICKÉ RUKAVICE

V jednom estonském závodě začali vyrábět speciální pastu, kterou nazvali biologické rukavice. Pasta se nanese na pečlivě umyté ruce přicházející do styku s rozpouštědly, laky, lepidly, barvami a jinými chemikáliemi. Tyto biologické rukavice vytvoří na rukou jemný povlak, který je trvanlivý, neodlupuje se, neklouže a ruka se pod ním nepotí. Ochranná vrstva se pak odstraní umytím v teplé vodě.

## LETADLY NA PASTVU

Kolchozy Namanganského okresu Uzbekistánu dopravily letos na jaře svá ovčí stáda na šťavnatá vysokohorská pastviště letadly. Zvířata se nemusí dlouhé dny vláčet

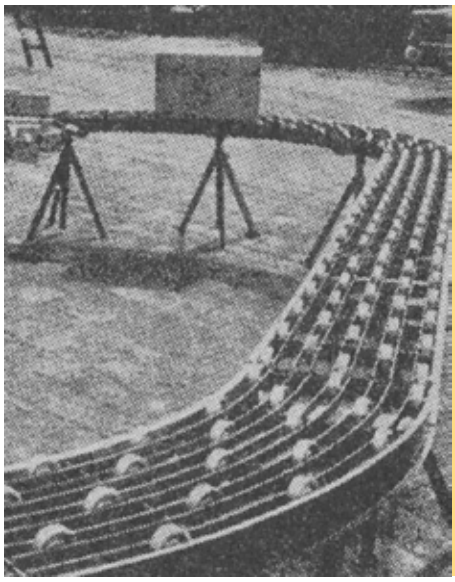
po prašných horských stezkách a jsou bez časových ztrát na místě během hodiny. Na zimu se dostanou ovce zpět stejným způsobem. Opět tedy nové možnosti využití letadel v zemědělství.

## ELEKTRICKÁ MASÁŽ

Firma DWEK-Electronic v Paříži vyrábí elektrickou vibrační masírovací podušku pod záda, které se používá kdykoliv při odpočinku, čtení, na lůžku, v křesle apod. Přístroj je nastavitelný na libovolný počet vibrací až do 6000 kmitů za minutu.

Podle dobrozdání lékařů pomáhá tato naprosto neškodná vnější masáž k odstranění nadbytečného tuku, posiluje svaly a činnost střevních orgánů, pomáhá léčit žaludeční obtíže a mnoho jiných nemocí.





## LEHKÝ DOPRAVNÍK

Na hromadnou dopravu balíků, beden a jiných předmětů byl vyvinut válečkový dopravník nového typu. Na rozdíl od dosavadních robustních dopravníků s příčně uloženými otočnými válci je nový dopravník z tenkých plechových nosníků vzájemně spojených šrouby. Část je z hliníkové slitiny.
Otočným prvkem nejsou válce na dlouhých příčných osách, nýbrž kuličková ložiska uložená na krátkých osách mezi dvojicemi plechových profilů v několika řadách. Jednotlivé profily s upevněnými ložisky jsou rovněž snadno smontovatelné. Výhodou nové vylehčené konstrukce je zejména snadná montáž a možnost rychlého přemístění podle okamžité potřeby provozu.

## DŮKAZ ŽIVOTA

Když před více než sedmdesáti lety spadl na jihu Ukrajiny kamenný meteorit, našli v něm vědci mikroskopické zbytky organického původu. Při pečlivém přezkoumání byla zjištěna obdivuhodná schopnost schránek spór odolávat velkým výkyvům teploty a tlaku. Další výzkumy zajímavého nálezu podstatně rozšíří poznatky o životě vně naší planety.

## HEDVÁBÍ Z BAVLNY

Skupině chemiků z Akademie věd Uzbekistánu se podařilo vypracovat novou metodu chemického zpracování bavlny. Složitým chemickým procesem mění se bavlněný prach v celulózu a od té je už jenom krok k získání umělého hedvábí. Umělé hedvábí z bavlny je mnohem trvanlivější než bavlněná tkanina.

