Pozvánka do Hannoveru
Po naskenování QR kódu získáte volnou vstupenku na Hannover Messe.

Nástroje pro CNC obrábění
I nejdražší hodinky vznikají díky parametrům obráběcích nástrojů v řádu mikronů.

Technologie
Datové tepny se stěhují pro posílení bezpečnosti hluboko pod arktický led.

TECHNIKA VČERA, DNES A ZÍTRA

TECHMAGAZÍN

4/2026 • WWW.TECHMAGAZIN.CZ



KONFERENCE DRAK

Systémová synergie partnerství vytváří užitečné propojení pro základ řešení průmyslové automatizace.

46 KČ • 2,20 EUR • WWW.TECHMAGAZIN.CZ
9 771804 541006 04

Nový mobilní robot Jungheinrich EAE 212a.

Autonomní řešení pro manipulaci s paletami · Nosnost 1 200 kg
Inteligentní automatizace pro aplikace zem - zem · Plná automatizace toku materiálu



Autonomní robot **EAE 212a** přináší spolehlivou automatizaci logistických procesů díky inteligentní 3D detekci palet, autonomní konturové navigaci a bezpečnému provozu ve smíšeném prostředí. Minimalizuje ruční zásahy, zvyšuje stabilitu pracovních toků a představuje flexibilní řešení připravené růst spolu s potřebami moderních skladů a výroby.

Zjistěte více na:
www.jungheinrich.cz
+420 313 333 323 · prodej@jungheinrich.cz

JUNGHEINRICH

INZERCE ▼

TAK NÁM ZABILI FERDINANDA… (TENTOKRÁT TEDY AJATOLLÁHA)

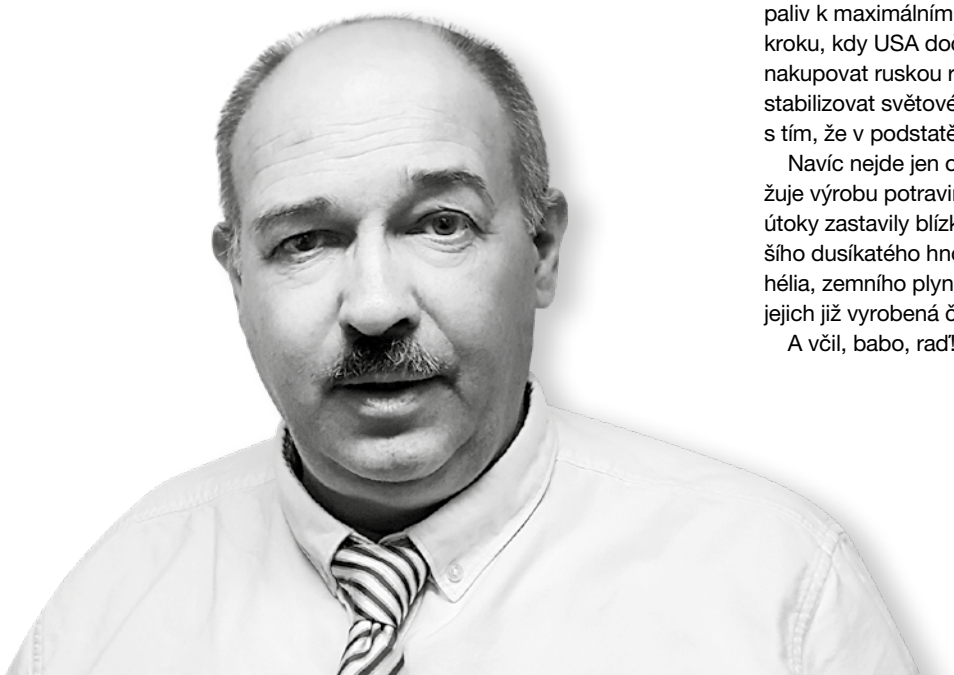
Rozhodnutím zaútočit na Írán, zdůvodňovaným obavami z jaderného vyzbrojování tamního režimu a také iniciovat jeho svržení (mrazivě připomíná někdejší vpád do Iráku na základě údajné hrozby chemických zbraní, která se však neprokázala), šláply USA do vosího hnízda a rozpoutaly vývoj, jehož následky pocítil cely svět.

Problém je mj. i v tom, že kromě Izraele, s nímž akci provedly, se s nikým ze spojenců (pokud lze ještě mluvit o spojenectví se zeměmi, s nimiž v historickém horizontu, který je svět schopen si ještě pamatovat, USA už nejednou takříkajíc „vydrbaly“) tento krok – a jeho možné důsledky – neobtěžovaly konzultovat. To má samozřejmě logiku, když je potřeba důsledné utajení, nicméně nyní je Trump ochoten podělit se s nimi aspoň o důsledky svého činu. Jenže to vypadá, že svět, který tím zavlekl do velmi nepříjemné situace, o to moc nestojí.

Na rozdíl od Ukrajiny, jež ovládá kohoutky ropovodu Družba, ale ne podstatnou část světového trhu s ropou, či Venezuely, která má významný vliv na ropný trh, ale nebyla schopná Trumpovým mocenským choutkám čelit a jde mu nyní na ruku, je totiž Írán ovládající stěžejní ropnou tepnu – Hormuzský průliv – jiná liga. Navíc má na své straně i významné, byť veřejně příliš nepřiznávané spojence, jako je Čína nebo Rusko. Postoj zbytku světa tak připomíná spíše upozornění v expozici nebezpečných šelem v ZOO: nekrmit, nedráždit! Protože, jak známo, nejen šelma zahnaná do kouta je schopna nevyzpytatelné reakce, s níž si není radno zahrávat. A to země závislé na ropě vědí a do podpory Trumpova válečného dobrodružství se nehrnou.

USA však v kaši, kterou si nadrobily, nechtějí zůstat samy, jako když Trump varoval NATO, a vyhrožoval, že ho USA (stejně jako Evropu) nechají na holičkách, pokud nebudou členské země zbrojit a financovat alianci podle jeho požadavků, ale které nyní sám povolává na pomoc k řešení blokády Hormuzského průlivu, jež byla logicky očekávanou reakcí na útok na Irán. A apeluje nejen na EU, ale dokonce i na Čínu, aby v tomto směru učinila nějaké kroky.

S tím, jak se konflikt protahuje, rostou i problémy. Tím hlavním je především čas, který americkému prezidentovi v jeho nové roli „ředitele zeměkoule“, zrovna moc do karet nehraje, spíše naopak. Dalším je financování. USA stály údery na Írán jen za první dva týdny v přepočtu 255 mld. Kč a tato astronomická suma s každým dnem roste.



Ale možná ještě horší zprávou pro USA je, že už v první fázi války vyčerpaly spolu se svými tamními regionálními spojenci obrovské množství munice, jak na útočné operace, tak na obranu proti íránským odvetným útokům. Jenže při nich Írán používá většinou relativně levné drony, jimž se Američané a jejich spojenci snaží čelit všemi dostupnými prostředky včetně vysoce sofistikovaných, a i patřičně nepoměrně drahých systémů protivzdušné obrany.

USA od začátku války s Íránem spotřebovaly „roky“ kritických zásob včetně střel Tomahawk, Patriot či raket THAAD, z nichž každá stojí miliony dolarů, což vyvolává obavy ohledně rostoucích nákladů na konflikt a schopnosti zásoby doplnit. Donald Trump sice prohlásil, že mají munice neomezené množství, ale tvrdá čísla ukazují něco jiného. V případě řízených střel Tomahawk (cena zhruba 3,6 mil. dolarů) jich podle odhadu amerického Centra pro mezinárodní a strategické studie americká armáda vypálila 168 jen za prvních 100 hodin války, přičemž Pentagon v posledních pěti letech těchto střel pořídil pouze 322. Jejich výroba je náročná, takže doplnění zásob může být pomalé. Během prvního týdne války USA a jejich spojenci spotřebovali i několik set střel Patriot (přesné údaje nejsou logicky publikovány, ale některé zdroje uvádějí přes 800!), každá za zhruba 3 mil. dolarů. A přesun systémů Patriot a THAAD z Jižní Koreje napovídá spíše tomu, že s nevyčerpatelností amerických zásob to nebude tak žhavé, jak tvrdí jejich prezident.

Svět se mezitím zoufale snaží s hrozící obří krizí nějak vyrovnat, než se stačí rozvinout do nezvládnutelných rozměrů. Mezinárodní agentura pro energii (IEA) uvedla, že válka na Blízkém východě způsobila největší narušení dodávek ropy v historii a rozhodla se uvolnit ropu ze svých zásob. Na trh tak zamíří 411,9 mil. barelů s cílem zmírnit situaci, která deptá světovou ekonomiku a vyhnala ceny paliv k maximálním hodnotám. Vedla dokonce k bezprecedentnímu kroku, kdy USA dočasně zrušily embargo a povolily zemím na 30 dní nakupovat ruskou ropu již naloženou na tankerech na moři ve snaze stabilizovat světové trhy, přičemž se snaží tento krok bagatelizovat s tím, že v podstatě to Putinovi zase až tak velké zisky nepřinese.

Navíc nejde jen o ropu. Ve hře je i nedostatek hnojiv, který ohrožuje výrobu potravin na více kontinentech, protože íránské odvetné útoky zastavily blízkovýchodní produkci močoviny, nejpoužívanějšího dusíkatého hnojiva na světě, stejně jako dramatické zdražení hélia, zemního plynu a surovin potřebných k jejich výrobě, a další jejich již vyrobená část je uvězněna na tankerech v Perském zálivu.

A včil, babo, raď! ■

Josef Vališka, šéfredaktor



▼ INZERCE



19

TÉMA

Čím výkonnější, efektivnější a přesnější výrobu nástroje umožní, tím větší výhodu získají ti, v jejichž službách operují.

10

ZPRÁVA CECIMO

Korelace potvrzuje, že výrobci obráběcích strojů jsou spolehlivým ukazatelem širšího evropského průmyslového sentimentu.



16

REPORTÁŽ

Letošní akci DRAK hostil plzeňský TechTower, jeden z nejmodernějších technologických parků v ČR.



46

TECHNOLOGIE

Nositelný displej vůní umožňuje uživateli ve virtuálních prostředích vnímat čichové zážitky.



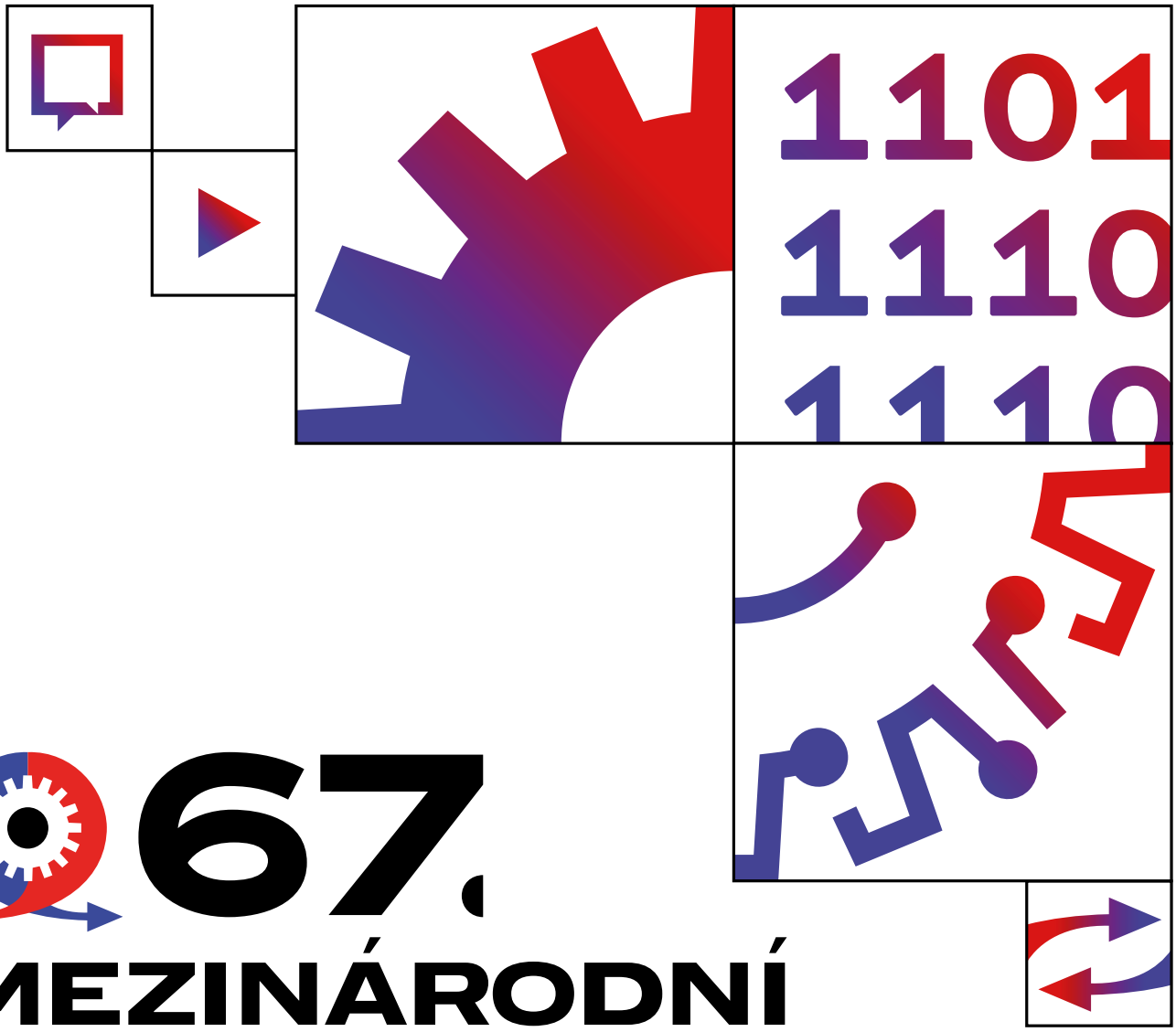
- Editorial: Tak nám zabili Ferdinanda (tentokrát tedy ajatolláha) 3
- Reportáž: AMPER odstartoval svou novou éru 6
- Pozvánka: Zažijte inovace a využijte potenciál HM na Center Stage 8
- Zpráva SST o vývoji obchodního klimatu v sektoru obráběcích strojů 10
- Reportáž: Plzeň láká nejmladší strojařskou generaci 12
- MSV 2026 odhaluje první potvrzené vystavovatele 14
- Reportáž: Dny Robotizace, Automatizace a Kooperace tentokrát v Plzni 16

- **Téma: Nástroje pro CNC obrábění a jejich inovace 19–30**
- Až na hranice možností 19
- Nástroje ISCAR pro frézování s vysokým posuvem 20
- Vyvrtávání v plné automatizaci a další inovace 22
- Frézování „nadopované“ nanontechnologií 24
- Strategické využití keramiky při obrábění litiny 25
- CERATIZIT zajišťuje budoucí dodávky wolframu 26
- Misan předvedl inovativní technologie 28

- **Newsletter ČNDT 31–38**
- Úvodní slovo prezidenta ČNDT 32
- Pozvánka na 56. mezinárodní konferenci a výstavu NDT techniky 33
- Odkaz a vědecký přínos Ing. Zdeňka Převorovského 34
- Litomyšl opět propojila odborníky, firmy i novou generaci NDT 36
- Pod drobnohledem „Velkého oka“ 38

- Pozvánka na veletrh a konferenci Rail Business Days 39
- Provoz řídicího systému stávajících bloků JE zajistí Češi 40
- Technologický zázrak jménem thoriový reaktor 41
- Datové tepny se stěhují pod arktický led 42
- Budoucnost námořní dopravy: metanol 44
- Virtuální realita nové generace zapojuje další smysl 46
- Futuristická klávesnice 47
- Test: Chytré řešení Flexicab VW Caddy 4Motion 48
- Novinky z domova a světa 50
- EU Inc: novinka v evropském obchodním právu 52
- Kaleidoskop 54
- Retro – relax 56
- Slovo vydavatele: Na startu další sezóny 58

FOTO NA TITULNÍ STRANĚ: Murrelektronik



67. MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH

6–9/10/2026

VÝSTAVIŠTĚ BRNO

To nejdůležitější z průmyslu na jednom místě. Buďte vidět tam, kde budou vaši zákazníci i obchodní partneři.

Přihlaste se

DIGITAL FACTORY 3DEXPO IMT 2026 PLASTEX WELDING EXPO FINTECH FOND-EX

BRNO

Central European Exhibition Centre

BVV Veletrhy Brno

AMPER ODSTARTOVAL SVOU NOVOU ÉRU

Letošní ročník veletrhu AMPER byl premiérou plně v režii nového pořadatele, akciové společnosti BVV, a organizátoři mohou být spokojeni – zdá se, že restart se povedl, pavilony byly plné návštěvníků, bohatší byl i doprovodný program.



Veletrh přilákal více vystavovatelů než předchozí ročník, přičemž se vrátila i řada těch, kteří v uplynulých ročnících absentovali. Představily se i nové firmy s premiérovou účastí, a vydatný byl i doprovodný program, který zahrnoval konference s novými tématy od dronů až po komunitní energetiku.

„Velmi nás těší vysoký zájem vystavovatelů i návštěvníků, návrat významných firem i pozitivní ohlasy na novinky v programu, i kvalita doprovodných aktivit, které se zaměřily na aktuální témata napříč obory. Věřím, že se nám podařilo položit pevné základy pro další rozvoj veletrhu AMPER jako klíčové platformy pro elektrotechniku, energetiku a průmyslové inovace ve střední Evropě," uvedl Jan Kubata, generální ředitel společnosti Veletrhy Brno.

Pořadatelé registrovali letos účast 468 vystavovatelů z 33 zemí, jejichž nabídku si v průběhu tří veletržních dnů prohlédlo 27 000 návštěvníků především technického zaměření.

Nicméně, ještě je zřejmě pořád co vylepšovat, řada z vystavujících firem i návštěvníků by podle interního průzkumu uvítala na této platformě větší podíl automatizace a řešení z tohoto segmentu, který se dnes prolíná prakticky všemi obory. I s přihlédnutím, že nejde o primárně zaměřenou akci na tuto oblast, byla automatizace zastoupena poměrně skromně, i když tuto skutečnost do určité míry kompenzovala konference DronyX.

> Kromě expozic firem se úspěšně prezentovala na velkorysém prostoru i vzdělávací sféra.

Ta spolu s připojenou expozicí přilákala do vyprodaného auditoria téměř 250 registrovaných návštěvníků, i klíčové aktéry, na nichž závisí vývoj a strategické aplikace bezpilotních prostředků pro obranné složky.

„Vysokou důležitost tématu podtrhla osobní záštita místopředsedy vlády a ministra obrany Jaromíra Zůny a aktivní účast vyšších důstojníků, kteří se v Armádě ČR zabývají problematikou autonomních prostředků a obrany proti nim. Na události s téměř 250 účastníky participovaly dvě desítky firem, které patří k českým průkopníkům v dronových a protidronových technologiích," komentoval novou konferenci DronyX Jan Homola, který akci ve spolupráci s magazínem CZ DEFENCE připravil.

Celkově však lze AMPER 2026 hodnotit s přihlédnutím k situaci, které na rozdíl od

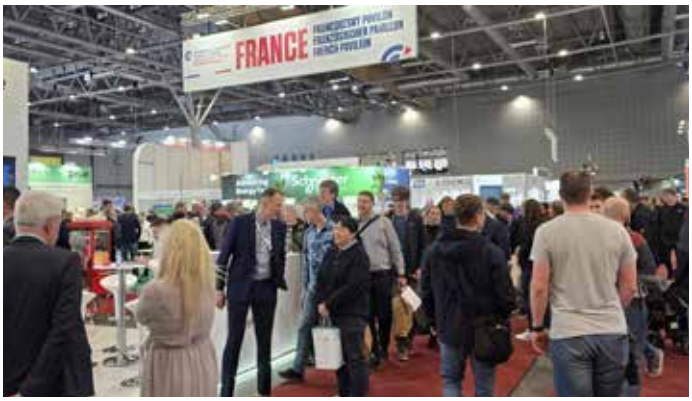
FOTO: Petr Kostolník

dekád největšího rozmachu výstavnictví veletrhům dnes v době omezených rozpočtů i ochoty vystavovatelů až tak nepřeje, jako zdařilý.

Osvědčený obsah i programové novinky

Úspěšně pokračovaly zavedené akce jako AMPER SUMMIT, zaměřený na klíčové strategie pro rozvoj moderní energetiky, který proběhl hned první den veletrhu, na němž







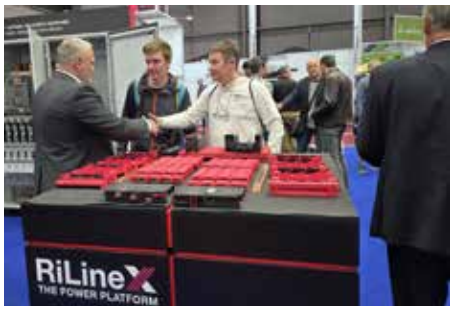
ministr průmyslu a obchodu Karel Havlíček představil vládní strategii v oblasti energetiky.

Ve stejný den se konala i výroční konference SMART INDUSTRY– AMPER EDITION v rámci stejnojmenného projektu, zaměřená na podporu modernizace průmyslových podniků a digitalizační řešení pro výrobní firmy, která patřila mezi novinky letošního ročníku.

Ústřední novinkou v doprovodném programu byl však letos hlavně projekt AMPER STAGE připravený ve spolupráci s Elektrotechnickou asociací ČR, a s VUT v Brně, který nabídl diskuse a zajímavé prezentace přímo v hlavním veletržním pavilonu P. Každý den byl zaměřen na jedno klíčové téma: kybernetická bezpečnost, energetika a efektivita v průmyslové výrobě nebo digitální transformace českého průmyslu. A jak se ukázalo, formát interaktivního programového centra přímo v pavilonu se osvědčil.

V rámci veletrhu byl uveden do provozu i projekt Open 5G Hub Brno – nová testovací zóna pro ověřování chytrých a inovativních řešení v reálném prostředí, která byla založená na využití privátní 5G sítě vybudované společností T-Mobile. Projekt, který je součástí živé laboratoře BVV Living Lab Brno, nabídne zázemí pro testování i demonstraci technologií napříč oblastmi smart cities, průmyslu 4.0 a mobility budoucnosti.