# VYHRAJTE KNIHU S 924 SUDOKU

Procvičte si mozkové závity na 256 stranách kolekce více jak 900 sudoku rozdělených do různých stupňů obtížnosti. Stačí správně vyluštit sudoku níže a zaslat e-mailem s Vaší adresou. První luštitel obdrží velkou knihu sudoku.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 4 | 9 | 2 | |
| | 4 | | | | | | | |
| | | | | 2 | 3 | | 7 | 4 |
| | | | 6 | 9 | | 3 | | |
| | | 3 | 2 | | | | 5 | 9 |
| 9 | | 8 | | | 7 | | | |
| 8 | | | 9 | | | | 3 | 7 |
| 6 | | 5 | | 3 | | 2 | | |
| | | 7 | | 8 | | 5 | | |

**Pravidla sudoku:** Vyplňte hrací plochu složenou z devíti čtverců tak, aby v každé řadě, v každém sloupci a v každém čtverci byly umístěny číslice od 1 do 9, přičemž se čísla v jedné řadě, sloupci či čtverci nesmí vyskytnout dvakrát.

**Vyluštění sudoku z minulého čísla TM 12/2025:**

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

**Vylosovaní luštitelé sudoku z minulého čísla:**
**Jana Horová,** Praha
**Pavel Suchopár,** Tábor
**Jarmila Slabá,** Liberec




**Vyluštěné sudoku** zašlete jako obrázek na e-mail: redakce@techmagazin.cz nebo vystřižený na adresu redakce: TechMagazín, Pod višňovkou 31, 140 00 Praha 4.

FOTO: archiv

# A JEDEME DÁL – I ANNO DOMINI 2026...

V kalendáři už obracíme listy odečítající první úseky nového letopočtu, a TechMagazín odstartoval do 17. ročníku své existence, kdy mu již několik let sekunduje i jeho mladší sourozenec Robotic journal, zaměřený na technologické ikony moderního věku – roboty a automatizaci.

Jednou z novinek, s nimiž se na stránkách TechMagazínu letos setkáte, je nová rubrika na základě prohloubení spolupráce se Svazem strojírenské technologie ČR (SST), v níž se budete moci dozvídat aktuální zprávy i zajímavé informace z oboru strojírenství, vývoji trhu apod. ze servisu této zájmové organizace sdružující na pět desítek nejvýznamnějších strojírenských a technologických firem z této branže působících na českém trhu.

Další várku informací a zajímavostí o vývoji ve světě techniky v jejích nejrůznějších podobách budeme na stránkách časopisu pravidelně přinášet i my, tak, jak jste zvyklí posledních 17 let. Od zpráv o aktualitách na domácí průmyslové scéně i v zahraničí, významných novinkách dosažených inženýry a výzkumníky z nejrůznějších technicky zaměřených oborů či na technických univerzitách, informací o produktových novinkách významných firem i představení nejzajímavějších hitů automobilových výrobců, ale i vysoce aktuální vývoj moderních vojenských systémů, ukázky různých kuriozit či historických momentů doplňujících představení technologií a konceptů zaměřených do budoucnosti.

Nebudou chybět ani upozornění a pozvánky na významné výstavy a veletrhy, či Open housy strojírenských firem a reportáže z nich pro ty, kteří se jich nemohli zúčastnit osobně.

Prostě i letos se budeme snažit, aby vám neuniklo nic podstatného, co stojí za pozornost ve vývoji techniky, která má, nebo bude mít zásadní vliv na naše životy – včera, dnes i zítra... ■



**Josef Vališka**
šéfredaktor

## V PŘÍŠTÍM ČÍSLE 3/2026 PŘIPRAVUJEME:

- AMPER Brno 2026
- Průmyslová automatizace, digitalizace a robotizace
- Pneumatika, hydraulika a elektrické pohony

!

## DARUJTE PŘEDPLATNÉ ČASOPISU

Pro získání ročního předplatného jako dárek stačí napsat na email: **redakce@techmagazin.cz**.
Po obdržení fakturačních údajů pak uhradit částku za předplatné a redakce zašle emailem Dárkový certifikát.




## SOUTĚŽ

Každý měsíc losujeme z nově příchozích objednávek předplatného (včetně obnovených) jednoho výherce, kterého odměníme zajímavou věcnou cenou. Pro první letošní vydání jsme vylosovali: **Jaromír Kabala,** Písek.