Kromě expozic komerčních firem se úspěšně prezentovala i vzdělávací sféra, která na veletrhu dostala velkorysý prostor. Projekt AMPER Innovation Hub, jenž se zaměřil na ukázky zapojení studentů do praxe i na propojení akademické sféry s průmyslem, představil expozice významných univerzit, vysokých škol i start-upů. V jeho rámci prezentovalo osm univerzitních pracovišť z ČR





a Slovenska své zajímavé projekty i konkrétní výsledky spolupráce s průmyslovými partnery.

Vysoký zájem vzbudila sekce AMPER E-MOBILITY spolu s programovým pódiem E-STAGE, kde se na více než 1000 m² představily elektromobily významných automobilek různých značek i vybavení pro nabíjecí infrastrukturu (a to včetně unikátních českých řešení z vlastního vývoje). Na přilehlé volné ploše si návštěvníci mohli vyzkoušet také testovací jízdy.

Ti nejlepší

Součástí veletrhu je tradičně i soutěž o prestižní ocenění Zlatý AMPER. O většině z vítězných oceněných exponátů jste se mohli podrobně dočíst v předchozím vydání TechMagazínu, kde jsme tyto novinky představili, ačkoli jsme ještě nemohli tušit, že kromě redakce zaujmou i odbornou porotu vyhodnocující přihlášené kandidáty. Ta z přihlášených exponátů vybrala následující laureáty:

Jako Nejlepší inovační produkt byl oceněn přípojnicový systém RiLineX firmy Rittal, který zjednodušuje a zrychluje projektování i instalaci silových rozváděčů. Ocenění za Nejlepší digitální řešení získal systém 3MI instrument pro družici MetOp-SG, který vystavil Ústav mikroelektroniky FEKT VUT v Brně. V kategorii Nejlepší řešení pro udržitelnost zvítězila firma Innomotics a její motory s permanentními magnety. Zlatý AMPER za Nejlepší produkt v oblasti bezpečnosti si letos odvezla společnost ABB za vzduchový jistič SACE Emax 3 a Nejlepším řešením v oblasti elektroinstalací byl vyhlášen bezšroubový systém quickconnect firmy Hager Electro.

Elektrotechnická asociace ČR, která je odborným partnerem veletrhu, udělila v rámci soutěže cenu za produkt s největším byznysovým potenciálem, a to inteligentnímu robotickému skladovému systému CAB.iQ pro CAB zásobníky firmy Orbit Merret.

Oceněny byly poprvé také vystavené práce studentů – v kategorii Nejlepší vysokoškolský projekt získal Studentský zlatý AMPER spolek Brno Mars Rover z VUT za vývoj autonomního roveru Freya a dronu, které jsou schopné navigace a odběru vzorků v neznámém venkovním prostředí. Cenu za Nejlepší středoškolský projekt si odvezl Jakub Straka ze Střední průmyslové školy na Proseku za návrh elektromagnetického urychlovače (zařízení urychluje kovový objekt pomocí elektromagnetické síly).

Premiéru na letošním veletrhu AMPER měla i nová Cena za průmyslový design, kterou udělovala odborná porota na základě výběru ze všech vystavených exponátů. Letos ji získaly 2N IP ONE INTERCOM firmy 2N Telekomunikace, C1X CAMERA firmy Moravské přístroje a nabíjecí stanice AC Lite společnosti OlifeEnergyx. ■

Josef Vališka

ZAŽIJTE INOVACE A VYUŽIJTE POTENCIÁL NA CENTER STAGE

Nahlédnout do budoucnosti lze různými způsoby. Například pohledem do věštecké křišťálové koule nebo třeba návštěvou mezinárodního průmyslového veletrhu Hannover Messe, jehož letošní ročník proběhne ve dnech 20.–24. dubna.



Kromě expozic samotných je připraven i atraktivní doprovodný program, jehož klíčovou součástí je letos Center Stage. Jedná se unikátní možnost setkat se naživo se špičkovými osobnostmi průmyslové i výzkumné sféry. Na každý den je připravena nějaká atraktivní akce, během nichž se na pódiu vystřídá přes osm desítek elitních řečníků z celého světa, kteří učiní z Center Stage místo plné inspirace, vizí a opravdových momentů budoucnosti.

Průkopníci z oblasti ekonomiky, vědy, politiky i průmyslu a odvážní inovátoři se podělí o své příběhy úspěchu, ukáží také, jak se již dnes rodí průmysl zítřka. Center Stage je podle organizátorů místo, kde se rodí nápady, vznikají perspektivy a budoucnost průmyslu se stává hmatatelnou.

Evropa na rozcestí

Hlavním tématem prvního dne veletrhu bude AI v průmyslu. O jeho přidané hodnotě zítřka rozhoduje globální soutěž o výpočetní výkon, datové prostory a kompetence v oblasti AI a Evropa nehodlá zůstat pozadu. Suverénní



Je potěšitelné, že na veletrhu v Hannoveru se představí dvacítka českých firem.

infrastruktury AI, interoperabilní datové prostory a odborné znalosti s podporou průmyslu a mezinárodních partnerství mají umožnit digitální rozmach Evropy.

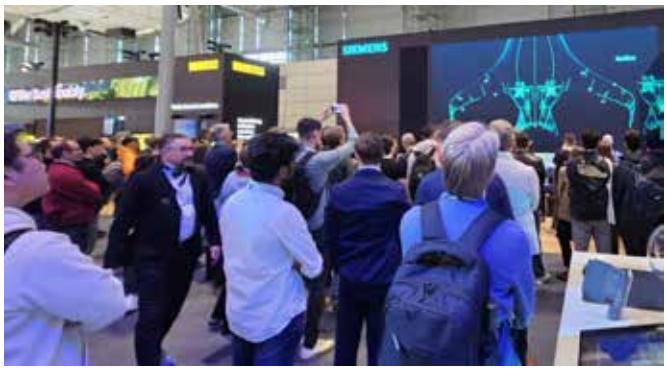
Organizátoři proto zajistili plejádu hlavních řečníků, mezi nimiž figurují německý spolkový kancléř Friedrich Merz, ministr obrany Boris Pistorius, Karsten Wildberger ze Spolkového ministerstva pro digitální záležitosti nebo Dorothee Bär, ministryně pro výzkum, technologie a vesmír. Další osobnosti budou z třeba Fraunhofer institutu a také z top managementu průmyslových firem, jako jsou Schaeffler, Siemens, SAP, Isar Aerospace, Accenture či NVIDIA nebo Dassault Systèmes.

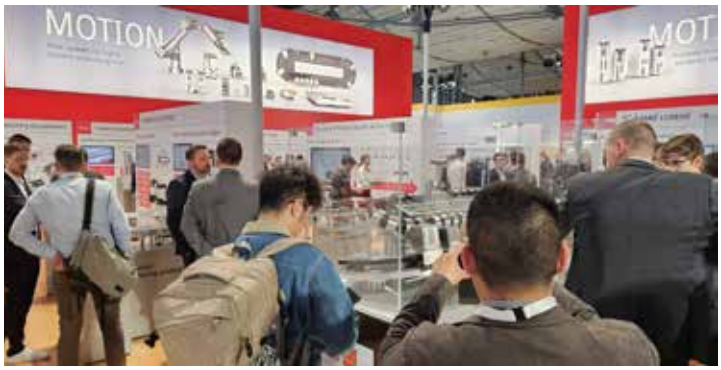
Druhý den (21. dubna) se ponese ve znamení Transformace automobilového průmyslu a nové orientace klíčového odvětví, které zásadně mění cíle v oblasti klimatické politiky, disruptivní technologie a globální hodnotové řetězce. Diskutovat se bude o klíčových rozhodnutích v oblasti technologií a průmyslové politiky, která jsou nezbytná k tomu, aby byl evropský automobilový průmysl připraven na budoucnost.

FOTO: Deutsche Messe









Na programu bude i téma bezpečnosti, obrany a průmyslové transformace, zaměřené na problematiku geopolitiky a nové strategické orientace. Situace v oblasti bezpečnostní politiky se rychle mění s přímými důsledky pro průmysl, takže průmyslové firmy se stále více transformují na dodavatele produktů a technologií souvisejících s bezpečností. Proto budou v centru pozornosti stát otázky evropského nákupu a veřejných zakázek, aplikací dvojího užití a odolných dodavatelských řetězců včetně vytvoření pevné spolupráce mezi průmyslem a evropskou obranyschopností. V diskuzi na toto téma vystoupí jako hlavní řečníci např. armádní inspektor Bundeswehru generálporučík Christian Freuding, CEO Airbus Defence and Space Dr. Michael Schöllhorn a jeho kolegové ze společnosti Rheinmetall a z Arx Robotics.

Ve středu 22. dubna se návštěvníci Center Stage mohou zúčastnit diskuse Next-Gen Energy s podtitulem umělá inteligence jako hnací síla energetických systémů. Panelové diskuse se proto zaměří mj. na samoregulační sítě, které s podporou AI předcházejí výpadkům a optimalizují toky energie, vícedenní skladování jako klíč k energetické nezávislosti průmyslu, na škálování kvantových výpočtů v energetických systémech a technologie, které umožňují zajistit budoucnost průmyslu a energetických dodávek.

Na odpoledne je pak připraveno další atraktivní téma: Humanoidní roboti – budoucnost průmyslové výroby. Tato robotická zařízení mají potenciál stát se jádrem transformace. Všude, kde jsou rozhodující flexibilita, interakce s okolím a bezpečnost, mohou převzít repetitivní, fyzicky náročné nebo nebezpečné úkoly. Přitom však v současnosti narážejí humanoidi na své limity, např. v oblasti výdrže, obratnosti, nákladů a odolnosti. To, zda se prosadí, závisí na tom, jak rychle se podaří překonat technologické, ekonomické a regulační překážky.

V rámci hlavních přednášek na toto téma vystoupí s praktickými příklady i svými vizemi budoucnosti odborníci jako Prof. Karsten Lemmer z Německého střediska pro letectví a kosmonautiku, ředitel Ústavu robotiky a mechatroniky Prof. Alin Albu-Schäffer, Vice President Omniverse and Simulation Technology společnosti NVIDIA Rev Lebaredian a Ulrich Homann z Microsoftu a další špičky v oboru.

V hlavní roli AI a start-upy

Předposlední den (23. dubna) bude zaměřen na osvědčené postupy v oblasti AI a automatizace, kdy přední značky nabídnou exkluzivní nahlédnutí do svých strategií, řešení a zkušeností s datově řízenými, automatizovanými výrobními procesy a jak globální společnosti využívají AI a automatizaci ve výrobě a jaké výzvy musely překonat.

Mladé, inovativní, disruptivní start-upy přinášejí do oblasti malých a středních průmyslových podniků čerstvé nápady, a právě na Center Stage ukážou, jak pomocí chytrých technologií a agilních metod zlepšují procesy, posilují udržitelnost a zavádějí nové obchodní modely. Nastíní úspěšné příklady z praxe, podělí se o zkušenosti s pilotními projekty, a partnerstvími s korporacemi názorně ukáží, jak z inovací vzniká růst. Diskutovat se bude také o tom, jaké rámcové podmínky mladé podniky potřebují a jak lze jejich potenciál rychle proměnit v průmyslovou přidanou hodnotu.

Na závěrečný den veletrhu je pod mottem Tech meets Talent připravena diskuse na téma, jak nové technologie mění naši práci, kulturu a kompetence. Zaměří se na oblasti jako AI, kvantový výzkum, vesmírné technologie a nové modely práce, které nás staví před zásadní otázky: Jaké technologie budou utvářet budoucnost? Jaké dovednosti k tomu potřebujeme a jak budeme utvářet pracovní svět zítřka? Odpovědi na ně se budou snažit nabídnout v panelové diskuzi špičkoví mezinárodní vědci a vědkyně.

Pro informace k veletrhu lze kontaktovat zastoupení pořadatele v ČR společnost PROveletrhy plus na: info@proveletrhy.cz ■

Petr Kostolník

VOLNÁ VSTUPENKA

K registraci vstupenky zdarma stačí naskenovat QR kód.

ZPRÁVA O VÝVOJI OBCHODNÍHO KLIMATU V EVROPĚ V SEKTORU OBRÁBĚCÍCH STROJŮ

V lednu a únoru 2026 provedla Evropská asociace výrobních strojů a technologií CECIMO pravidelný čtvrtletní průzkum obchodního klimatu v evropském sektoru obráběcích strojů.


1

Hodnoty za 1. čtvrtletí 2026 jsou založeny na odpovědích přibližně 150 společností z následujících zemí CECIMO: Rakousko, Švýcarsko, Německo, Spojené království a Itálie. Respondenti sice vyjádřili opatrně optimistická očekávání pro 1. čtvrtletí 2026, ale tento trend je nutno zasadit do kontextu rychle se vyvíjejícího globálního prostředí. Opatrný optimismus v evropském sektoru obráběcích strojů z 1. čtvrtletí 2026 byl povzbudivý, ale současné zhoršení geopolitických a makroekonomických podmínek může rychle narušit důvěru podniků s důsledky pro investice, zaměstnanost a produkci v celém evropském zpracovatelském průmyslu.

Současná geopolitická situace představuje jednu z nejnaléhavějších hrozeb pro podniky. K eskalaci obchodního napětí z rizika nových celních režimů přibyl konflikt na Blízkém východě, který by mohl přímo ovlivnit exportní příležitosti a ohrozit střednědobé investiční plány. Pokud se tyto podmínky budou dále zhoršovat, důsledky pro evropský průmysl, a zejména pro sektor obráběcích strojů, který je silně závislý na volném mezinárodním obchodu, budou značné. Obnovená geopolitická nestabilita navíc představuje vážné riziko pro energetické trhy s potenciálními dopady napříč dodavatelskými řetězci. Je třeba počítat s následky v podobě růstu vstupních nákladů, snižování marží a odrazování uživatelů v navazujících odvětvích od kapitálových investic.

Tato rizika zintenzivňují další strukturální problémy: nedostatečný a nepravidelný tok objednávek, slabá důvěra zákazníků, zostřující se cenová konkurence, zpřísňující se podmínky financování a přetrvávající nedostatek kvalifikované pracovní síly.

> Korelace potvrzuje, že výrobci obráběcích strojů jsou spolehlivým ukazatelem širšího evropského průmyslového sentimentu.

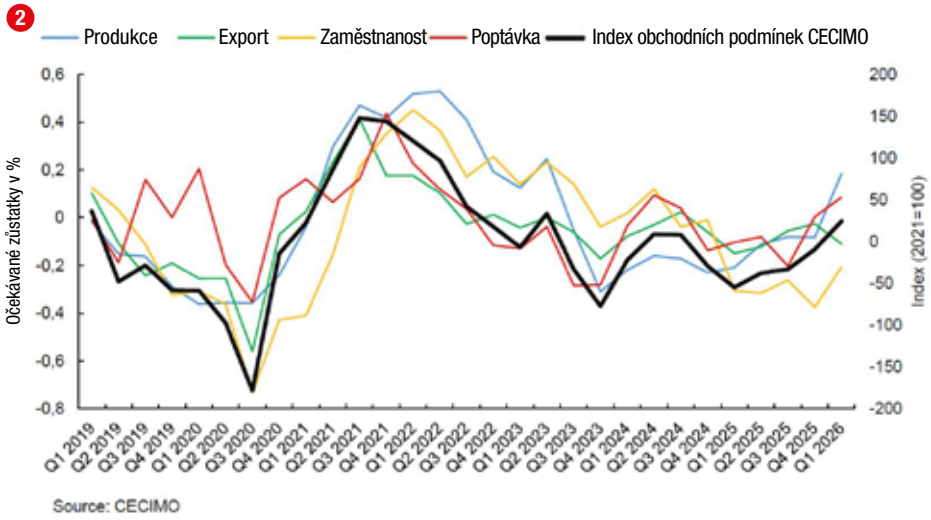
Ze zprávy CECIMO o obchodním klimatu v sektoru obráběcích strojů za 1. čtvrtletí 2026 vyplývá:

- Barometr podnikatelského klimatu (Business Climate Barometer, BCB) sleduje aktuální náladu a očekávání společností sdružených v organizaci CECIMO pro nadcházející čtvrtletí. Průzkum CECIMO zaznamenal po mnoha letech ve čtvrtém čtvrtletí roku 2025 mírné zlepšení obchodního klimatu, i když stále převažovala celková negativní nálada. Pro 1. čtvrtletí 2026 ale výrobci obráběcích strojů očekávali postupné zlepšování obchodních podmínek. Obavy vyplývaly z nepravidelnosti objednávek, nedostatku pracovních sil a obtíží s oslovováním potenciálních zákazníků.

Pokud jde o průměrnou míru využití kapacity u výrobců CECIMO, výsledky ukazovaly na další pokles. Míra využití se snížila ze 76 % ve 3. čtvrtletí 2025 na 71 % ve 4. čtvrtletí 2025. Tento pokles naznačoval, že firmy

FOTO: Shutterstock, CECIMO

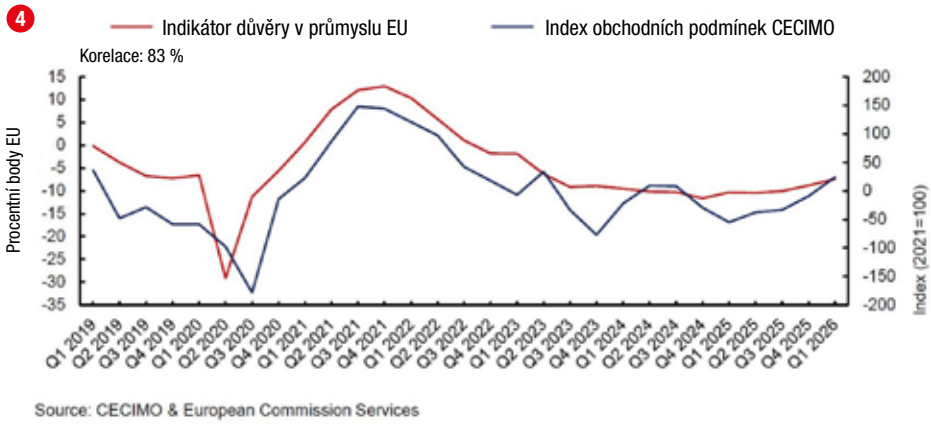
2



3



4



využívající obráběcí stroje byly opatrné, pokud jde o expanzi, pravděpodobně kvůli nepříznivým obchodním podmínkám.

- Index podnikatelské důvěry (Business Confidence Index, BCI) je předstihový ukazatel založený na očekáváních ohledně poptávky, výroby, vývozu a zaměstnanosti. Index signalizoval další oživení v 1. čtvrtletí 2026 a dosáhl nejvyšší úrovně od 1. čtvrtletí 2022.

Po nejhlubší hodnotě v důsledku pandemie ve 4. čtvrtletí 2020 index v průběhu roku 2021 prudce vzrostl. Od 1. čtvrtletí 2022 však klesal, což odráželo energetickou krizi a všeobecné ekonomické zpomalení.

1 **Geopolitická nestabilita** představuje vážné riziko pro dodavatelské řetězce.

2 **Index obchodních podmínek CECIMO** signalizuje oživení v 1. čtvrtletí 2026.

3 **Vývoj ukazatele** ekonomické nejistoty v průmyslovém sektoru EU v čase.

4 **Společný vývoj indexu** obchodních podmínek CECIMO a indikátoru důvěry v průmyslu EU naznačuje, že letošní oživení se neomezuje pouze na odvětví obráběcích strojů.

V letech 2023–2025 index zůstával převážně v záporných hodnotách a kolísal bez trvalejšího oživení. V 1. čtvrtletí 2026 se zlepšil a přiblížil se k neutrálním hodnotám, podpořen především oživením produkce a mírným posílením očekávané poptávky. Mezi faktory, které index ovlivňují, přetrvávala volatilní poptávka, zatímco zaměstnanost vykazovala mírné a nerovnoměrné oživení při pokračující opatrnosti firem ohledně náboru zaměstnanců.

Srovnání výsledků v eurozóně

Zpráva CECIMO srovnává výsledky se závěry obdobného průzkumu EU o situaci v eurozóně. Korelace 89 % potvrzuje, že výrobci obráběcích strojů jsou vysoce spolehlivým ukazatelem širšího evropského průmyslového sentimentu. Oba indexy vykazují po celé období stejný cyklický vývoj. Pandemický šok ve 2. čtvrtletí 2020 spustil prudké a synchronizované zhoršení v obou souborech. Oživení bylo srovnatelně rychlé, oba ukazatele se v průběhu roku 2021 výrazně posunuly do pozitivních hodnot a vrcholu dosáhly na začátku roku 2022, než vstoupily do delšího období poklesu způsobeného energetickou krizí, zpřísněním finančních podmínek a oslabením poptávky v celém evropském výrobním průmyslu.

Od roku 2023 obě řady setrvaly v záporném teritoriu, přičemž ukazatel CECIMO byl v relativním vyjádření trvale negativnější než agregát za eurozónu – což odráží citlivost evropských výrobců obráběcích strojů na poklesy investičního cyklu a slabost na klíčových koncových trzích.

Od začátku roku 2025 čelí podniky CECIMO trvale nejistému prostředí, které je formováno obavami o ekonomické vyhlídky a geopolitickou nestabilitou, jež silně ovlivňuje obchodní politiku.

Společný pohyb indexu obchodních podmínek CECIMO a indikátoru důvěry v průmyslu EU naznačuje, že výrobci obráběcích strojů se obecně pohybují v souladu s širším evropským průmyslovým cyklem, ale s výraznějšími výkyvy. To odpovídá povaze obráběcího průmyslu jako odvětví investičních statků, kde poptávka silně závisí na investičních rozhodnutích, proto má tendenci prudčeji reagovat na cyklické změny.

Index CECIMO BCI se jeví jako poněkud slabší než tento indikátor EU v letech 2023 až 2024, což potvrzuje citlivost odvětví na trend investic ve výrobě. Zlepšení viditelné v obou ukazatelích v 1. čtvrtletí 2026 naznačuje, že oživení se neomezovalo pouze na odvětví obráběcích strojů, ale odráželo možnost uvolnění podmínek evropského průmyslu. ■

PhDr. Blanka Markovičová, CSc.
tisková mluvčí SST

PLZEŇ LÁKÁ NEJMLADŠÍ STROJAŘSKOU GENERACI

Seminář „Dny obrábění pro střední školy“ na Fakultě strojní ZČU v Plzni ukázal, jak lze moderní strojírenství propojit s prvky AI. Klíčovým tématem bylo využití systému NEO-ITA, který na základě dat o stroji, materiálu a aplikaci umožňuje optimalizovat volbu nástrojů i řezných podmínek a tím zvyšovat efektivitu a stabilitu obráběcího procesu.



Ve dnech, kdy v Evropě začínalo astronomické jaro, se na Fakultu strojní Západočeské univerzity v Plzni (ZČU) sjeli účastníci tradičního semináře „Dny obrábění pro střední školy“, který pro studenty připravila ve spolupráci se ZČU společnost ISCAR a firma SolidVision.

Letošního ročníku Dnů obrábění na ZČU, který představoval již čtvrté pokračování této oblíbené akce, se zúčastnilo více než 100 studentů a 20 pedagogů, kteří si přijeli rozšířit své vědomosti. Z jednodenní akce museli organizátoři vytvořit dvoudenní koncept, jelikož kapacita posluchárny by nebyla dostatečná a zároveň by nebylo možné organizačně zajistit plynulé střídání účastníků u praktických ukázek.

Obsahem akce byly přednáškové bloky s teoretickými poznatky, které byly následně ověřeny v praktických ukázkách obrábění na moderních strojích s nástroji ISCAR, přičemž celý seminář byl zaměřen především na umělou inteligenci, která se prolínala všemi částmi programu.

Škola i praxe ruku v ruce

V první části přednáškového bloku seznámil Ing. Luboš Kroft, Ph.D., z Katedry technologie obrábění ZČU účastníky s možnostmi, které Fakulta strojní nabízí. Zdůraznil zejména propojení univerzity s průmyslovou praxí a význam výzkumného centra RTI (Regionální technologický institut), které patří mezi významné partnery průmyslových podniků v oblasti výzkumu a vývoje.

> Účastníci si mohli na vlastní oči ověřit, jak zásadní vliv mají řezné podmínky na utváření třísky, stabilitu procesu a životnost nástroje.

Na něj navázal Aleš Dobrý, Aerospace Manager společnosti ISCAR, který představil systém NEO-ITA jako pokročilý nástroj pro výběr obráběcích nástrojů využívající prvky umělé inteligence. Vysvětlil, jak systém pracuje s daty o stroji, materiálu i aplikaci a jak pomáhá optimalizovat technologická rozhodnutí.

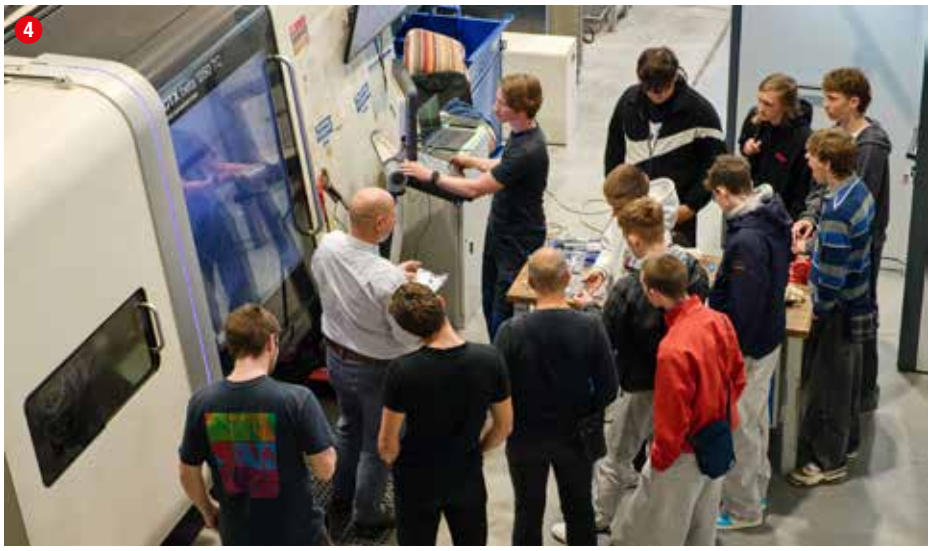
Účastníci se zároveň seznámili s principy fungování AI, včetně základních pojmů, jako je strojové učení nebo hluboké učení (deep learning), a s jejich praktickým využitím ve strojírenství.

Dopolední část pokračovala blokem společnosti SolidVision, která představila

FOTO: ISCAR







možnosti využití AI v prostředí CAD/CAM systémů, například v oblasti automatizace návrhu a generování obráběcích operací.

Přednáškový blok uzavřel Jiří Hruška z RTI ZČU prezentací projektu Skills Czech Republic zaměřeného na mladé talenty v oblasti CNC obrábění.

Každý z přednáškových bloků byl zakončen znalostním kvízem, který zábavnou formou shrnoval hlavní poznatky z přednášek a odměňoval nejúspěšnější účastníky.

Obrábění „naživo“

Odpolední část byla věnována praktickým ukázkám obrábění v laboratořích RTI, kde se účastníci seznámili s moderními obráběcími technologiemi a nástroji společnosti ISCAR.

Ukázky zahrnovaly operace soustružení i frézování na moderních strojích, například na soustružnicko-frézovacím centru DMG MORI CTX beta 1250 TC 4A a vertikálním obráběcím centru MCU 450VT–5X.

Na soustružnicko-frézovacím centru DMG MORI CTX beta 1250 TC 4A byla praktická ukázka zaměřena především na demonstraci významu správné volby řezných podmínek, s čímž může významně pomoci například systém NEO-ITA. Účastníci mohli sledovat, jak změna řezných parametrů ovlivňuje utváření třísky, zatížení stroje, stabilitu procesu i životnost nástroje. V doprovodné brožuře byly jednotlivé nástroje záměrně uvedeny opakovaně s různými řeznými podmínkami, aby bylo možné tyto rozdíly názorně porovnat.

Pro lepší pochopení byly na pracovišti připraveny také vzorky třísek, na nichž bylo možné sledovat vliv řezných parametrů na jejich tvar a charakter. Studenti i jejich kantoři tak mohli vnímat nejen vizuální rozdíly, ale také změny zatížení stroje a zvukového projevu při obrábění.

Ukázky obrábění na frézovacím centru MCU 450VT–5X byly zaměřeny především na čtyři základní hrubovací technologie, doplněné o operaci frézování kapsy zavrtávací frézou MDR z řady QUICK-D-MILL a operaci frézování plochy čelní frézou IQ845 FSY z řady DOVE-IQ-MILL, která využívá oboustranné čtvercové destičky IQ845 SYHU s osmi řeznými hranami.

V rámci ukázek bylo možné sledovat technologii plunžrování, trochoidální obrábění 7břitou monolitní frézou se střídavým stoupáním šroubovice EC-H7 a obrábění po vrstvách, a to jak klasickou 90° frézou E90SO D16 se čtvercovými destičkami, tak i vysokoposuvovou frézou FFQ4 z řady MILL-4-FEED o průměru 16 mm pro čtvercové jednostranné destičky.

Zvolené nástroje zároveň demonstrovaly možnost nahrazení monolitních nástrojů nástroji s vyměnitelnými břitovými destičkami, což je v současné době rostoucích cen surovin stále aktuálnější téma.

U všech operací byly diskutovány výhody a nevýhody jejich použití ve výrobní praxi, včetně porovnání kvality obrobených povrchů a zbytkového materiálu. Účastníci si tak mohli přímo porovnat vhodnost jednotlivých technologií i nástrojů a jejich vliv na výsledný proces obrábění.

Akce znovu potvrdila, že propojení vzdělávání s praxí má zásadní význam. Studenti měli možnost vidět moderní strojírenství jako dynamický obor, který je úzce propojen s digitalizací a umělou inteligencí a nabízí široké možnosti budoucího uplatnění. ■

Josef Vališka



1. **Na letošní Dny obrábění** si přijelo na ZČU rozšířit své vědomosti více než 100 studentů a 20 pedagogů.
2. **Teoretické poznatky** z přednášek byly následně ověřeny v praktických ukázkách.
3. **Na soustružnicko-frézovacím centru** CTX beta 1250 TC 4A byl demonstrován význam správné volby řezných podmínek, s kterým pomohl systém NEO-ITA.
4. **Studenti se mohli na vlastní oči přesvědčit,** jak změna řezných parametrů ovlivní utváření třísky i stabilitu procesu.
5. **Moderní nástroje** na výstavním stojanu, který univerzitě věnovala firma ISCAR.

MSV 2026 ODHALUJE PRVNÍ POTVRZENÉ VYSTAVOVATELE

V ŘÍJNU OPĚT PROPOJÍ PRŮMYSL I BYZNYS

Možnost vidět technologie naživo, slyšet stroje v plném provozu nebo stvrdit spolupráci pevným stiskem ruky, je v digitálním světě stále vzácnější – a právě proto má takovou hodnotu. Letošní 67. ročník MSV (6.–9. října 2026) doplní dalších pět specializovaných veletrhů, aby společně představily klíčové inovace pod „jednou střechou“.



Každoročně se o tom přesvědčují vystavovatelé i odborní návštěvníci, kteří míří na brněnské výstaviště na Mezinárodní strojírenský veletrh, největší průmyslovou přehlídku ve střední Evropě.

Současně s MSV se uskuteční pět specializovaných veletrhů konaných jednou za dva roky. Na obráběcí a tvářecí technologie se zaměří Mezinárodní veletrh IMT. Součástí bude i PLASTEX zaměřený na zpracování plastů, pryže a kompozitů, veletrh svařovací techniky WELDING, slévárenský veletrh FOND-EX a veletrh technologií pro povrchové úpravy PROFINTECH. Společně představí klíčové inovace průmyslu na jednom místě a otevřou prostor pro mezioborovou spolupráci.

První potvrzená jména vystavujících firem

Veletržní haly na MSV 2026 se postupně plní a své přihlášky již podaly desítky firem, které patří ke špičkám ve svých oborech. Potěšující zprávou je také návrat některých významných značek, které se na veletrh vracejí po několikaleté pauze.

V oboru obrábění se na veletrh vracejí společnosti Makino a Yamazaki Mazak, nově se představí firma Teqma. Účast již potvrdily také společnosti Alfleth, Datron Technology, INDEX Werke, ISCAR, Maschinenfabrik B. Hermle, Schunk Intec, Style CNC Machines, Tecnotrade a TL Technology.

V oblasti tváření se vrací společnost BLM GROUP, nově se představí například CMS S.p.A. Přihlášeny jsou již také společnosti Houfek, IMTOS, KM CNC, Microstep, PTV, RIMATEC, TRUMPF Praha a VAVRUŠKA TRADE.

Segment plastů, gumárenství a chemie posílí návrat firem AMIS Maschinen, Arburg, LUGER, 1. Plastcompany, Stäubli Systems a Sumitomo (SHI) Demag Plastics Machinery Česko. Přihlášky mají rovněž společnosti Aditeg, Gumex a Hasco.

V oblasti automatizace, elektroniky a měření se letos představí například společnosti Beckhoff Automation, Hexagon Manufacturing Intelligence Czech Republic, INSIZE Czech a Mitutoyo Česko.

V segmentu povrchových úprav, pil a nářadí budou vystavovat například značky Bomar, Kovo Staněk, Robert Bosch odbytová a Rösler Oberflächentechnik.

V oblasti manipulační, skladovací a balicí techniky se návštěvníci mohou těšit třeba na společnosti Accord Praha, Alto Systems, Beewatec, KARDEX, KASYS, TESORT, TOKA INDEVA a VZV Group.

Zaostřeno na digitalizaci, 3D tisk i obranný průmysl

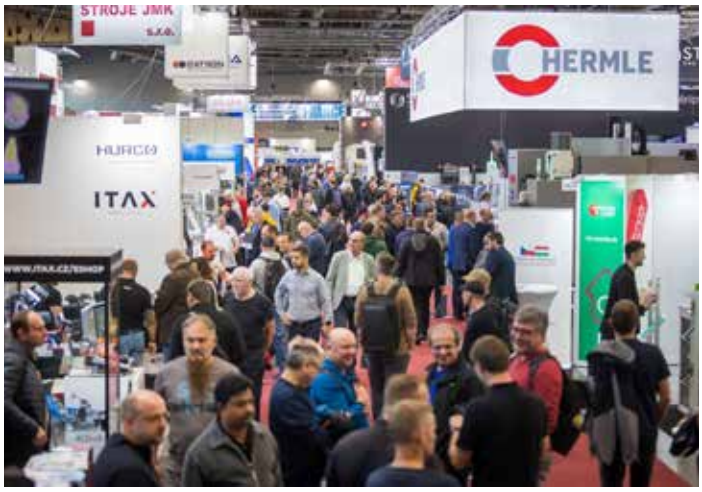
Hlavním tématem letošního ročníku budou inovace a technologické trendy. Pokračovat bude projekt Digitální továrna 2.0, dynamická expozice představující řešení zvyšující efektivitu podniků – od využití umělé inteligence přes autonomní stroje až po možnosti blockchainu v průmyslu.

Součástí programu bude také 3D Expo, největší domácí událost zaměřená na profesionální 3D tisk a aditivní výrobu. Dalším důležitým tématem bude transformace energetiky, která firmám přináší nové výzvy i obchodní příležitosti. Po úspěšném

REGISTRACE ONLINE

Prostřednictvím QR kódu lze firmu na MSV 2026 přihlásit jednoduše online.

FOTO: BVV





loňském startu se vrátí také konference DEFENCEO propojující strojírenství s obranným a bezpečnostním průmyslem.

Bilance MSV 2025

Posledního ročníku MSV, který se konal v říjnu 2025, se zúčastnilo 1356 vystavujících firem ze 40 destinací. Za čtyři dny prošlo branami výstaviště 55 160 registrovaných návštěvníků ze 42 zemí, a obchodní delegace přicestovaly mj. z Indie, Indonésie, Jižní Koreje, Pákistánu, Turecka nebo USA.

Velkou pozornost minulému ročníku věnovala také média. Více než 80 mediálních partnerů referovalo o novinkách vystavovatelů i aktuálních oborových tématech, celkem v tisku vyšlo přes 1700 článků.

Buďte vidět tam, kam se chystají i vaši zákazníci

Mezinárodní strojírenský veletrh dlouhodobě přitahuje vysoký podíl odborných návštěvníků a rozhodovacích manažerů. Podle průzkumu z roku 2025 se 82 procent návštěvníků podílelo na investičních rozhodnutích ve svých firmách a 68 procent plánovalo nové investice. Pro mnoho z nich je veletrh místem, kde vybírají dodavatele a navazují obchodní kontakty – 90 procent návštěvníků s tímto cílem na veletrhu uspělo a 78 procent plánuje účast i v roce 2026. ■

Petr Kostolník
z podkladů BVV

▼ INZERCE



DNY ROBOTIZACE, AUTOMATIZACE A KOOPERACE TENTOKRÁT V PLZNI

Na technologické konferenci s poetickou zkratkou DRAK spojili síly tři významní hráči v oblasti průmyslové automatizace působící na českém (a slovenském) trhu: FANUC, Murrelektronik ČR a SICK.



Po loňském ročníku v netradičním prostředí bývalých ostravských hutí letos připravili pro registrované zájemce z průmyslových firem reprezentativní setkání s experty a networking, doplněné o praktické ukázky aplikací moderních technologií a jejich možností, v dalším ze zajímavých industriálních objektů. DRAK se odehrál v jednom z nejmodernějších technologických parků v ČR, TechTower v Plzni, vybudovaném přestavbou zaniklého pivovaru Světovar.

FANUC: Robotizace, která dává smysl

Zahájení prezentačního bloku pro ranním workshopu obstaral Kamil Bartoš z firmy FANUC, který kromě souhrnného představení japonského výrobce robotů, automatizační techniky a vision systémů představil i konkrétní aplikace pro jejich využití.

Výrobní program zahrnuje širokou škálu robotů v rozsahu nosností od 5 kg do 4,7 tuny (jeden z těchto obrů je k vidění i v pražském showroomu firmy), včetně možnosti využití kamerových systémů vlastní provenience a kolaborativních robotů (tzv. kobotů). V nabídce jsou i speciální provedení Atex, Food nebo Tig pro riziková výbušná prostředí, potravinářské účely, čisté prostory nebo svařování. Právě svařování ilustroval na konkrétním příkladu firmy, která disponuje dvěma svařovacími pracovišti s robotickou automatizací využívající kolaborativní ramena: Při sériovosti 100 až 1000 kusů se investice do kombinace 80 % svarů prováděných robotem a 20 % ručně při cca 130 naprogramovaných typech výrobků zaplatila za tři roky. Přitom první pracoviště bylo zákazníkovi dodáno během 12 týdnů po 16týdenní fázi plánování, druhé pak za dalších šest týdnů, takže kompletní zprovoznění zabralo celkem 34 týdnů.

> Letošní akci DRAK hostil plzeňský TechTower, jeden z nejmodernějších technologických parků v ČR.

Účastníci získali informace i o dalších zajímavých produktech a novinkách firmy FANUC, jako byly např. senzory síly, umožňující robotům získat obdobnou citlivost jako člověk, přídavný hardware Fanuc AI/IPCBox pro úkoly vyžadující vysoký výpočetní výkon (např. montáž pohybujícího se dílu bez potřeby enkodéru, vysokorychlostní vychystávání bin picking nebo inteligentní depaletizace), nebo kamerový systém iRVision a nový kontrolér R50iA.

Murrelektronik: Sjednocená automatizace IO-Link

V další prezentaci představil David Hanák z Murrelektronik velmi přehledně systém IO-Link a jeho možnosti a využití. Tento systém byl vyvinut na základě požadavků na inteligentní a spolehlivý provoz a zajištění komunikace mezi snímači a aktuátory. Systém řeší slabiny a problémy jiných obvyklých komunikačních standardů, mezi které patří např. kvalita signálu, málo informací ze zařízení, absence detailní diagnostiky, možnost parametrizace pouze lokálně u zařízení, počet

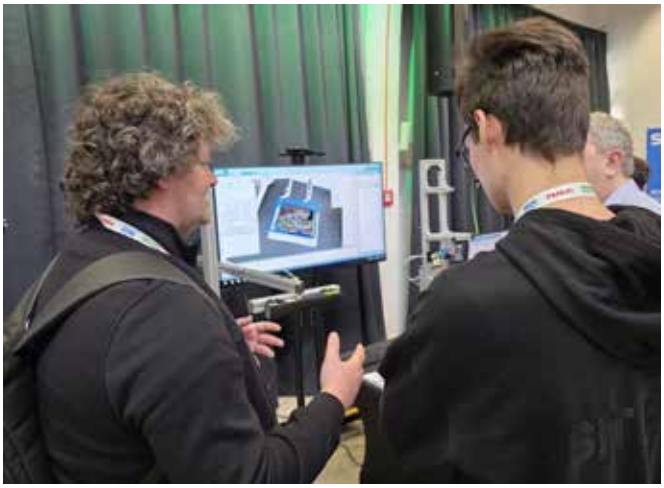
FOTO: Murrelektronik, Petr Kostolník

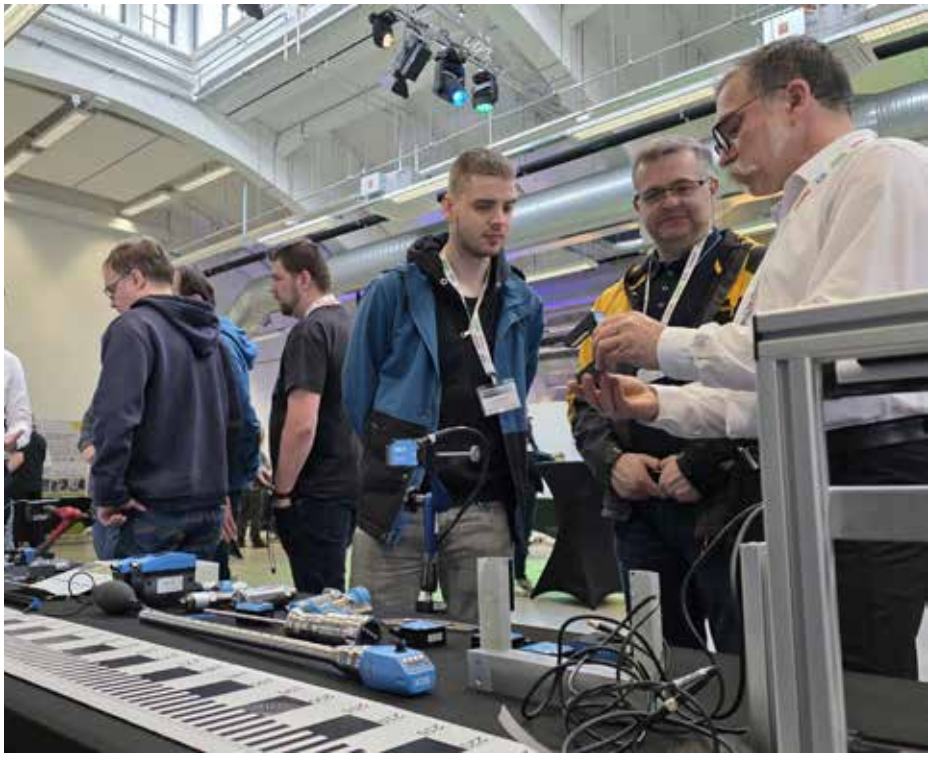


sběrnicových adres nebo komplikovaná a nákladná implementace, potřeba vysokého počtu zařízení, složité zapojení a enormní náklady na zařízení.

Systém typu „vše v jednom“, zahrnující sběrnicové moduly pro fieldbus funkce, IO i IIoT funkce a napájení, převodníky apod., umožňuje pracovat s digitálními i analogovými signály. Zajišťuje obousměrné spojení mezi IO-Link masterem a IO-Link zařízeními, připojení inteligentních snímačů a akčních členů a jejich snadnější nastavení (např. přes HMI) na základě otevřeného standardu dle IEC 61131-9. Délka kabelu je omezena na 20 m (jde o sériovou komunikaci na bázi napěťových úrovní) a délka dat na 32 bajtů, procesní data jsou přenášena cyklicky, zatímco data zařízení (parametry, identifikační a diagnostická data) a data událostí (chybová hlášení, upozornění atd.) acyklicky. Výhodou je, že díky použití běžných







3-5žilových kabelů bez případných užších požadavků na diagnostiku (což zajišťují vždy speciální komunikační kabely), jsou výrazně nižší náklady na instalaci. Sdružení IO-Link, které se stará o standardizaci systému, čítá v současné době už přes 510 aktivních členů.