**Cenu do soutěže** – Knihu **Průvodce úspěšného obchodníka** věnovalo nakladatelství Grada Publishing.





TECHMAGAZÍN

Měsíčník pro technické obory, vědu, výzkum, strojírenství, plastikářský a automobilový průmysl, IT a technické školství.
**Ročník 17, číslo 1-2/2026**

**Vydavatelství:**
TECH MEDIA PUBLISHING s.r.o.
Petržílova 3304/19, 143 00 Praha 4

**Redakce:**
TechMagazín
Pod višňovkou 31, 140 00 Praha 4
tel.: +420 775 150 094
redakce@techmagazin.cz
www.techmagazin.cz

**Šéfredaktor:**
PhDr. Josef Vališka
tel.: +420 736 136 110
josef.valiska@techmagazin.cz

**Obchodní ředitel:**
Petr Kostolník
tel.: +420 774 622 300
petr.kostolnik@techmagazin.cz

**Inzertní oddělení:**
David Kostolník
tel.: +420 775 150 094, 731 883 656
david.kostolnik@techmagazin.cz

**Spolupracovníci redakce:**
P. Mišúr, J. Kůr, T. Machovský, P. Přibyl, M. Dvořáková, M. Busta, P. Sedlický, K. Pittner, Z. Zuntych, V. Kaláb, J. Přikryl, V. Větrovec, K. Salmonová.

**Layout:** Jaroslav Votýpka
**Tisk:** Grafotechna Plus
**Distribuce v ČR:** Společnosti PNS a.s., Paceřická 1, Praha 9
**Distribuce na Slovensku:**
MEDIAPRINT-KAPA PRESSEGROSSO, a.s., Vajnorská 137, Bratislava

Vychází v českém a slovenském jazyce 12x ročně. Poskytnutím autorského příspěvku autor souhlasí s jeho rozmnožováním, rozšiřováním a sdělováním prostřednictvím tištěného média a internetu vydavatele. Nevyžádané rukopisy a fotografie se nevracejí.


Kopírování nebo rozšiřování obsahu, případně jeho částí (není-li určeno výslovně pro osobní potřebu) výhradně se souhlasem vydavatele. Za obsah inzerce zodpovídá zadavatel.


MK ČR E 19708
ISSN 1804-5413

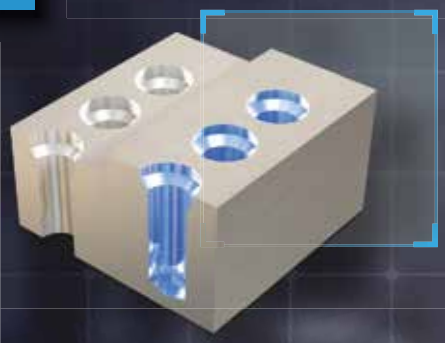
# S NÁMI

# OBRÁBÍTE OTVORY

# INTELIGENTNĚ

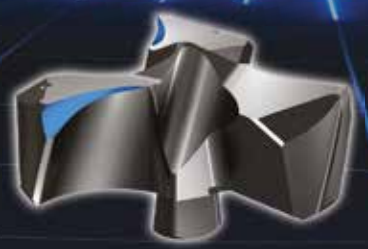
QUICK3CHAM

**NOVÉ tříbřité vyměnitelné hlavice pro převrtávání otvorů.**





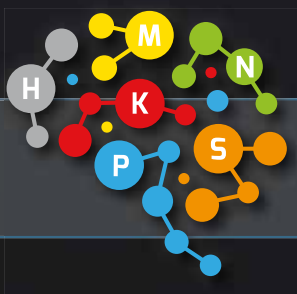




Rozsah průměrů hlavic: 12–25,9mm
Bez potřeby seřizování

Převrtávací hlavice s pozitivním utvařečem pro bezproblémový odchod třísky. Trojnásobná produktivita snižuje obráběcí časy.

LOGIQUICK
MACHINING INTELLIGENTLY




Member IMC Group
ISCAR
www.iscar.com

VÍCE INFO

# Gas Turbine - Rotor Repair








**RTP POWER SE**
Plynární 1617/10
170 00 Prague
Czech Republic

+44 7465 758984
+420 603 985 735

sales@rtppower.com