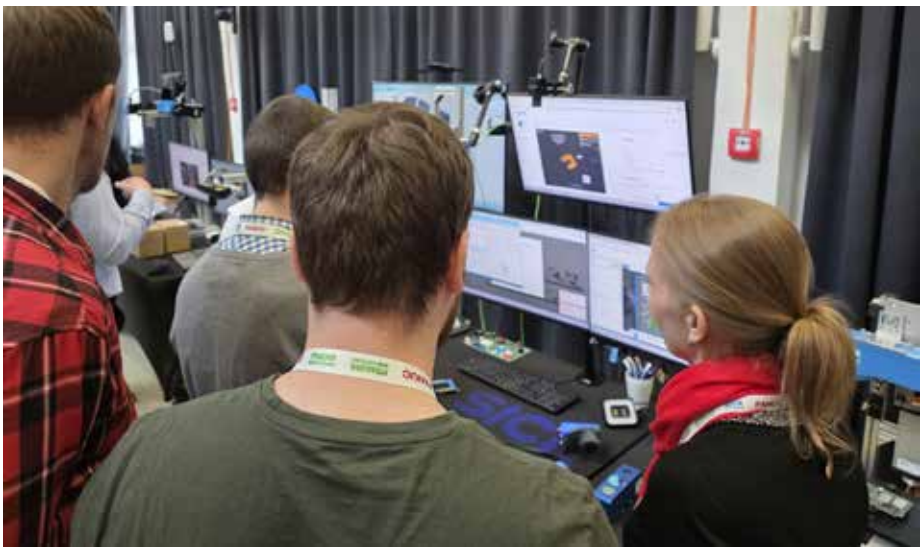
SICK: Propojení světa strojů a dat

Přednáškovou sekci završil Vojtěch Letko ze společnosti SICK, který se zaměřil na téma, jak průmyslový internet věcí (IIoT) propojuje svět výrobních technologií (OT) s informačními systémy (IT).

Zatímco PLC řídicí provoz automatizovaných systémů reaguje pouze na podněty, ale nepamatuje si historii, takže varovný signál přijde až když je pozdě, IIoT pracuje s trendy, které sleduje na základě provozních a nestandardních stavů. Nabízí tak možnost problémy předpovídat a indikovat kritické stavy dopředu, což umožňuje prediktivní zásahy a předcházení poruchám. Přitom IIoT není náhrada PLC, ale jeho rozšíření o paměť a předvídavost.







Komunikační protokoly využívají stejná data pro různé typy komunikací (např. odlehčený typ komunikace MQTT zprávy o změnách stavu senzoru, REST:API funguje systémem dotaz-odpověď, a průmyslový standard OPC UA zajišťuje bezpečnou a spolehlivou výměnu dat mezi zařízeními od různých výrobců – PLC, SCADA, cloud).

DualTalk představuje dva nezávislé kanály s oddělenými větvemi v rámci jednoho přístroje. Ty využívají stejná data pro různý typ komunikace: IO-Link master odesílá řídicí signály do PLC a pomocí druhého kanálu odesílá data do nadřazeného systému. Stěžejní komponenty řešení představují IO-Link Master SIG300 pro integraci IO-Link senzorů do PLC a nadřazených systémů IIoT, a výkonný průmyslový edge computer TDC-X (TelemetricData Collector) sdružující v sobě více bezdrátových funkcí a technologií (4G LTE, 5G, WLAN, WPAN), které umožňují efektivněji provádět některé úkoly zpracování dat „u zdroje“ místo v cloudu.

A jak hodnotí akci organizátoři?

Velmi pozitivně hodnotí letošní akci DRAK Vladimír Schnurpfeil, jednatel společnosti Murrelektronik: „Na základě rozhovorů a diskuzí se zákazníky lze říci, že se akce vydařila. Líbilo se mi, že přijdou za námi s nějakým konkrétním problémem či potřebou něco vyřešit, a díky tomu, že s našimi partnery vytváříme systémovou synergii, může vzniknout užitečné propojení a základ možného řešení.“

„Potvrzuje se, že zvolený formát, včetně fyzické prezentace výrobků a řešení s informacemi o nich a jejich možnostech v prezentacích, se povedl, že kombinace zaměření partnerů, i když se v něčem občas překrýváme, propojující senzoriku, robotiku a automatizaci, funguje a ladí dohromady,“ konstatuje Vladimír Schnurpfeil.

Na dotaz, zda se můžeme těšit i na další ročník, odpovídá: „Je to již třetí akce, kterou s firmami FANUC a SICK připravujeme, a vypadá to, že koncem roku si s kolegy opět sedneme, zeptáme se našich marketingových specialistů, jak to vidí z jejich pohledu. Zatím ale vše nasvědčuje, že má smysl v dobře rozjeté spolupráci pokračovat, což znamená i dohodnout místo a možné termíny, aby nekolidovaly s dalšími, třeba samostatně pořádanými akcemi.“

Za vydařený považuje letošní ročník i Radek Rutkovský z firmy SICK: „Akce splnila naše očekávání a s jejím průběhem jsme spokojení. Jsme blíže k zákazníkům, kteří přijdou kvůli nám, ne ‚jen se podívat‘, a můžeme tak řešit konkrétnější věci. Souhlasím s kolegy, že by bylo dobré v této tradici pokračovat, zatím se nám osvědčuje spíše takováto varianta pořádaná ve vzájemné fungující spolupráci s partnery, se kterými sdílíme funkční průnik technologií a dobře se doplňujeme, nebo vlastní, hodně interaktivní akce s úzkým zaměřením na konkrétní klientelu než účast na velkých akcích organizovaných nějakou třetí stranou.“

Jiří Bažata, jednatel společnosti FANUC Czech, hodnotí společnou akci rovněž velmi kladně: „Účastníci ocenili zejména praktické zaměření a možnost řešit konkrétní aplikace. Velkým přínosem je i regionální koncept, který přibližuje akci zákazníkům a zvyšuje její dostupnost. Zároveň se potvrzuje, že spolupráce partnerů a propojení technologií dává tomuto formátu jasný smysl i do budoucna.“ ■

Josef Vališka

FOTO: Murrelektronik, Petr Kostolník

NÁSTROJE PRO CNC OBRÁBĚNÍ A JEJICH INOVACE



FOTO: Runsom Precision

AŽ NA HRANICE MOŽNOSTÍ

Současné strojírenství je neustálý boj o dokonalost a úsilí získat z dostupných nástrojů a technologií maximum možného, co tyto prostředky mohou nabídnout. Má to však jednu podmínku: Obráběcí nástroj i systém, v němž je upnut, musí tvořit jeden promyšlený a vyladěný harmonický komplex.

Výrobci nástrojů se tak snaží neustále zlepšovat stabilní osazení zejména u produktů s vyměnitelnými břitovými destičkami, a stejně tak vývojáři a konstruktéři systémů pro uchycení nástrojů zajistit spolehlivé a přesné upnutí, které je podmínkou k dosažení nejlepších výsledků. Stále častěji i s pomocí AI. To vše probíhá i v ostré konkurenci nastupujících novinek, které přináší s vývojem nových materiálů a pokročilých technologií dnešní doba.

Jenže po počáteční vlně ohromení a nadšení z „revolučních“ technologií nastává čas vrátit se zpět k osvědčeným metodám, mezi něž patří i klasické třískové obrábění. I to však mezitím urazilo pěkný kus cesty ke svému zdokonalení a nabízí možnosti, které jejich moderní nástupci zatím ve své současné podobě nedosahují, ať už jde o přesnost, úroveň povrchové úpravy apod.

Třeba nástup „digitálek“ v 70. a 80. letech minulého století měl znamenat soumrak tradičního hodinářství. Jsme sice svědky, že digitální a chytré časomíry umožňují svým nositelům řadu služeb propojených s tepem moderní doby, ale ty nejlepší a nejdražší hodinky se stále spoléhají na řemeslnou technologii hraničící až s uměním. Jsou vybaveny i samonatahováním na čistě mechanickém principu, nezávislém na dostatku energie v baterii. A vznikají na strojích umožňujících právě díky parametrům v řádu mikronů a stabilnímu upnutí výrobu filigránských součástek s extrémní přesností a dokonalým povrchem.

Stejně tak zbraně, které byly, jsou a budou, dokud budou existovat války a ozbrojené konflikty. I zde by se mohlo zdát, že v nich budou rozhodovat drony a automatizované digitální systémy, ale klíčovou instancí budou stále mechanické prostředky, zbraně a munice, fungující i bez elektrického napájení a vyráběné opět na přesných strojích pomocí klasických technologií, ač třeba s výraznou pomocí těch nekonvenčních, včetně 3D tisku.

A i zde platí: čím výkonnější, efektivnější a přesnější výrobu nástroje umožní, tím větší výhodu získají ti, v jejichž službách operují, což v současných podmínkách může být často výhoda strategická, závisející na dodávce v čase, kdy je potřeba. ■

NÁSTROJE ISCAR PRO FRÉZOVÁNÍ S VYSOKÝM POSUVEM

KDY A PROČ PŘEKONÁVAJÍ KONVENČNÍ FRÉZOVÁNÍ

V dnešním vysoce konkurenčním výrobním prostředí je úspěch stále více definován produktivitou, spolehlivostí a efektivitou. Obráběcí strategie, které zkracují strojní časy při zachování životnosti nástroje a stability procesu, již nejsou volitelnou výhodou – stávají se nezbytností.



1

Mezi tyto strategie patří i frézování s vysokým posuvem (HFM – High Feed Milling), které se prosadilo jako jedno z nejefektivnějších řešení. Společnost ISCAR zde sehrává vedoucí roli – systematicky tuto technologii rozvíjí a úspěšně zavádí do průmyslové praxe prostřednictvím osvědčených nástrojových řad, jako jsou LOGIQ-4-FEED, NEO-FEED a monolitní frézy CHATTERFREE HFM.

Malé hloubky řezu s vysokými posuvy

Frézování s vysokým posuvem se odlišuje od tradičního přístupu k úběru materiálu, který je založen na velkých axiálních hloubkách řezu. Namísto toho využívá velmi malé hloubky řezu v kombinaci s mimořádně vysokými posuvy a malým úhlem nastavení, obvykle v rozmezí 10°–20°.

Tato geometrie zajišťuje příznivější rozložení řezných sil, díky čemuž může nástroj pracovat při vysokých posuvech, aniž by docházelo k přetěžování řezné hrany nebo vřetena obráběcího stroje.

Frézy ISCAR pro vysoké posuvy, jako je řada LOGIQ-4-FEED nebo frézy NEO-FEED s rybinovým lůžkem určené pro vyměnitelné oboustranné čtvercové destičky FFQ8 SZMU s osmi řeznými hranami, jsou konstruovány právě s cílem maximálně využít těchto principů. I zdánlivě „lehký“ řez se tak mění ve vysoce produktivní obráběcí proces.

> Frézování s vysokým posuvem se podařilo posunout na úroveň robustní a vysoce produktivní obráběcí strategie.

Jedním z klíčových důvodů, proč nástroje ISCAR pro frézování s vysokým posuvem překonávají konvenční frézování, je způsob, jakým je řízeno zatížení řeznými silami. Malý úhel nastavení směruje většinu sil v axiálním směru – tedy do vřetena – namísto radiálního zatížení nástroje a obrobku.

Tím dochází k výraznému zvýšení stability obrábění, omezení vibrací a chvění a současně i k minimalizaci vychýlení nástroje vlivem průhybu, zejména při velkém vyložení nástroje.

Společnost ISCAR tyto nároky řeší robustní konstrukcí frézovacích těles a odolnými břitovými destičkami. Typickým příkladem jsou destičky NEO-FEED s pevnou řeznou hranou a dále upínací stopky MULTI-MASTER MM S-A-AV s vnitřním tlumicím mechanismem systému WHISPERLINE, které zajišťují stabilní výkon i při dlouhém vyložení nástroje nebo na strojích s nižší tuhostí, tedy v podmínkách,

FOTO: ISCAR



kde se slabiny konvenčních frézovacích strategií projevují nejvýrazněji.

I když se frézování s vysokým posuvem vyznačuje malou hloubkou řezu (a_p - axiální hloubka), dosahuje velmi vysokých hodnot objemového úběru materiálu (MRR). Možnost pracovat s posuvy několikanásobně vyššími než u konvenčního frézování, v kombinaci s efektem ztenčení třísky, umožňuje frézám ISCAR odebírat větší objem materiálu za jednotku času – zejména při hrubovacích a polohrubovacích operacích. Řada nástrojů, jako je LOGIQ-4-FEED se čtyřmi řeznými hranami na jedné destičce FFX4 XNMU, výrazně zvyšuje ekonomiku obrábění a současně umožňuje nasazení agresivních řezných podmínek. Kratší strojní časy, lepší využití výkonu vřetena a celkově vyšší produktivita činí z HFM řešení ISCAR atraktivní volbu pro výrobce, kteří potřebují zvýšit výkon bez nutnosti investic do nových strojů.

1. **Vysokoposuvová fréza LOGIQ-4-FEED FFX4 FD** pro speciálně tvarované oboustranné vysoce pozitivní destičky FFX4 XNMU se čtyřmi řeznými hranami. Tato řada nástrojů umožňuje obrábět s vysokými hodnotami posuvu (0,2–1,2 mm/zub) a dosáhnout vyšší produktivity.
2. **Řada NEO-FEED** je k dispozici ve dvou provedeních těles, které se liší různým úhlem nastavení destičky. Tělesa FFQ8-12 mají úhel nastavení destičky 12° (viz obr.) a jsou určena pro vysoké posuvy s malou hloubkou řezu, tělesa MFQ8-12 mají úhel nastavení destičky 22,5° a jsou určeny pro zvýšené hodnoty posuvu a vyšší hloubku řezu. Do obou typů těles se upínají čtvercové oboustranné destičky FFQ8 SZMU s osmi řeznými hranami – fz=0,2–1,5 mm/zub.
3. **Antivibrační upínací stopka MULTI MASTER WHISPERLINE** s integrovaným tlumicím mechanismem účinně potlačuje vibrace, zajišťuje klidný chod nástroje a umožňuje stabilní obrábění hlubokých dutin s velkým vyložením při vysokých řezných parametrech.

Předvídatelná životnost nástroje

Další oblastí, kde se systémy ISCAR pro vysoké posuvy výrazně prosazují, je životnost nástroje. Vyměnitelné břitové destičky vyráběné z pokročilých karbidových jakostí, jako jsou IC830, IC882 nebo IC808, kombinují houževnaté substráty s vysoce odolnými PVD a CVD povlaky. Tyto jakosti jsou optimalizovány pro práci při vysokém zatížení a tepelnou stabilitu. Díky rovnoměrnějšímu rozložení řezných sil probíhá opotřebení postupně a předvídatelně, nikoliv náhlým vylamováním ostří nebo jeho kolapsem. Ve srovnání s konvenčním frézováním, kde často dochází k tepelným trhlinám nebo nerovnoměrnému opotřebení, nabízejí nástroje ISCAR pro HFM vyšší spolehlivost a stabilnější výkon v průběhu celé životnosti nástroje.



Výhody se ještě výrazněji projeví při obrábění obtížně obrobitelných materiálů. Kalené oceli, korozivzdorné oceli, žárupevné slitiny na bázi niklu, jako je Inconel a Rene, slitiny titanu, ale i nástrojové oceli představují pro konvenční frézování značnou výzvu. Nástroje ISCAR pro frézování s vysokým posuvem, zejména LOGIQ-4-FEED pro oceli a nerezové materiály a řešení NEO-FEED pro houževnaté slitiny, umožňují udržet vysokou produktivitu i při obrábění těchto materiálů bez negativního dopadu na životnost nástroje. Díky tomu nacházejí široké uplatnění v leteckém průmyslu, výrobě forem a zápustek i v energetice.

Frézování s vysokým posuvem se osvědčuje také při obrábění složitých tvarů. Hrubování kapes, zanořování po rampě, kruhová interpolace i 3D tvarové frézování těží z menšího zatížení nástroje při malých hloubkách řezu. Frézy ISCAR pro vysoké posuvy jsou konstruovány tak, aby podporovaly plynulé zanořování a víceosé strategie obrábění. Umožňují tak efektivní obrábění složitých dutin a komplexních geometrií při vysokých řezných rychlostech a současně snižují riziko zničení nástroje, což jsou situace, kde konvenční frézování obvykle vyžaduje konzervativní řezné podmínky a delší strojní časy.

Přestože má konvenční frézování své místo, zejména při dokončovacích operacích vyžadujících větší axiální hloubky řezu nebo velmi dobrou drsností povrchu, v oblasti hrubování a polohrubování jednoznačně dominuje frézování s vysokým posuvem. V těchto aplikacích řady nástrojů ISCAR, jako jsou LOGIQ-4--FEED, NEO-FEED a další HFM řešení, dlouhodobě překonávají tradiční frézovací nástroje.

Díky kombinaci promyšlené geometrie nástroje, pokročilých materiálů a přesně řízeného zatížení řeznými silami se společnosti ISCAR podařilo posunout frézování s vysokým posuvem na úroveň robustní a vysoce produktivní obráběcí strategie. Při správném nasazení přináší kratší strojní časy, delší životnost nástrojů a vyšší spolehlivost procesu.

Pro výrobce usilující o reálnou konkurenční výhodu nepředstavuje frézování s vysokým posuvem pouhou alternativu ke konvenčním metodám, ale **nový standard efektivního obrábění.** ■

www.iscar.cz

VYVRTÁVÁNÍ V PLNÉ AUTOMATIZACI A DALŠÍ INOVACE

V oblasti upínačů nástrojů a vyvrtávacích tyčí patří BIG DAISHOWA mezi globální lídry. Firma v roce 2015 koupila značku Kaiser, která je v Evropě spojena právě s přesným a tuhým vyvrtávacím systémem. Výroba kompletního portfolia je v současnosti sjednocena do 11 výrobních závodů v Japonsku.



Ačkoliv vyvrtávací technologie mají dlouhou tradici a zdá se, že vše již bylo objeveno, z dílny BIG DAISHOWA přicházejí stále nové či inovované produkty v tomto oboru, jako např. automatická vyvrtávací hlava EWA, hrubovací vyvrtávací hlavy s negativními destičkami nebo antivibrační vyvrtávací tyče v novém rozsahu.

Automatická vyvrtávací hlava EWA

Přesné vyvrtávání bylo donedávna jako jedna z mála operací při CNC obrábění, kterou nebylo možné automatizovat. Pak přišla firma s novým nástrojem nazvaným EWA (což je plně automatická vyvrtávací hlava pro přesné vyvrtávání, viz **obr. 1**), který vyvrtávací operace provádí v uzavřené smyčce (s automatickou zpětnou vazbou). S tímto nástrojem není nutné zastavovat obráběcí stroj kvůli měření a manuálnímu nastavování vyvrtávací tyče, což vede ke značným časovým úsporám. Eliminací lidského faktoru se tak snižuje i zmetkovitost. Vyvrtávací hlava umožňuje obrábění více rozměrů otvorů v rozsahu 22 mm a při sériové výrobě eliminuje ruční kompenzaci opotřebení břitové destičky.

Přesnost nastavení je ±0,002 mm a hlava pokrývá díky dostupným držákům rozsah D = 68–3000 mm, komunikace se strojem probíhá přes rozhraní Bluetooth. Nástroj EWA, který je kompatibilní se všemi novějšími verzemi řídicích systémů, disponuje dvěma servomotory, z nichž jeden zajišťuje přesné nastavení průměru a druhý slouží pro zablokování systému při obrábění. Servomotory jsou napájeny vyměnitelnou baterií CR2.

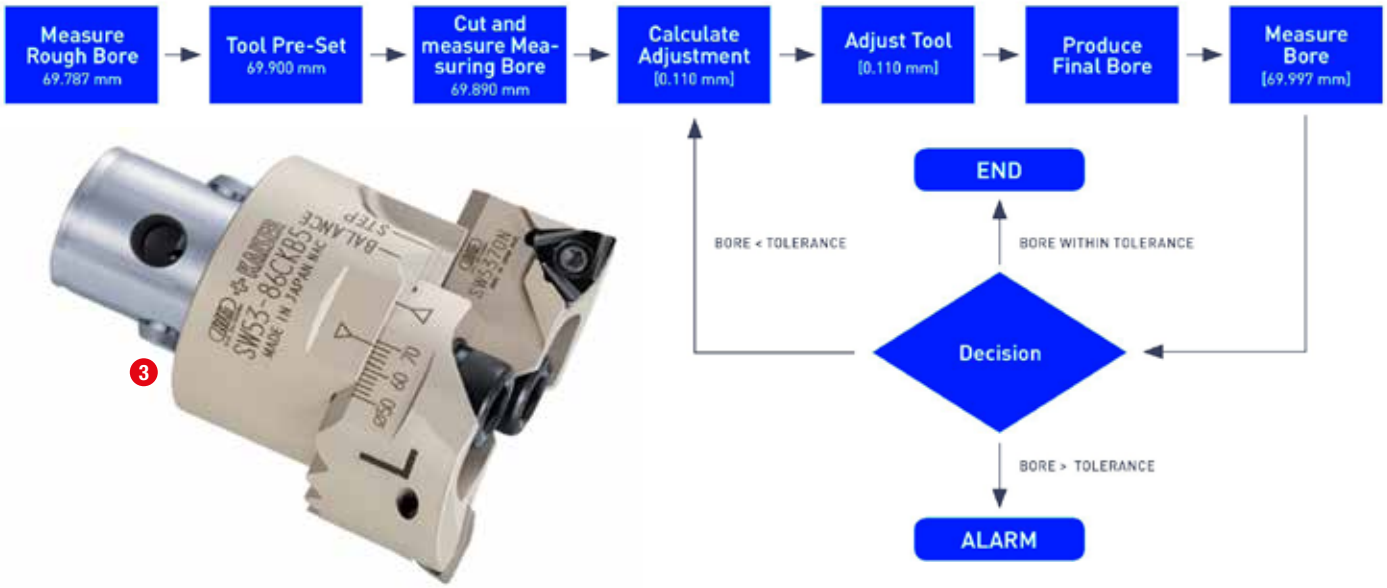
1. **Plně automatický** vyvrtávací nástroj EWA.
2. **Postup při obrábění:** 1 - Měření otvoru z hrubovací operace obrobkovou sondou, 2 - Zaslání dat do stroje, 3 - Vyhodnocení přídavku, 4 - Zaslaní dat do nástroje, 5 - Nastavení nástroje a zpětná vazba do stroje, 6 - Obrobení otvoru, 7 - Měření otvoru po prvním řezu obrobkovou sondou, 8 - Zaslání dat do stroje, 9 -Vyhodnocení přídavku, 10 - Obrobení otvoru, 11 - Finální měření otvoru.
3. **Nové držáky destiček** pro řadu hrubovacích hlav SW používají destičky typu ZN.
4. **Destičky typu ZN** s trigonometrickým tvarem snižují provozní náklady díky vyššímu počtu řezných hran.
5. **Vyvrtávací tyč** pro hrubování a dokončování v antivibračním provedení.
6. **Tlumicí jednotka** eliminuje chvění aktivním tlumením vibrací v protichůdné amplitudě, než jsou kmity nástroje.

Hrubovací vyvrtávací hlavy s negativními destičkami

Během veletrhu EMO Hannover 2025 se představila novinka v podobě nových negativních břitových destiček pro hrubovací vyvrtávací hlavy SW (**obr. 3, 4**) a k nim

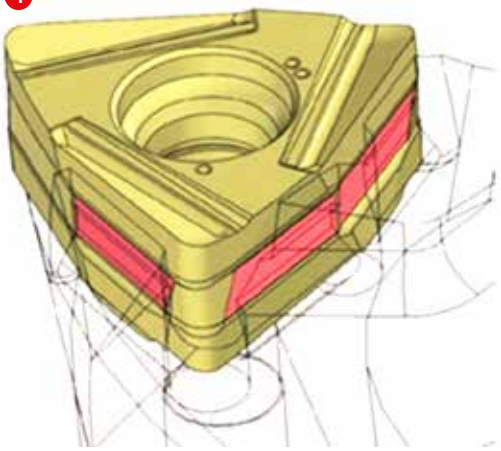
FOTO: BIG DAISHOWA

2



3

4



5



odpovídající držáky destiček. Tato řada využívá vlastní design šestibřité konstrukce břitových destiček, které nejsou pro hrubovací tyče obvyklé. Nejčastěji se totiž setkáváme s osazením destičkami CCMT nebo SCMT.

Nové držáky destiček pro řadu hrubovacích hlav SW používají destičky typu ZN s trigonometrickým (trojúhelníkovým) tvarem, které snižují provozní náklady díky vyššímu počtu řezných hran na jednu destičku. Jakosti destiček zaměřené na obrábění oceli a litiny maximalizují životnost nástroje v náročných aplikacích, jako jsou formy, zápustky a velké svařence. Negativní konstrukce břitové destičky nepřináší pouze více břitů, ale také vyšší tuhost břitu, kterou uživatelé ocení především při obrábění předlitých otvorů, kde zatížení destiček není konstantní a povrch odlitku může obsahovat zbytky písku.

Speciální úprava řezné hrany na čele umožňuje destičce pracovat s pozitivní geometrií řezu, takže nedochází k neúměrnému zvýšení řezných sil a výkon je stejný, nebo lepší než u tradičních pozitivních destiček CCMT.



6

K dispozici je na výběr ze dvou velikostí destiček ZN a dostupná řada držáků pokrývá rozsah průměrů od 32 do 203 mm.

> Negativní design šestibřité konstrukce břitových destiček nejsou pro hrubovací tyče obvyklé.

Antivibrační vyvrtávací tyče v novém rozsahu D = 200–340 mm

V loňském roce se rozrostla také rodina antivibračních vyvrtávacích tyčí. BIG DAISHOWA zde aplikuje aktivní tlumení vibrací pomocí „volně“ uloženého tělesa s vysokou hustotou kmitajícím v protichůdné amplitudě, než jsou kmity nástroje. Nyní došlo k rozšíření portfolia pro hrubování a dokončování v antivibračním provedení o rozsah D = 200–340 mm. Tímto rozšířením je nyní kompletní portfolio dostupné v průměrech D = 20–340 mm.

Antivibrační komponent je použitelný jak pro hrubovací držáky, tak i pro dokončovací hlavu. A je také kompatibilní s celým řešením Kaiser Boring System. ■

Vít Nádvorník

FRÉZOVÁNÍ „NADOPOVANÉ“ NANONTECHNOLOGIÍ

Nástrojová třída nové generace GC1240 pro frézovací vyměnitelné břitové destičky, kterou uvedla společnost Sandvik Coromant, byla navržena tak, aby umožňovala překonání nejnáročnějších výzev při obrábění nerezových ocelí se stabilní výkonností.

Nová třída GC1240 pro lehké hrubování až dokončování za mokra i za sucha se vyznačuje mimořádnou odolností vůči tvorbě tepelných trhlin a abrazivnímu otěru, k čemuž významně přispívá pokrokový vícevrstvý PVD nanopovlak nanášený renomovanou technologií povlakování Zertivo. Díky tomuto pokročilému mnohovrstvému nanopovlaku, který je tvořen kombinací vrstev z TiAlN a TiSiN, bylo dosaženo unikátní synergie mezi houževnatostí břitu a odolností proti otěru – dvou vlastností, kde u konvenčních nástrojových tříd bývá obvykle nutné činit kompromisy. Stabilní břit umožňuje bezpečné obrábění s předvídatelnou životností nástroje.

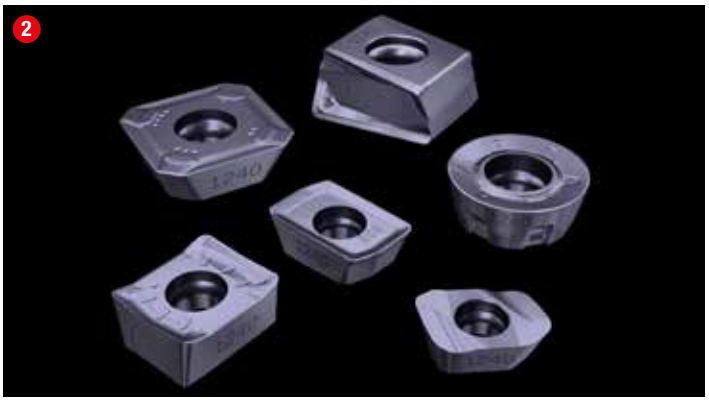
Wayne Mayson, globální produktový a aplikační manažer pro nástrojové třídy ze společnosti Sandvik Coromant, zdůrazňuje výhody, kterými z hlediska užitných vlastností tato třída vyniká: Nástrojová třída GC1240 je první volbou pro frézování korozivzdorných ocelí, zejména austenitických materiálů za sucha při vyšších řezných rychlostech než při obrábění za mokra (v některých případech až o 20 procent) s využitím odolných, pozitivních a ostrých geometrií. To umožňuje snížení spotřeby energie, výrobu většího počtu součástí za kratší dobu při menší spotřebě řezné kapaliny, což přispívá ke snížení emisí CO_2, s použitím nástrojů s vyměnitelnými břitovými destičkami a za stabilních podmínek. Při dodržení doporučených řezných rychlostí je její použití efektivní také pro obrábění žáruvzdorných a titanových slitin.

Třída GC1240 byla navržena s důrazem na spolehlivost a dokáže odolat i velice nepříznivým podmínkám obrábění způsobujícím odlupování povlaku a vylamování drobných částí ostří, což je častou příčinou omezené životnosti nástroje. Díky svým předpokladům pro obrábění za sucha je ideální volbou pro aplikace, při nichž je nutné snížit množství řezné kapaliny nebo se bez ní zcela obejít.

V současnosti je nástrojová třída GC1240 k dispozici pro 13 produktových řad CoroMill a nabídka zahrnuje celkem 77 různých položek. ■

Esther Cole-Williams





1 **Schopnost řady GC1240 obrábět nasucho** dokáže odolat i velice drsným podmínkám obrábění.

2 **Nová řada** se vyznačuje vysokou odolností díky vícevrstevnému (TiAlN a TiSiN) PVD nanopovlaku.

FOTO: Sandvik Coromant

STRATEGICKÉ VYUŽITÍ KERAMIKY PŘI OBRÁBĚNÍ LITINY

Díky odborným znalostem v oblasti vývoje keramických materiálů a aplikačního inženýrství se společnosti NTK, která patří nyní pod „křídla“ firmy Tungaloy, daří významně zvyšovat výkon řezných nástrojů v náročných podmínkách.



Při obrábění litiny představují speciální keramické třídy jedno z nejrobustnějších řešení pro aplikace s vysokými teplotami, kde mohou fungovat jako alternativa wolframu (což je obtížně tavitelný materiál s nejvyšším bodem tání ze všech kovů a druhý nejvyšší po uhlíku).

Při obrábění litiny vznikají na řezné hraně velmi vysoké teploty, zejména při suchém obrábění a vysokých řezných rychlostech, kdy si právě keramické materiály na bázi oxidu hlinitého a nitridu křemíku zachovávají tvrdost a odolnost proti opotřebení i při teplotách, které již mohou překračovat limity tvrdokovových nástrojů.

Ve stabilních operacích, kde dominuje tepelné zatížení, umožňuje keramika dosahovat vyšší řezné rychlosti a kratší výrobní cykly a nabízí stabilní abrazivní opotřebení při obrábění litiny a spolehlivý výkon při suchém obrábění.

Je nutné připomenout, že keramika není určena k úplnému nahrazení tvrdokovu zejména při silně přerušovaném řezu, méně stabilních upnutích nebo v aplikacích vyžadujících maximální houževnatost řezné hrany, kde si tvrdokov nadále zachovává své přednosti. Rozhodující je identifikace operací, kde převládá tepelné zatížení nad mechanickými rázy, kde mohou přinést výrazné zvýšení produktivity keramické třídy, zatímco tvrdokov zůstává optimální volbou tam, kde je rozhodující houževnatost. Tento cílený přístup zvyšuje efektivitu a zároveň snižuje závislost na jednom typu nástrojového materiálu.



Portfolio keramických nástrojů NTK bylo vyvinuto speciálně pro obrábění litiny a zahrnuje tyto skupiny: SP9 (povlakovaná třída z nitridu křemíku vhodná pro operace od hrubování po dokončování šedé i tvárné litiny), SX6 (vysoce houževnatá keramika pro náročné hrubování šedé litiny, včetně obrábění okujených povrchů) a HC1 / HW2 (keramika na bázi oxidu hlinitého pro vysokorychlostní dokončování šedé litiny).

Při správné aplikaci zvyšují pokročilé keramické třídy NTK produktivitu a zároveň zajišťují stabilitu procesu při náročných operacích obrábění litiny. Sladění vlastností nástrojového materiálu s dominantním zatížením jednotlivých operací – tepelným nebo mechanickým – umožňuje vytvořit odolnější a výkonnější strategii obrábění. ■

Petr Sedlický

FOTO: NTK

CERATIZIT ZAJIŠŤUJE BUDOUCÍ DODÁVKY WOLFRAMU

ODOLNOST DÍKY PROMYŠLENÉMU DESIGNU

Titulky, jako „Dodavatelské řetězce pod tlakem“, zneklidnily v posledních letech mnoho společností. Nedostatek surovin a jejich zvyšující se ceny, geopolitické napětí, rostoucí ceny energií – to vše ukázalo, jak zranitelné mohou globální sítě být.



Ceny primárních surovin – zejména wolframu – v posledních měsících vystřelily na historická maxima a dále rostou. Tento tlak je umocněn mimořádnou koncentrací nabídky v Číně, která dnes zajišťuje zhruba 80 procent světové produkce wolframu a svými exportními a těžebními politikami výrazně ovlivňuje globální dostupnost i cenu této kritické suroviny.

V Evropě i USA proto v závěru roku 2025 a na začátku roku 2026 prudce zdražily klíčové meziprodukty (např. APT) a práškové formy wolframu, místy během týdnů o desítky procent, což se okamžitě promítá do cen karbidových polotovarů i nástrojů. Zároveň Spojené státy oficiálně zařadily wolfram mezi „kritické minerály“ – tedy materiály zásadní pro ekonomiku a národní bezpečnost se zranitelnými dodavatelskými řetězci – a rozbíhají podporu domácí těžby a zpracování (včetně financování přes Defense Production Act), aby snížily strategickou závislost na zahraničí.

O to důležitější nyní je, aby zákazníci měli po svém boku silného a stabilního partnera s bezpečným, spolehlivým a dlouhodobě odolným dodavatelským řetězcem – právě takového, jakým je CERATIZIT.

Více než 100 let vyvíjí a vyrábí CERATIZIT sofistikovaná řešení pro obrábění a ochranu proti opotřebení z tvrdých materiálů, zejména z karbidu wolframu. Díky své mimořádně vysoké hustotě a nejvyššímu bodu tání ze všech kovů je wolfram klíčovým materiálem pro řadu aplikací v high-tech průmyslu.

> Stabilní dodavatelský řetězec posiluje budoucnost průmyslové výroby.

Jako součást skupiny Plansee disponuje CERATIZIT plně integrovaným hodnotovým řetězcem, který začíná wolframovým práškem a končí hotovým nástrojem. Díky tomu má firma kontrolu nad všemi klíčovými kroky výroby, a není závislá na krátkodobých výkyvech trhu. Klíčovým faktorem je zajištění dodávek surovin nezávislých na Číně a důsledné uplatňování principů cirkulární ekonomiky, což vedlo k 91procentní míře recyklace wolframu u CERATIZIT ve fiskálním roce 2024/25. To snižuje nejen závislost na primárních surovinách, ale i uhlíkovou stopu společnosti.

Hlavní pilíře bezpečnosti dodávek

Stabilita hodnotového řetězce CERATIZIT je založena na komplexním přístupu. Recyklace a programy zpětného výkupu

FOTO: CERATIZIT



jednoho z předních západních producentů wolframu s mimořádně vysokým podílem recyklovaných materiálů.

„Náš integrovaný a recyklací řízený dodavatelský řetězec poskytuje zákazníkům dlouhodobou jistotu v nepředvídatelném světě. Spojením strategických investic s jednou z nejvyšších měr recyklace wolframu v odvětví zajišťujeme spolehlivý přístup ke kritickým surovinám, které jsou bezkonfliktní a nezávislé na čínských dodávkách, a zároveň snižujeme náš dopad na životní prostředí," říká Andreas Lackner, člen výkonné rady skupiny CERATIZIT.

Transparentnost a odpovědnost

Zákazníkům, kteří požadují přehled o emisích CO_2 spojených s produkty a službami CERATIZIT, společnost poskytuje Product Carbon Footprints (PCF) v souladu se standardy Německého svazu strojírenského průmyslu VDMA 35111 a ISO 14067.

CERATIZIT se také zavazuje k jasně definovaným klimatickým cílům, které jsou ověřovány iniciativou Science Based Targets (SBTi). Společnost navíc uplatňuje přísné standardy ESG, globální rámec QHSE a Kodex chování dodavatelů, jenž zajišťuje dodržování environmentálních, sociálních a etických principů.

V nejistém světě představuje stabilní dodavatelský řetězec jakousi pojistku pro celé odvětví i pro budoucnost. Díky zpětné integraci, cirkulárnímu obchodnímu modelu, jasným cílům udržitelnosti a silnému rámci ESG dokazuje CERATIZIT, že je spolehlivým partnerem současnosti i do budoucna. ■

www.ceratizit.cz





hrají klíčovou roli, protože wolfram je při vhodné infrastruktuře nekonečně recyklovatelný. CERATIZIT systematicky shromažďuje wolframový šrot a zpracovává jej pomocí pokročilých recyklačních technologií v partnerské společnosti Global Tungsten & Powders (GTP) v USA a Finsku. Zpracování wolframového šrotu v GTP (USA) vede rovněž ke vzniku kalu obsahujícího kobalt, který je dále rafinován a využíván při výrobě prášků karbidu wolframu. Tento uzavřený cyklus eliminuje závislost na externích dodavatelích, zachovává status „bezkonfliktního" původu (tzn., že všechny suroviny pocházejí zodpovědně a transparentně prostřednictvím hutí splňujících normy Responsible Minerals Initiative – RMI, což garantuje etický, udržitelný a plně sledovatelný dodavatelský řetězec) a podporuje cíle udržitelnosti společnosti. Nedílnou součástí procesu je také Stadler Raw Materials, největší evropský zpracovatel wolframového šrotu a člen skupiny CERATIZIT.

Kromě recyklace zajišťují dlouhodobé odběratelské smlouvy v těžebních projektech a strategické investice přístup k některým z největších zásob wolframu mimo Čínu. Skupina Plansee je největším individuálním akcionářem společnosti Almonty, která provozuje důl Sangdong v Jižní Koreji. Veškerá wolframová ruda z tohoto dolu je následně zpracovávána v GTP na wolframový prášek. Tyto společné iniciativy učinily ze skupiny CERATIZIT

1. **Slinovací pece** v rakouské společnosti CERATIZIT.
2. **CERATIZIT má kontrolu** nad všemi klíčovými kroky výroby wolframu.
3. **Sběr a třídění** wolframového šrotu.
4. **Výrobní závod** na wolframový prášek GTP v USA s rozsáhlými možnostmi chemické recyklace.

MISAN PŘEDVEDL INOVATIVNÍ TECHNOLOGIE

V předváděcím středisku firmy Misan v Lysé nad Labem se 25. a 26. března odehrál další z jejich technologických seminářů. Tentokrát jej společnost Misan připravila ve spolupráci s výrobcem řezných nástrojů Tungaloy/NTK pod názvem Inovativní technologie v praxi.



Akce byla zaměřena na víceprofesní obráběcí centra Okuma, horizontální obráběcí stroje Brother, a produktové novinky firmy Tungaloy, jejíž záběr nedávno posílila i značka NTK.

Známé technologie v novém kabátě

Populární multifunkční stroje nejsou jen specializovaná zařízení vymezená úzce pojatou systémovou kategorií, jak uvedl ve své úvodní prezentaci jednatel společnosti Misan Ondřej Svoboda, např. i soustružnický stroj s revolverovou hlavou s poháněnými nástroji představuje v podstatě soustružnické obráběcí centrum, které dnes chápeme jako opravdový víceprofesní stroj.

Tyto stroje existují již desítky let, ale jejich boom nastal s příchodem nových technologických možností a řešení. Jak zmínil Ondřej Svoboda, je pozoruhodné, že takováto konstrukce s automatickou výměnou nástrojů vznikla koncem 70. let minulého století také u nás v tehdejším podniku Kovosvit MAS.

Okuma, jejíž produkci v ČR a na Slovensku Misan zastupuje, uvedla první stroj tohoto typu v roce 1975, šlo o model LM70 AT. Ta nejnovější zařízení reprezentují v portfoliu značky řady Multus B, jako je třeba Multus B400II poslední generace uvedený v roce 2024. Tyto víceprofesní stroje Multus řady B, osvědčené např. při výrobě ozubení,

> Nové kompaktní stroje Multus U1000/U2000 mají již osu X směřovanou svisle nahoru.

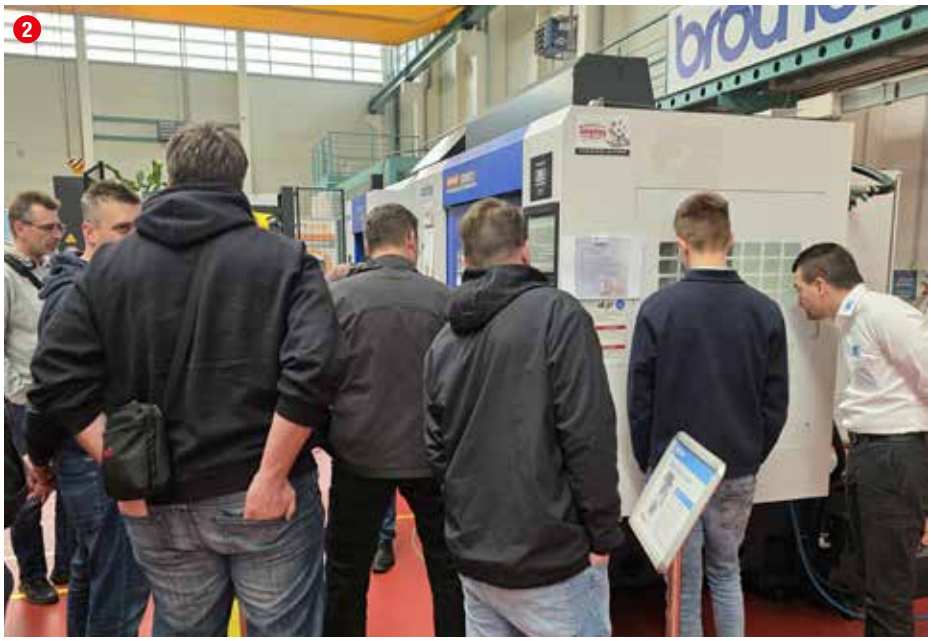
jsou charakteristické teplotní stabilitou s odchylkami do 10 mikrometrů.

Aktuálně modernější je řada Multus U, která zahrnuje i tzv. hybridní stroje, kombinující více technologií, např. třískové obrábění s aditivní výrobou (laserové navařování). Tyto stroje jsou ovšem na rozdíl od svých univerzálněji koncipovaných „sourozenců“ obvykle výhodné jen pro určitý druh aplikací. Nová řada U se spodní revolverovou hlavou je nabízena ve velikostech Multus U3000, U4000 a U5000, a oproti předchozí generaci došlo ke konstrukční změně (stroje jsou kompaktnější) a úpravě max. délky nástroje. Od řady B se liší sklonem (náklonem) osy X, ale hloubka záběru zůstává. Stroj je osazen čidly pro regulaci tepelných kompenzací.

Letošní novinkou je rozšíření řady Multus U o menší stroje U1000 a U2000, které se představí na podzimním veletrhu AMB ve Stuttgartu. Jde o stroje s pravoúhlou kinematikou, přepracovanou revolverovou hlavou a zásobníkem nástrojů (max. délka nástroje je 250 mm) a s osou X směřovanou svisle nahoru.

1. **Technologický seminář** zahájil Ondřej Svoboda, jednatel firmy Misan, se zaměřením na víceprofesní obráběcí centra Okuma a Brother.
2. **Ukázky obrábění probíhaly** s odborným výkladem zástupců pořádající společnosti.
3. **Na stroji Okuma Genos M460V-5AX** se frézovalo nástroji řady TungForce-Feed.
4. **Odolnost nové PVD** třídy karbidových nástrojů byla demonstrována stroji Okuma MB-4000H.

FOTO: Petr Kostolník







Brother začínal výrobou šicích strojů

Dalšími stěžejními produkty, prezentovanými na semináři, byly stroje Brother zastoupené řadou Speedio, jejíž schopnosti i aktuální novinky představil Ondřej Svoboda rovněž detailněji. Kromě rychlosti, kterou evokuje její název, je pro tuto japonskou značku charakteristická i vysoká spolehlivost. Aktuálně čítá portfolio sedm řad CNC obráběcích center zahrnujících 18 modelů strojů, včetně multifunkčních a s horizontální osou.

K těm nejnovějším patří kompaktní 4osé vodorovné obráběcí centrum H550Xd1, kde je 4. osa již vestavěna přímo v konstrukci stroje. Centrum je osazeno kuželem vřetena BT30 a přímým vysokorychlostním zásobníkem nástrojů bubnového typu pro 30 nástrojů odděleným od pracovního prostoru. Stroj disponuje velkou upínací plochou pro dlouhé obrobky.

Stroj s max. otáčkami vřetena 12 tis. ot/min (16 tis. ot/min. jako opce), umožňuje díky novému stolu jeho zatížení až 300 kg a upínání polotovarů o průměru 600 mm a výšce 580 mm. Nové třískové hospodářství je založeno na splachování celého pracovního prostoru velkým objemem řezné emulze, aby se zabránilo hromadění třísek.

Horkou novinkou je univerzální kompaktní model HU550Xd1 s osou navíc. Jde o zajímavý 5osý stroj pro víceosé obrábění s kuželem BT30, s vodorovnou osou vřetena a s novým dvouosým stolem s menší zátěží (200 kg). Je určený primárně pro vícestranné obrábění převážně tlakově litých dílů.

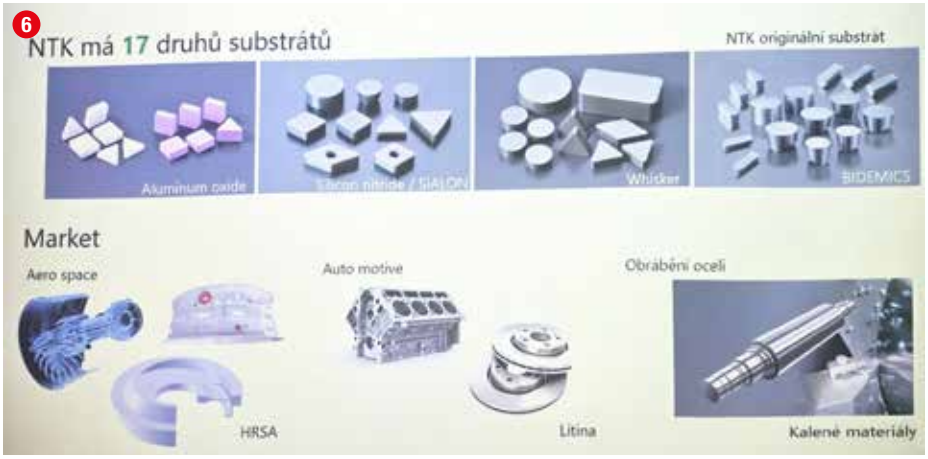
Moderní stroje vyžadují moderní nástroje

Druhá část semináře byla věnována novinkám a inovacím společnosti Tungaloy a značky NTK Cutting Tools, které za společnost Tungaloy Czech představil Tomáš Vaňura.

Společnost Tungaloy patří mezi významné globální výrobce řezných nástrojů a dodává řešení napříč širokým spektrem průmyslových odvětví. Od automobilového průmyslu přes energetiku až po letectví a zdravotnické aplikace. Důležitou konkurenční výhodou je vlastní vývoj a výroba pokročilých substrátů, včetně CBN materiálů, které jsou základem pro vysoce výkonné nástroje určené zejména pro obrábění kalených materiálů. Na semináři byly představeny nové třídy CBN nástrojů optimalizované pro vysokorychlostní obrábění. Konkrétně šlo o třídy BM05M a řešení Wiper – varianta MW je určena pro stabilní podmínky, zatímco FW Wiper nabízí vyšší spolehlivost i při méně tuhém upnutí.

Významnou inovací je také rozšíření geometrie utvařečů třísek pro obrábění ka-





lených ocelí pomocí CBN nástrojů. Nově jsou k dispozici varianty jak pro negativní, tak i pozitivní geometrie destiček. Zajímavostí je uvedení CBN zapichovacích destiček s 3D utvařečem, což představuje unikátní řešení pro efektivní kontrolu třísky i v náročných aplikacích.

V oblasti karbidových nástrojů rozšířil Tungaloy své portfolio o nové PVD třídy AH8005 a AH6235. Třída AH8005 využívá pokročilou nanovrstvou technologii AlTiN, která zajišťuje vysokou tvrdost a odolnost proti opotřebení. Naopak AH6235 je koncipována jako univerzálnější řešení s vícevrstvým povlakem, optimalizované pro stabilní i přerušované řezy.

Cermetové materiály byly sjednoceny a optimalizovány do přehledné struktury zahrnující nepovlakované typy NS a povlakované varianty GT a AT. Mezi nejnovější přírůstky patří třídy GT9530 a AT9530, které posouvají hranice kvality povrchu a životnosti nástroje při dokončovacích operacích.



5 **Inovace a novinky** v nástrojích značek Tungaloy a NTK Cutting Tools představil jejich zástupce Tomáš Vaňura.

6 **Značka NTK Cutting Tools**, která se specializuje na keramické řezné nástroje, disponuje 17 druhy substrátů pro různé aplikace.

7 **Zástupce firmy Tungaloy** názorně předvádí možnosti nové třídy CBN nástrojů pro vysokorychlostní obrábění.

V oblasti frézování byla představena řada TungForce-Feed, která využívá modulární koncept pro maximální flexibilitu nasazení. Charakteristickým prvkem je přesné a stabilní upnutí destiček ve tvaru „V“, které přispívá k vyšší spolehlivosti procesu. Nově byla tato řada rozšířena o větší velikost destiček až do 18 mm.

Portfolio nástrojů Tungaloy bylo dále rozšířeno také o závitníky řady TungTap, pokrývající široké spektrum aplikací od univerzálních až po vysoce specializovaná řešení. Oblast vrtání doplnila rozšířená řada DeepTriDrill, která nyní nabízí širší variabilitu nástrojů pro hluboké vrtání.

Keramické produkty NTK

Značka NTK Cutting Tools, která je součástí skupiny IMC Group, se specializuje především na keramické řezné nástroje. Ty nacházejí uplatnění zejména v automobilovém a leteckém průmyslu, kde jsou kladeny extrémní nároky na produktivitu a tepelnou odolnost.

NTK disponuje širokým portfoliem keramických substrátů, včetně materiálů typu SiAlON pro vysokou houževnatost a stabilitu při vyšších posuvech, whisker keramiky pro náročné aplikace s důrazem na spolehlivost nebo pokročilých BIDEMICS materiálů určených pro extrémně vysoké řezné rychlosti, zejména při obrábění žáruvzdorných slitin (HRSA).

V současnosti probíhá vývoj nových typů zapichovacích destiček se dvěma řeznými hranami, které přinesou vyšší efektivitu a snížení nákladů na obrábění.

Významnou oblastí je také vysokorychlostní frézování těchto materiálů, kde mohou keramické nástroje dosahovat výrazně vyšší produktivity ve srovnání s karbidovými nástroji, a to zejména v stabilních podmínkách obrábění.

Další specializací NTK jsou nástroje pro obrábění miniaturních dílů, kde je kladen důraz na maximální přesnost a stabilitu.

Ukázky obrábění i automatizace

V odpolední části pak následovaly „živé“ ukázky obrábění, kde účastníci mohli zažít prezentované nástroje Tungaloy a NTK při obrábění na strojích Okuma (např. MB-4000H, Genos M460V-5AX, Multus B200) a Brother (Speedio S700Xd2).

Navíc mohli vybraní zájemci využít i unikátní příležitost prohlédnout si v zadní hale technologického centra dvě rozestavěné automatizované buňky, na nichž Misan aktuálně pracuje pro zákazníka, z nichž jedna je osazována pokročilým vision systémem pro rozpoznávání objektů. ■

Josef Vališka, Petr Kostolník

FOTO: Petr Kostolník

ČESKÁ SPOLEČNOST PRO NEDESTRUKTIVNÍ TESTOVÁNÍ, z.s.

- **Úvodní slovo prezidenta ČNDT**
- **Pozvánka na konferenci Defektoskopie 2026**
- **Ing. Převorovský: Odkaz a vědecký přínos**
- **Ohlédnutí za Defektoskopií 2025**
- **Pod drobnohledem „Velkého oka“**

Newsletter 8/2026



VÁŽENÉ ČLENKY A VÁŽENÍ ČLENOVÉ ČNDT,

OPĚT VÁS SRDEČNĚ ZDRAVÍM V TÉTO NETRADIČNÍ FORMĚ JARNÍHO VYDÁNÍ NEWSLETTERU ČNDT. JE TO PRO MĚ MILÁ PŘÍLEŽITOST SE S VÁMI PODĚLIT O OHLÉDNUTÍ ZA UPLYNULÝM OBDOBÍM A NASTÍNIT, CO NÁS V NAŠEM „NEDESTRUKTIVNÍM“ SVĚTĚ ČEKÁ V ROCE 2026.



Doc. Mgr. Libor Topolář, Ph.D.
prezident ČNDT, z.s.

V první řadě mi dovolte vyjádřit velkou radost nad rostoucí aktivitou našich odborných a regionálních skupin. Je skvělé sledovat, že ty tradičně aktivní nepolevují a další se k nim s novou energií přidávají. Tady patří velké poděkování všem předsedům, protože právě jejich úsilí zásadně zvedá prestiž a povědomí o zájmovém sdružení ČNDT jako celku.

Rád bych se také vrátil k loňskému 55. ročníku konference DEFEKTOSKOPIE v Litomyšli. Děkuji všem sponzorům, vystavovatelům i účastníkům za vytvoření skvělé atmosféry v krásném zámeckém prostředí. Jako organizátoři samozřejmě vnímáme i určité rezervy a zpětnou vazbu od Vás, našich členů. Mohu Vás ujistit, že tyto podněty bereme vážně a budeme se snažit nedostatky pro příště eliminovat.

Bohužel nás v úvodu letošního roku zastihla velmi smutná zpráva. Dne 9. února 2026 nás navždy opustil náš dlouholetý viceprezident, kolega a přítel, pan Ing. Zdeněk Převorovský, CSc. Jeho přínos pro naši společnost i celý obor NDT byl neocenitelný. Na dalších stránkách naleznete text věnovaný jeho soukromému i pracovnímu životu. Ve spolupráci s Ústavem termomechaniky AV ČR pro Vás také připravujeme Vzpomínkový den, který se uskuteční 25. září (podrobnější informace budou následovat).

Před námi je rok plný významných událostí, které byste si neměli nechat ujít:

- ECNDT 2026: Evropská konference se koná v italské Veroně v termínu od 15. do 19. června. Bude to skvělá příležitost pro mezinárodní srovnání a kontakt se světovou špičkou v oboru.
- DEFEKTOSKOPIE 2026: Naše tradiční výroční setkání se tentokrát uskuteční od 11. do 13. listopadu ve Františkových Lázních. Věřím, že toto malebné prostředí přispěje k další úspěšné konferenci.
- Digitální novinky: Letos se chceme ještě více „obout“ do sociálních sítí. Budeme rádi, když nás budete sledovat, lajkovat a sdílet naše příspěvky, abychom o dění v ČNDT, z.s., informovali co nejširší okruh zájemců.

Věřím, že letošní rok bude pro naši společnost opět úspěšný a plný podnětných setkání. Přeji Vám všem příjemné jarní období a těším se na viděnou na některé z našich akcí, ať už v regionech, v Itálii nebo na podzim v lázních.

Přeji Vám úspěšný nedestruktivní rok 2026! ■

Libor Topolář, prezident ČNDT, z.s.



Společenský dům ve Františkových Lázních je architektonicky i urbanisticky nejvýznamnější veřejná stavba města z dob založení lázní.

DEFEKTOSKOPIE 2026
NDE FOR SAFETY 2026

ČESKÁ SPOLEČNOST PRO NEDESTRUKTIVNÍ TESTOVÁNÍ, z.s., POŘÁDÁ

56. MEZINÁRODNÍ KONFERENCI A VÝSTAVU NDT TECHNIKY



Velký lázeňský pavilon Dvorana Glauberových pramenů je památkově chráněná budova z roku 1930.

FOTO: Wikipedie

Františkovy Lázně, Společenský dům

Ve dnech:
11. až 13. listopadu 2026

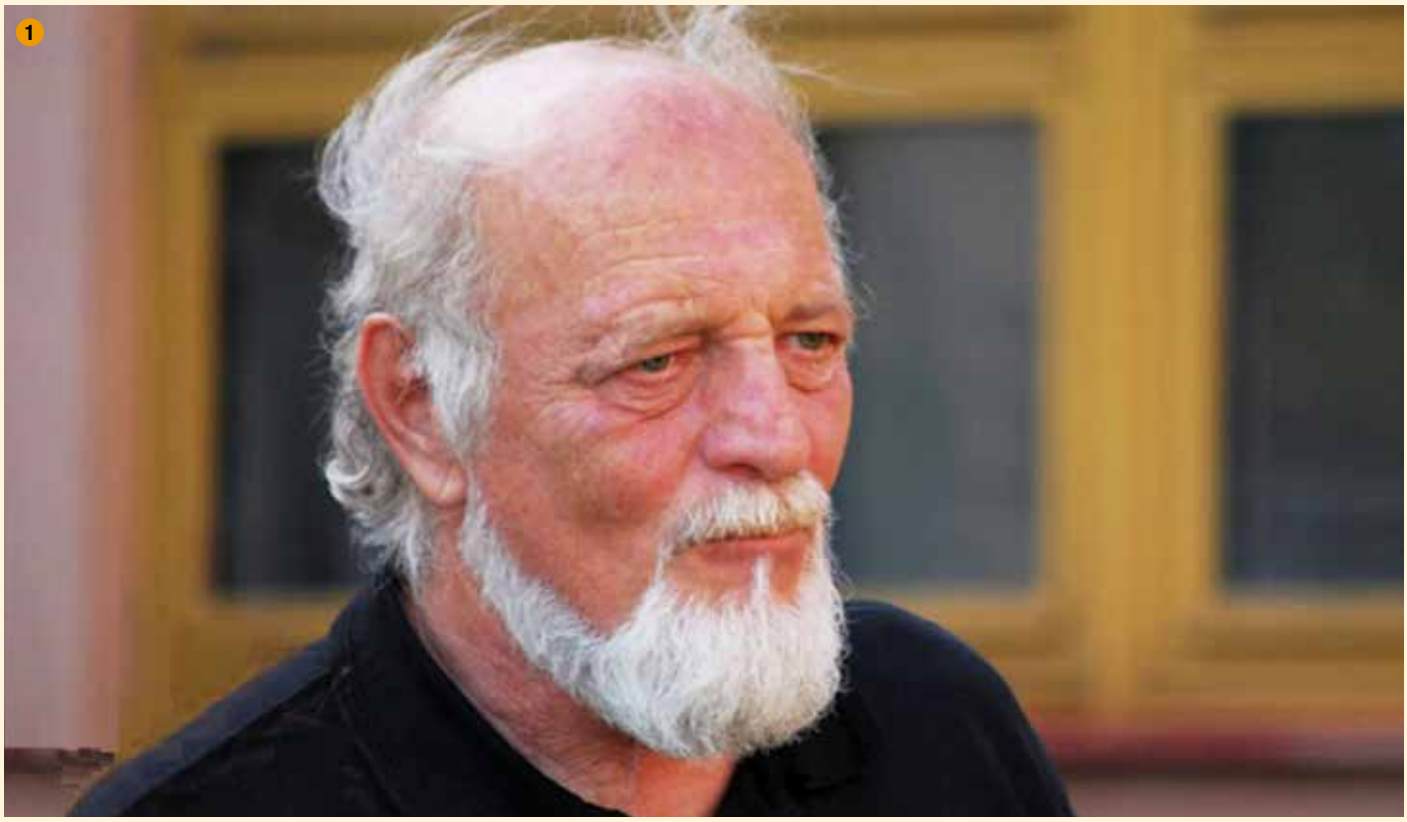
Mezinárodní konference a výstava Defektoskopie 2026 / NDE for Safety 2026 bude zaměřena zejména na problematiku nedestruktivního zkoušení materiálu a konstrukcí ve všech oborech technické činnosti. Konference bude příležitostí k setkání všech, kteří se zajímají o výzkum, vývoj, praktické aplikace i vzdělávání a normalizaci v tomto oboru.

Součástí konference bude veřejně přístupná výstava NDT techniky.

AKTUÁLNÍ INFORMACE A PŘIHLÁŠKY: WWW.CNDT.CZ

ODKAZ A VĚDECKÝ PŘÍNOS ING. ZDEŇKA PŘEVOROVSKÉHO, CSC.

Dne 9. února 2026 nás ve věku 80 let opustil dlouholetý kolega Ing. Zdeněk Převorovský, CSc., který byl výraznou osobností celé odborné komunity nedestruktivního zkoušení materiálů, především metody akustické emise.



1 **Zdeněk Převorovký** významně přispěl k mezinárodnímu rozvoji oboru NDT a vychoval i řadu následovníků.

Zdeněk Převorovský pocházel z renomované inženýrské rodiny (jeho otec, stavební inženýr, byl držitelem asi 30 patentů). Absolvoval gymnázium (1959–1963), Fakultu jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT (1964–1970) a v roce 1970 nastoupil do Ústavu termomechaniky ČSAV (dnes ÚT AV ČR), kde pracoval 55 let a založil také obor a laboratoř nedestruktivní diagnostiky materiálů a konstrukcí, přičemž 10 let byl členem a čtyři roky předsedou vědecké rady Ústavu termomechaniky.

Vědec a pedagog každým coulem

Obor NDT rozvinul na mezinárodní úroveň a byl významným funkcionářem řady českých a zahraničních organizací. Dvacet let byl viceprezidentem České společnosti pro nedestruktivní testování a jako jednomu z prvních mu byla udělena cena za významný přínos k rozvoji NDT. Jako člen České společnosti pro mechaniku byl čtyři roky předsedou OS Akustické metody v mechanice a osm let členem výboru OS Kompozitní materiály.

Vypracoval řadu původních experimentálních postupů v lomové mechanice a ultrazvukové diagnostice a významně se podílel na vývoji laboratorních i průmyslových analyzátorů AE. Nové postupy v UZ a AE metodách aplikoval v řadě průmyslových i vědních oborů, jako jsou jaderné i klasické elektrárny, strojírenství, letectví, chemický průmysl, stavebnictví, plynovody, biotechnologie a lékařství.

Velkou vášní Zdeňka Převorovského byla pedagogika. Zůstal celý život věrný své alma mater – FJFI ČVUT, a své bohaté zkušenosti předával na katedře matematiky, katedře materiálů a katedře jaderných a fúzních reaktorů, kde byl také garantem a přednášejícím předmětů Analýza a zpracování diagnostických signálů a Nedestruktivní diagnostika. Zároveň byl významným členem vědecko-výzkumné skupiny Group of Applied Mathematics and Stochastic. V ČR vedl přednášky a semináře na FSI ČVUT, MFF UK, TU v Liberci a VUT Brno. Vedle toho přednášel studentům na univerzitách v zahraničí, vedl jejich bakalářské, diplomové a dizertační práce a působil ve zkušebních komisích ve Francii, Belgii, Itálii, Německu i jinde.

Celý svůj profesní život spojil s Ústavem termomechaniky AV ČR, kde oboru nedestruktivní diagnostiky materiálů a konstrukcí vtiskl vysokou odbornou i lidskou úroveň. Svou prací významně přispěl k mezinárodnímu rozvoji tohoto oboru a vychoval řadu studentů i následovníků.

Byl respektovaným odborníkem, aktivním členem a představitelem domácích i zahraničních odborných společností a dlouhole-

FOTO: archiv

tým pedagogem Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT. Předával své zkušenosti s velkorysostí a zaujetím, které inspirovalo studenty i kolegy doma i v zahraničí.

Na scénu NDT vstupuje nové jméno

V komunitě nedestruktivního zkoušení se poprvé prezentoval na 10. ročníku semináře DEFEKTOSKOPIE 1979, který se konal Mariánských Lázních jako součást 30letého výročí SVÚM Praha. Byl to druhý seminář, ve kterém se objevily referáty zavádějící metody NDT akustické emise, a poprvé zde vystoupili lidé, kteří dodnes tvoří historii této metody – a mezi nimi se prezentoval významným příspěvkem i Ing. Zdeněk Převorovský, CSc., z ÚT ČSAV Praha. Tím začalo jeho dlouholeté působení v československé i světové defektoskopii.

Když byla v září 2002 v Praze pořádána mimořádně úspěšná 25th European Conference on Acoustic Emission Testing (EWGAE), jejíž dvoudílný sborník obsahoval více než 80 odborných příspěvků autorů z celého světa, patřil k hlavním organizátorům a byl editorem sborníku právě Ing. Zdeněk Převorovský, který byl pak dlouhá léta (2003–2022) i organizátorem mezinárodních konferencí NDT in Progress – Workshop of NDT Experts.

Nejvýznamnějším mezinárodním oceněním činnosti ČNDT bylo pak přidělení prestižní 11. Evropské konference NDT (ECNDT) do Prahy. A významný podíl na tom, že Praha mohla ve dnech 9.–11. listopadu 2014 pořádat tuto významnou mezinárodní akci, na níž se sešlo přibližně 2500 výzkumníků, odborníků z praxe, studentů i výrobců NDT techniky, měl právě Ing. Zdeněk Převorovský. I jeho zásluhou se zúčastnili konference nejvýznamnější odborníci NDT včetně nositele Nobelovy ceny. Tato událost zcela mimořádného významu byla největší akci svého druhu v ČR a také unikátní příležitostí k seznámení se s prací světových expertů v oblasti NDT.

V neposlední řadě byly výsledky práce Ing. Převorovského v metodě akustické emise oceněny i představiteli European Working Group on AE (EWGAE) přidělením pořadatelství nejvýznamnějšího evropského setkání tohoto oboru do Prahy. V rámci 32. konference of EWGAE se ve dnech 7. až 9. září 2016 setkali v Praze významní odborníci této metody z celého světa. Součástí konference, kterou Ing. Převorovský spoluorganizoval, byla i výstava, na níž většina světových výrobců zařízení představila nejnovější trendy v technickém vybavení pro uživatele metody akustické emise.

Důstojná reprezentace české vědy a její propojení se světem

Ing. Převorovský byl rovněž dlouholetým aktivním členem Academic NDT International, Bergamo, sdružující představitele výzkumu NDT evropských zemí. Po několik funkčních období (2015–2024) působil v řídicím výboru této prestižní instituce, kde zastupoval Českou republiku a zajišťoval přenos nejnovějších vědeckých poznatků do domácího prostředí. Jeho mezinárodní kredit potvrzuje i fakt, že byl vybrán k přednesení zvané přednášky u příležitosti zmíněné 11. evropské konference NDT (ECNDT). Zajímavostí, která dokresluje jeho široký kulturní rozhled je, že v rámci tohoto vědeckého fóra prezentoval i příspěvek o osobnosti Václava Havla, čímž propojil technický svět s humanistickými hodnotami. V této souvislosti stojí za zmínku i méně známá skutečnost, že byl aktivním účastníkem schůzek disidentů před sametovou revolucí v roce 1989. Jejich setkání zprostředkovávala spisovatelka, novinářka a politička Daňa Horáková, absolventka Filozofické fakulty UK.





2 **Celý svůj profesní život** spojil s ÚT AV ČR, kde oboru nedestruktivní diagnostiky materiálů a konstrukcí vtiskl vysokou odbornou úroveň.

3 **Byl rovněž vynikající muzikant** a zpěvák v jazzové skupiny ERASTUS (později Swing Cheek), kterou spoluzaložil.

Zdeněk Převorovský byl rovněž vynikající muzikant a také spoluzakladatelem jazzové hudební skupiny ERASTUS, ve které působil jako zpěvák (původně i jako trumpetista), až do konce svého života. Repertoár této skupiny, později vystupující pod názvem Swing Cheek, zahrnoval žánry, jako sprituál, gospel a soul.

Vždy byl vizionář a s předstihem dokázal identifikovat směry, které budou narativem dob příštích. Velmi brzy rozpoznal význam informací o materiálovém stavu strojírenských komponent, jež můžeme získat porozuměním signálům, které z těchto součástí vycházejí při různém zatížení (akustická emise), nebo jako odezva na ultrazvukové buzení. Tak vznikla jeho mezinárodní angažovanost v NDT společenství, ve kterém zastával významné funkce.

Z hlediska aplikační filosofie byl jedním z prvních, kdo prosazoval význam SHM (Structural Health Monitoring), tedy sledování „zdraví“ mechanické konstrukce, podobně jako sledujeme zdraví lidského těla. Rovněž projekty z oblasti nelineární ultrazvukové spektroskopie a time-reversal byly průkopnické. Bylo mu též brzy zřejmé, že pro nalezení „skrytých pokladů“ v naměřených signálech potřebujeme využívat nejnovější modely neuronových sítí, tedy aplikovat strojové učení. Tyto směry zavedl a rozvíjel v Ústavu termomechaniky se svou skupinou spolupracovníků a studentů, kteří mnohdy vyrostli v renomované odborníky.

Odkaz, který zůstává

O mimořádné produktivitě, která nebyla motivována pouze akademickými body, ale skutečnou snahou o pochopení podstaty věcí, svědčí i jeho publikační činnost (přes 150 vědeckých prací) a autorství pěti patentů. Jako vedoucí redakční rady odborného časopisu České společnosti pro nedestruktivní testování NDT Welding Bulletin kultivoval českou terminologii v oboru a dbal na to, aby odborná diskuse neztrácela na hloubce.

Jádrem vědeckého odkazu Zdeňka Převorovského byl rozvoj a propagace nelineární ultrazvukové spektroskopie (Nonlinear Elastic Wave Spectroscopy – NEWS). Jeho odborný odkaz zůstává pevnou součástí oboru, ve kterém celý život pracoval. Životní energie Zdeňka Převorovského, a radost z poznávání přesahovaly hranice vědy. Zůstávají s námi stejně jako hudební stopa jeho životní cesty. ■

Kolektiv ČNDT, členové Ústavu termomechaniky AV ČR a syn

DEFEKTOSKOPIE 2025:
LITOMYŠL OPĚT PROPOJILA ODBORNÍKY, FIRMY I NOVOU GENERACI NDT

Jubilejní 55. ročník mezinárodní konference Defektoskopie 2025, který se uskutečnil ve dnech 11.–13. listopadu v areálu Zámeckého návrší v Litomyšli, znovu potvrdil, že tato tradiční akce patří mezi nejvýznamnější setkání odborníků z oblasti nedestruktivního testování v České republice.



Třídenní program nabídl odborné přednášky, veřejně přístupnou výstavu NDT techniky, jednání odborných orgánů ČNDT i prostor pro neformální setkání napříč akademickou i průmyslovou sférou. Konference se navíc konala pod záštitou Ministerstva průmyslu a obchodu.

Odbornou část konference zahájily přednášky, které ukázaly jak historický kontext, tak současné trendy v NDT. Bernard Kopec připomněl významné osobnosti spojené s rozvojem ultrazvukové defektoskopie, Wolfram Deutsch se věnoval moderním zobrazovacím metodám Phased Array ultrazvuku a Josef Uher představil robotický multimodální skener RadalyX. V dalším programu zazněla témata spojená například s tomografií potrubí, digitálními dvojčaty, akustickou emisí, metrologií, průmyslovou radiografií nebo využitím NDT při hodnocení 3D tištěných materiálů.

Zvláštní pozornost si ale letos zaslouží i příspěvek Heleny Ručkové věnovaný motivaci studentů pro kariéru v oblasti NDT. Právě téma oslovování mladé generace, zejména studentů z oborů, kde NDT dosud není běžnou součástí výuky, patří mezi klíčové výzvy celého oboru. Přednáška velmi dobře připomněla, že budoucnost nedestruktivního testování nestojí jen na technologiích a přístrojích, ale také na tom, zda se podaří přivést do oboru nové lidi a ukázat jim, že NDT je perspektivní, odborně atraktivní a prakticky velmi důležitá disciplína.

Součástí konference byla tradičně také veřejně přístupná výstava NDT techniky, která probíhala po oba hlavní konferenční dny. Vystavovatelé zde představili konkrétní přístupy, zařízení i služby z praxe, a právě propojení odborných přednášek s firemní prezentací zůstává jednou z nejsilnějších

FOTO: archiv



stránek celé akce. Loni mohli návštěvníci mezi vystavovateli najít firmy, jako např. PAPco, Testima, RMI, NDT Trade, FOERSTER TECOM, BAS Rudice, ATG, AQUA-CHEMIE, ENERGOSERVIS, STARMANS electronics, IT Concepts GmbH, PTS Josef Solnař, K-Technologies, SlovCert nebo Industrial & Commercial Enterprises.

Významnou podporu letošnímu ročníku poskytli platinoví partneři PAPco, s.r.o., Testima spol. s r.o. a Radalytica a.s. Poděkování patří rovněž mediálním partnerům a také East Bohemia Convention Bureau, se kterým byla konference organizována ve spolupráci. Vedle odborného programu nabídl letošní ročník









i doprovodné akce, které tradičně dotvářejí atmosféru celé konference. Během konference probíhala soutěž NDT Detektiv v metodě vířivých proudů a jejím prvním vítězem se stal Michal Švantner. Po prvním konferenčním dni následoval neformální večer NDT, druhý den pak účastníci absolvovali exkurzi po Zámeckém návrší včetně kostela s varhanním koncertem a sklepení s degustací vína. Program dále pokračoval sjezdem ČNDT a společenským večerem. Třetí den pak byl věnován debatě nad chybami v normách a jednání komise ČNDT.

Poděkování patří všem přednášejícím, vystavovatelům, partnerům, organizátorům i účastníkům, kteří se na průběhu konference podíleli.

Defektoskopie 2025 v Litomyšli znovu ukázala, že česká i mezinárodní komunita NDT má co nabídnout jak v oblasti výzkumu a vývoje, tak v praktických aplikacích, vzdělávání i odborné diskusi nad dalším směřováním oboru.

A protože tradice má pokračovat, dovolme si na závěr i malé pozvání: Další ročník konference Defektoskopie se uskuteční 11.–13. listopadu 2026 ve Františkových Lázních. ■

Doc. Mgr. Libor Topolář, Ph.D.
prezident ČNDT, z.s.

▼ INZERCE

POD DROBNOHLEDEM „VELKÉHO OKA“

Pohled dovnitř objektu bez nutnosti jeho poškození nebo rozebrání je cílem nedestruktivního testování. Skenovat však lze pouze předměty, které se vejdou do testovacího zařízení. Tuto dosavadní bariéru se snaží překonat němečtí výzkumníci.



Zdroj záření a detektor se v portálové konstrukci otáčejí kolem testovaného objektu ve svislé rovině.



Pokud jde o velké objemy a vysoké požadavky na radiografii, dosahují tradiční průmyslové tomografy svých fyzikálních limitů. Za jediné veřejně přístupné zařízení na světě schopné skenovat celá vozidla a nákladní kontejnery je považován systém XXL CT od Fraunhofer IIS, postavený v roce 2013, který však vyžaduje složitou manipulaci s testovanými objekty.

Nové dimenze ve výpočetní tomografii

V rámci projektu GiantEye vyvíjí Fraunhoferův institut IIS unikátní systém vysokoenergetické výpočetní tomografie (CT), který umožňuje nedestruktivní testování (NDT) a digitalizaci velkých a složitých objektů s nejvyšší úrovní detailů.

Principem je portálová konstrukce založená na lékařských CT skenerech. Na rozdíl od svého předchůdce jsou zdroj záření a detektor uloženy v portálu a otáčejí se kolem testovaného objektu ve svislé rovině, podobně jako lékařský CT skener. To umožňuje zkoumání velkých objektů v jejich přirozené horizontální poloze (aniž by bylo nutné je nejprve nastavit na jednu stranu) a dosáhnout vhodných podmínek měření i ve vysoce absorpčních zónách, jako je baterie elektromobilu.

Systém, který by měl být k dispozici začátkem roku 2027, eliminuje mechanické namáhání, které by mohlo zkreslit výsledek měření nebo dokonce poškodit měřený objekt.

Stěžejními komponenty zařízení GiantEye jsou lineární urychlovač s rentgenovou energií 9 MeV, vysoce přesný manipulační portál a detektorový systém umožňující 3D rozlišení měření až do 100 µm. Kombinace vysokoenergetického RTG zdroje a robustních detektorů umožňuje také radiografii silných komponent a hustých materiálů, jaké se nacházejí např. ve vozidlech, vysokonapěťových bateriích nebo součástech letadel. Manipulační systém současně zajišťuje přesná obrazová data s minimálními artefakty.

Unikátní vlastností GiantEye je integrace těchto komponent do průmyslové skenovací architektury, která kombinuje přesnost a efektivitu. Tato systémová architektura umožňuje první možné rutinní CT vyšetření velkých objektů v průmyslovém prostředí bez obvyklé časově náročné přípravy. Horizontální konstrukce portálu nabízí kratší doby měření, vyšší kvalitu obrazu a nižší rizika pro testované objekty, zejména v bezpečnostně kritických aplikacích, jako je analýza vn baterií.

Nové dimenze ve výpočetní tomografii

Systém také otevírá širokou škálu dalších možných aplikací, jako je analýza vozidel pro nárazové testy, finální kontrola aditivně vyráběných komponentů či diagnostika materiálů u velkých součástí motorů. CT umožňuje také detailnější vhled do obsahu uzavřených přepravních jednotek, aniž je by bylo nutné otevírat. Pro enormní množství dat generovaných vysokoenergetickými CT skeny jsou ale potřeba nové algoritmy pro rychlou rekonstrukci a vyhodnocení 3D obrazů.

„Cílem výzkumníků není jen postavit měřicí přístroj, ale vytvořit celý ekosystém pro efektivní využití dat. Po uvedení GiantEye do provozu se trvale změní zajišťování kvality i vývoj produktů pro velké a složité systémy,“ řekl Alexander Ennen, vedoucí aplikačně specifických metod ve Fraunhofer IIS. ■

Josef Vališka

FOTO: Fraunhofer IIS

RAIL BUSINESS DAYS

MEZINÁRODNÍ ŽELEZNIČNÍ VELETRH
A KONFERENCE

9.–11. června 2026

OSTRAVA | TROJHALÍ KAROLINA



VIAPROMOTION

www.railbusinessdays.cz

PROVOZ ŘÍDICÍHO SYSTÉMU STÁVAJÍCÍCH BLOKŮ JADERNÉ ELEKTRÁRNY ZAJISTÍ ČEŠI

Díky vítězství v tendru se bude konsorcium českých subjektů ZAT a I&C Energo zásadním způsobem podílet na rozsáhlé modernizaci klíčového řídicího systému jaderné elektrárny Dukovany.



Do modernizace svých jaderných elektráren investuje společnost ČEZ kolem sedmi miliard korun. Nyní se chce soustředit na další zvyšování efektivity a bezpečnosti a zároveň zajištění dlouhodobého provozu. S tím souvisí i obměna stávajícího systému kontroly a řízení Dukovan.

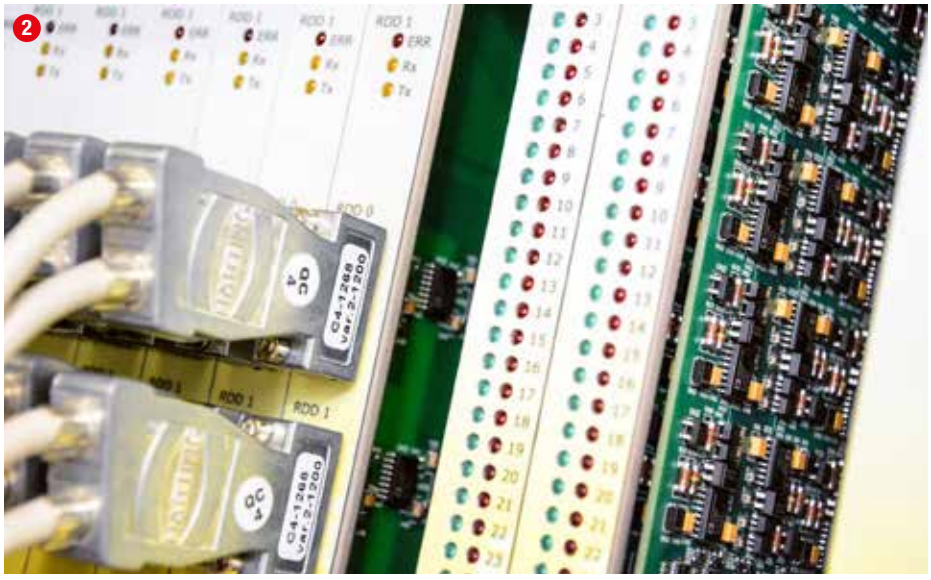
Tento projekt rozložený do deseti let obsahuje výměnu stávajících blokových řídicích systémů primárního a sekundárního okruhu na všech čtyřech blocích s plánovaným provozem minimálně do roku 2045. Český řídicí systém SandRA postupně nahradí předchozí třetí generaci systémů ZAT, nasazených na elektrárně v letech 2007–2016, které aktuálně řídí chod Dukovan z více než 70 procent.

Pro společnost ZAT jde o strategickou zakázku. Na její technické koncepci, jejíž součástí je i modernizace řídicího systému SandRA Z201, začali pracovat už v roce 2020. Mezitím společnost ZAT vstoupila do tendru jako konsorcium s partnerskou firmou I&C Energo. A jak řekl Ivo Tichý, výkonný ředitel a místopředseda představenstva ZAT, jde o spojení přínosné pro všechny strany. Obě firmy totiž disponují potřebnými znalostmi a kapacitami pracovníků schopných úspěšně zrealizovat zakázku dle požadavků ČEZ, a to nejen v požadované kvalitě, ale i při velmi napjatých termínech.

Samotný projekt, který má přímý vliv na provozní spolehlivost a bezpečný provoz jaderné elektrárny, zahrnuje desítky tisíc činností, hardwarových změn i rozsáhlé testování.

„Z hlediska požadované kvality, ale i nutnosti měnit systémy bez jakéhokoliv dopadu do provozu bloků, se jedná o velmi náročné projekty," vysvětluje člen představenstva a ředitel divize jaderná energetika Skupiny ČEZ Bohdan Zronek.

V projektu bude firma I&C Energo zajišťovat činnosti spojené s montáží řídicích systémů ZAT včetně uvedení do provozu a zkoušek. Dále se bude podílet na inženýringu v části primárního okruhu a v nadřazeném blokovém diagnostickém a informačním systému.



1 **S modernizací souvisí** i obměna stávajícího systému kontroly a řízení Dukovan.

2 **Součástí projektu** je i modernizace řídicího systému SandRA Z201.

> Obě firmy disponují potřebnými znalostmi i kapacitami pracovníků pro úspěšnou realizaci zakázky.

„Vítězstvím v tak významném tendru jsme opět potvrdili kvalitu, spolehlivost a konkurenceschopnost našich řídicích systémů i významné postavení ZAT na evropském trhu v dodávkách do energetiky. Zároveň jsme prodloužili životní cyklus našich platforem na desítky let," upřesňuje Ivo Tichý.

Mezi další benefity řadí firma i podporu technického školství a rozvoj českého jaderného know-how. ■

Petr Kostolník

FOTO: I&C Energo, ZAT

TECHNOLOGICKÝ ZÁZRAK JMÉNEM THORIOVÝ REAKTOR

Výzkumný reaktor TMSR-LF1 o výkonu 2 MW, vyvinutý Šanghajským institutem aplikované fyziky (SINAP), využívá unikátní technologii – kapalné fluorido-thoriové palivo v konfiguraci roztavené soli.



FOTO: SINAP

Kritického stavu dosáhl reaktor v říjnu 2023 a plný tepelný výkon v červnu 2024. V říjnu téhož roku bylo úspěšně provedeno doplňování thoriového paliva do reaktoru TMSR-LF1 za provozu, což je vůbec poprvé v historii jaderné energie. Schopnost doplňovat palivo bez odstavení zvyšuje dostupnost reaktoru a nabízí pohled na budoucí jaderné systémy s nepřetržitým provozem.

Na rozdíl od tradičních reaktorů na tuhé palivo, využívajících k chlazení aktivní zóny tlakovou vodu nebo plyn, v TMSR-LF1 cirkuluje směs roztavené soli, která funguje současně jako palivo a chladivo. Palivová sůl je eutektická směs fluoridu lithného (LiF), fluoridu berylia (BeF_2), tetrafluoridu uranu (UF_4) a tetrafluoridu thoria (ThF_4). To umožňuje kontinuální přepracování a šlechtění štěpného uranu-233 z thoria-232 v aktivní zóně.

Schopnost doplňovat palivo bez odstavení nabízí pohled na budoucí jaderné systémy s nepřetržitým provozem.

Díky provozu za atmosférického tlaku reaktor eliminuje potřebu vysokotlakých kontejnmentových systémů. Vstupní teplota palivové soli je kolem 630 °C a na výstupu stoupá na 650 °C. Průtok této vysokoteplotní roztavené soli je přibližně 50 kg/s. Chladicí okruh využívající stejnou sůl FLiBe, ale bez rozpuštěných aktinidů, pracuje při teplotě mezi 560 °C a 580 °C s průtokem 42 kg/s. Jako krycí plyn, který zabraňuje vnikání vzduchu a kontaminaci vlhkostí, slouží vrstva inertního argonu udržovaná na tlaku 0,05 MPa.

Samotná aktivní zóna reaktoru má objem 1,68 m^3 a je moderována vysoce čistým jaderným grafitem. Vyrobena je z korozivzdorné slitiny na bázi niklu (UNS N10003), aby odolala agresivní chemické povaze fluoridových solí. Celá reaktorová nádoba se nachází na dně 14 m hluboké suché nádrže s nadzemní podpůrnou budovou, která slouží k uložení údržbových a provozních systémů. Projektovaná životnost systému je 10 let a očekává se, že jeho provoz bude omezen 60 dny plného výkonu ročně, což se během jeho životnosti akumuluje na celkem 300 dní plného výkonu. ■

Josef Vališka

▼ 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

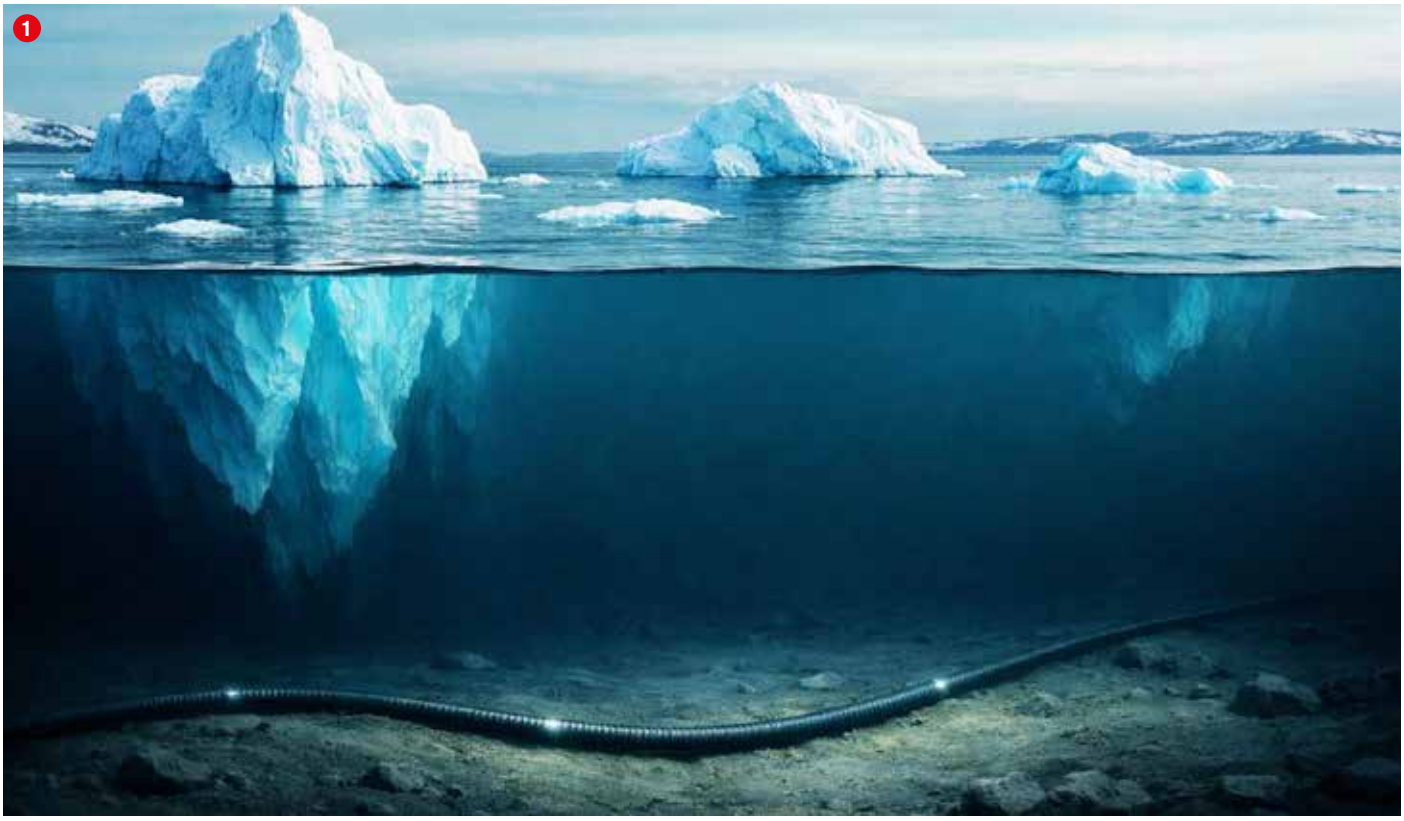
ORGANIZÁTOR

EXPONEX

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

DATOVÉ TEPNY SE STĚHUJÍ POD ARKTICKÝ LED

Téměř veškerý mezikontinentální datový provoz se v současnosti vede podmořskými kabely. Problém je, že podstatná část z nich je umístěna v oblastech, kde hrozí, nebo se už i přímo odehrávají, některé z aktuálních ozbrojených konfliktů.



Zvýšené bezpečnostní riziko v konfliktních zónách, jako je např. Suezský průplav, Rudé koře či Hormuzský průliv, vede k růstu nákladů na pojištění a snižuje ochotu operátorů v těchto místech působit a v současné napjaté situaci roste i hrozba poškození již existujících kabelů.

Projekt podmořského internetového kabelu 2Africa společnosti Meta, který má spojit africké pobřežní státy s Evropou a Asií, tak čelí překážkám kvůli probíhajícímu konfliktu mezi USA, Izraelem a Íránem. Společnost Alcatel Submarine Networks (ASN), která má na starosti pokládku optických kabelů, vyhlásila, že v oblasti Perského zálivu již není možné bezpečně operovat.

Zatímco hlavní část sítě je podle Mety dokončena, práce nadále probíhají na sekci s názvem Pearls, jež má sloužit jako funkční alternativa za tento koridor

1 **Severní alternativa podmořského kabelu** mezi Evropou, Severní Amerikou a Asií bude vedena kvůli geopolitickým konfliktním zónám přes centrální Arktidu.

2 **V současnosti využívaný** švédský ledoborec Oden začal s průzkumem dna optimální trasy.

3 **Dvě trasy severní alternativy:** delší Far North Fiber a kratší Polar Connect, by měly zrychlit bezpečný přenos dat.

a měla by propojit státy Perského zálivu (Irák, Kuvajt, Saúdská Arábie, Bahrajn, Katar, Spojené arabské emiráty a Omán), Pákistán a Indii se zbytkem Afriky a vybranými evropskými zeměmi. Její spuštění bylo plánováno na letošní rok, nicméně ještě zbývá dokončit fyzické připojení podmořského kabelu k pevninským stanicím, a koncem minulého roku nabrala zpoždění větev v Rudém moři kvůli útokům Húsíů a administrativním zdržením.

Současný konflikt ovlivnil i další technologickou infrastrukturu na Blízkém východě, včetně výpadků datových center Amazon Web Services po útocích dronů. Meta kvůli hrozbám pro podmořské sítě připravuje i projekt s názvem Waterworth – 50 tis. km dlouhý kabel by měl obcházet současná geopolitická ohniska, jeho spuštění však potrvá několik let.

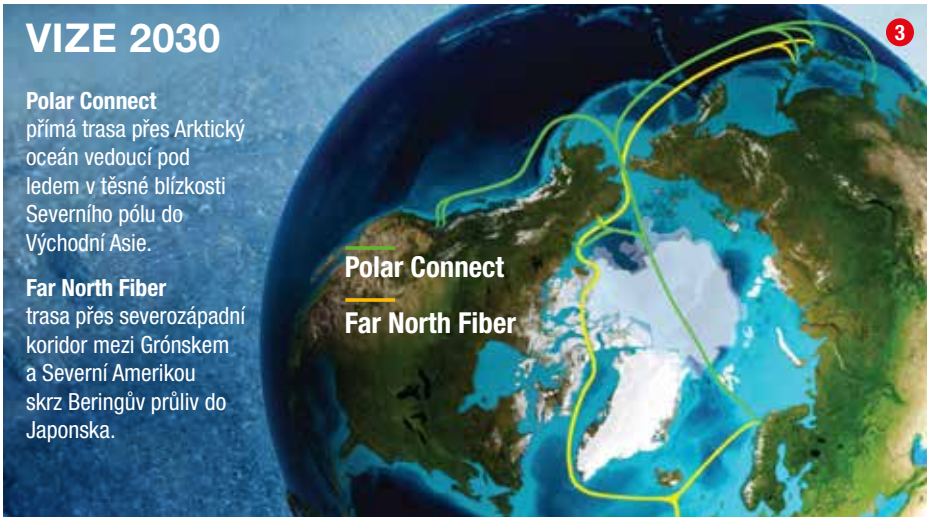
Z polárního kruhu přes severní pól až do Jižní Koreje

Do centra zájmu se tak dostává severní alternativa – podmořský kabel mezi Evropou, Severní Amerikou a Asií, vedoucí přes centrální Arktidu. V úvahu připadaly dvě trasy, které jsou nyní analyzovány: Far North Fiber – trasa s předpokládanou délkou cca 15 000 km vedoucí z Japonska přes Evropu zakončená na Aljašce, a Polar Connect, přímé a kratší spojení mezi Evropou a východní Asií s nejmenší možnou

FOTO: TeleGeography Submarine Cable Map, SPRS, Global Connect



2



3

latencí, s délkou zhruba 10 000 km (z toho asi 2000 km pod silným arktickým ledem). EU upřednostňuje trasu Polar Connect s podvodní infrastrukturou napříč severním pólem a centrální Arktidou. Nový kabel by měl zrychlit bezpečný přenos dat.

A jak míní Katarina Bjelkeová, šéfka Švédské rady pro výzkum, není snadné sabotovat nebo jinak zasahovat do kabelu ležícího tak hluboko pod arktickým ledem.

Arktický kabel přes Severní Ameriku do Asie zvažuje už nějaký čas rovněž Finsko. Ten by ale neměl vést v blízkosti pólu, ale delší trasou, která by zahrnula i Grónsko, což by mohlo posílit vazby mezi Evropou a ostrovem, na který si dělá zálusk americký prezident Donald Trump.

Projekt Far North Fiber s celkovým rozpočtem 5,75 mil. eur, za nímž stojí společnost NORDUnet, Švédská rada pro výzkum a Švédský sekretariát polárního výzkumu, byl zahájen v roce 2024 a potrvá tři roky. Jeho cílem je poskytnout síťové zdroje v souladu se strategií EU Digital Global Gateway, vytyčit základy a vytvořit počáteční část infrastruktury pro podmořské optické spojení ze Švédska přes Špicberky do Japonska a asijsko-pacifického regionu.

Během dalších 36 měsíců bude následovat projekt Polar Connect, v jehož rámci budou provedeny průzkumy mořského dna pod arktickým ledem a příprava zadávací dokumentace pro detailní mořský průzkum, jehož zahájení se očekává až po roce 2027, po výstavbě nového ledoborce.

První krok projektu Polar Connect nicméně už začal průzkumem dna optimální trasy a dalšími přípravami (mapování těžko přístupného terénu už loni zahájila ledoborcová expedice). Švédská vláda musí ještě rozhodnout o výstavbě zcela nového výkonného ledoborce pro výstavbu, monitoring, údržbu a opravy systému, schopného prorážet čtyřmetrový a neprozkoumaný arktický led. Po položení kabelu budou nové plavidlo a v současnosti využívaný ledoborec Oden používány současně. Kabel navržený pro podporu 12 až 24 párů optických vláken nabídne ultra vysokou přenosovou kapacitu. Umístěn má být v hloubce zhruba 4000 m v Severním ledovém oceánu a podle plánu by měl být hotový do roku 2030.

> Podmořský kabel vedoucí přes Arktidu bude důležitou součástí posílení digitální bezpečnosti Evropy.

Kabel povede z těžařské lokality Kiruna na severu Švédska na norské pobřeží přes Špicberky a Severní ledový oceán v blízkosti pólu, kde se rozvětví a bude pokračovat do Japonska, Jižní Koreje, Kanady a na Aljašku. Umožní tak vyhnout se problémům na frekventované trase sužované konflikty v geopoliticky citlivých zónách, jako je Suezský průplav, Rudé moře a Malacký průliv. Tato trasa je již přetížená, navíc jde o jedno z hlavních ohnisek globálního napětí, a jemenští povstalci Húsíové už ukázali, že jsou schopni silně poškodit mezinárodní obchod i datové trasy.

Cílem projektu Polar Connect je nabídnout bezpečnější a kratší trasu přes Arktidu, která zkrátí dobu odesílání dat, sníží latenci a zlepší odolnost. EU si od projektu slibuje posílení digitální bezpečnosti sedmadvacítky a její soběstačnosti. Věří, že nový kabel pomůže snížit její závislost na stávající infrastruktuře.

Náklady na práce jsou odhadovány zhruba na dvě miliardy eur a mělo by se o ně podělit několik zemí – na projektu spolupracují EU, Švédsko a severské země a probíhají i jednání s Japonskem, Jižní Koreou a dalšími státy.

Senzory poskytnou i vědecká data

Vědci zároveň doufají, že jim transarktický kabel přinese užitečné poznatky, protože bude vybaven speciálními senzory schopnými měřit teplotu vody, salinitu a tlak, aby mohl sloužit i jako výzkumný nástroj, který by umožnil sledovat změny v unikátním ekosystému v reálném čase a získávat tak důležité informace o klimatu, seizmologická data apod.

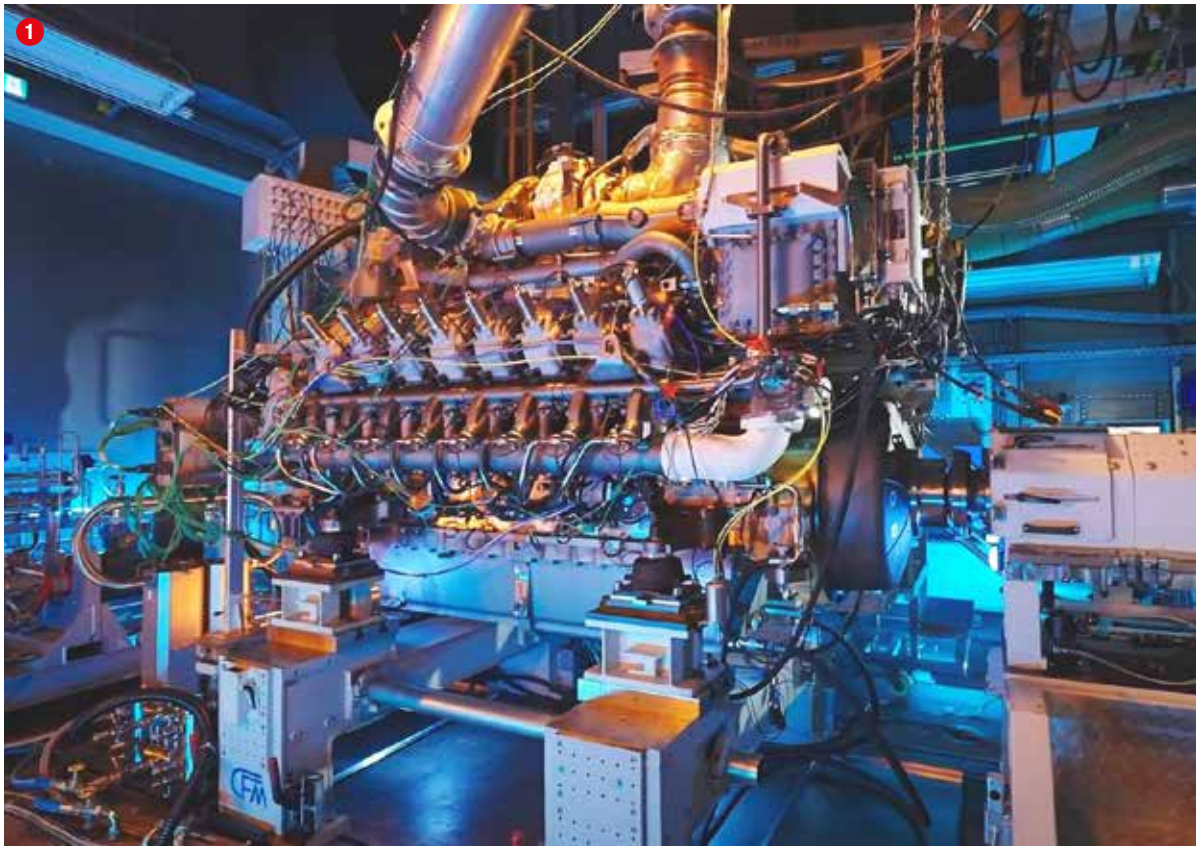
Švédy čeká řada technických a logistických výzev, aby kabel v náročných podmínkách položili. Jde o výběr správného typu kabelu, vyhýbání se oblastem s riziky, jako jsou nestabilní svahy, silné proudy při oceánském dnu, sopečná činnost, zemětřesení, ledovce dosahující dna nebo oblasti s intenzivní lidskou činností. Přesto je cílem projekt dokončit už v roce 2030.

Technickou stránku věci Polar Connect by měla zajišťovat firma Global Connect, která už má s podobnými projekty zkušenosti (na jaře 2024 dokončila 2600 km dlouhý optický kabel ze severního Švédska do Berlína, který zahrnuje 700 km podmořské trasy). ■

Tomáš Machoň

BUDOUCNOST NÁMOŘNÍ DOPRAVY: METANOL

Rolls-Royce a jeho inženýrští partneři vyvinuli vysokorychlostní lodní motor, který využívá výhradně zelené metanolové palivo. Podle firmy by mohl znamenat zlom v dekarbonizaci lodního průmyslu.



1

I když je vývoj jednopalivových metanolových motorů v raných fázích, mohl by představovat milník na cestě k dekarbonizaci námořního sektoru.

2

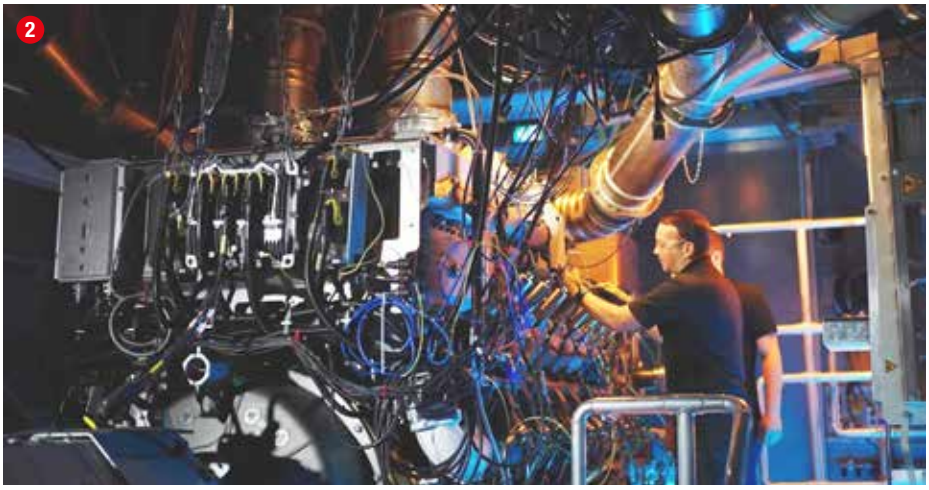
Protože kapalný metanol postrádá schopnost samovznícení, museli inženýři vyvinout zcela novou technologii vstřikování.

Firma již úspěšně dokončila ve svém demonstračním pracovišti v německém Friedrichshafenu testy prvního vysokorychlostního metanolového lodního motoru na světě, který je výsledkem výzkumného projektu meOHmare.

Projekt spojil Rolls-Royce, strojírenské experty na vstřikovací systémy z Woodward L'Orange ve Stuttgartu a německé technologické a výzkumné centrum WTZ Roßlau v iniciativu, která si klade za cíl do konce roku 2025 dodat kompletní koncept CO_2 neutrálního lodního motoru poháněného zeleným metanolem.

Cílovým trhem pro jednopalivové metanolové motory jsou provozovatelé trajektů, jachet a zásobovacích plavidel, jež chtějí snížit svou uhlíkovou stopu. A i když je tento vývoj stále v raných fázích, mohl by představovat důležitý milník na cestě k dekarbonizaci námořního sektoru.

Dr. Jörg Stratmann, generální ředitel Rolls-Royce Power Systems, který je přesvědčen, že tento úspěch představuje skutečnou světovou premiéru v oblasti



2

> Ve srovnání s jinými udržitelnými zdroji energie má metanol vysokou energetickou hustotu.

inženýrství, říká: „V této výkonnostní třídě dosud neexistuje žádný jiný vysokorychlostní motor, který by běžel výhradně na metanol. Investujeme do konkrétních budoucích technologií, abychom mohli nabídnout efektivní způsoby, jak snížit emise CO_2 a dále rozšířit naši pozici v udržitelných pohonných systémech.“

FOTO: MTU Solutions

Výroba zeleného metanolu využívá elektřinu z obnovitelných zdrojů energie prostřednictvím procesu power-to-X, což by mohlo jeho provoz učinit CO_2 neutrálním. Ve srovnání s jinými udržitelnými palivy nabízí metanol praktické výhody, jelikož je biologicky odbouratelný a snadno se skladuje. Vzhledem k tomu, že obnovitelná energie se již dlouho potýká s problémy se skladováním, mohlo by nízkouhlíkové palivo, které lze skladovat v lahvích nebo kanystrech, usnadnit přechod od plynu nebo ropy.

U metanolu se nicméně inženýři mohou potýkat s odlišnými problémy ve srovnání s tradičními palivy, jako je např. nafta, která se od metanolu liší svým chováním při spalování. Protože kapalný metanol postrádá schopnost samovznícení, musela být vyvinuta zcela nová technologie vstřikování.

„To vyžadovalo zásadní přepracování spalovacího procesu, přeplňování turbodmychadlem, systému řízení motoru, a dokonce i úpravu infrastruktury testbedu," vysvětluje Dr. Johannes Kech, vedoucí vývoje metanolových motorů v divizi Power Systems společnosti Rolls-Royce.

Metanol je perspektivním palivem v lodní dopravě – čistým, efektivním a šetrným ke klimatu. Spaluje se s výrazně nižšími emisemi než fosilní paliva a ve srovnání s jinými udržitelnými zdroji energie má vysokou energetickou hustotu. S úspěšným zkušebním provozem vysílá iniciativa jasný signál, že zelený metanol je palivo orientované na budoucnost, včetně vyvinuté technologie a vytvoření podmínek pro její širší využití.

Paralelně firma vyvíjí i koncept dvoupalivového pohonu, který je schopen provozu na metanol i naftu. Je navržen jako přechodná technologie do doby, než se infrastruktura pro zelený metanol více etabluje. ■

Josef Vališka

MINIVRTULNÍK NENÍ JEN HRAČKA PRO MOVITÉ

Starověký bůh Janus, zobrazovaný se dvěma tvářemi, dal jméno i pozoruhodnému dopravnímu prostředku, který má ve své charakteristice rovněž dvojitost a rozšířil paletu nekonvenčních zařízení pro vzdušnou dopravu.





FOTO: X-Control

Jednomístný stroj, který vyvíjí čínský start-up X-Control, sice firma charakterizuje jako letadlo VTOL, ve skutečnosti jde však o malý skládací dvourotorový vrtulník s tandemovým rotorem. Na rozdíl od současně vyvíjených, nebo již existujících strojů VTOL, které prakticky vesměs pohání elektřina, je pohonnou jednotkou pro Janus-1 spalovací motor, který může jako palivo využívat letecký petrolej, naftu nebo palivo Jet A, přičemž jedna náplň 19litrové nádrže by měla vystačit na zhruba půlhodinový let.

Rekonfigurovatelný letoun nabízí bezkonkurenční modulární design, který jej předurčuje pro všestranné využití. Stroj může být vybaven jednomístným kokpitem, prostorem pro přepravu zraněných, nákladovým prostorem a dalšími prvky. Důležité je, že jeho skládací kokpit z uhlíkových vláken lze v závislosti na zamýšleném použití vyměnit za jiné moduly, a každý typ užitečného zatížení se může bezproblémově připojit k hlavnímu modulu, což umožňuje širokou škálu funkcí pro různorodé mise, jako jsou lety s posádkou 1-2 osob. Kromě použití jako osobního dopravního prostředku lze Janus-1 rovněž využít i k přepravě nákladu, pro zdravotnickou službu, letecký průzkum, hlídkování, záchranné operace v divočině apod. Jeho schopnost přistát i na vodě z něj činí ideální volbu pro námořní aplikace nebo rychlou logistiku.

Janus-1 se pyšní ultrakompaktním objemem 0,468 m^3 a nízkou hmotností, což umožňuje snadnou obsluhu i transport. S délkou trupu 2300 mm se vejde i do větší dodávky. Do vzduchu ho vynese dvojice rotorů o průměru 3440 mm poháněná turbohřídelovým motorem. Vzletová hmotnost stroje je 270 kg a užitečné zatížení (posádka nebo náklad) činí 200 kg.

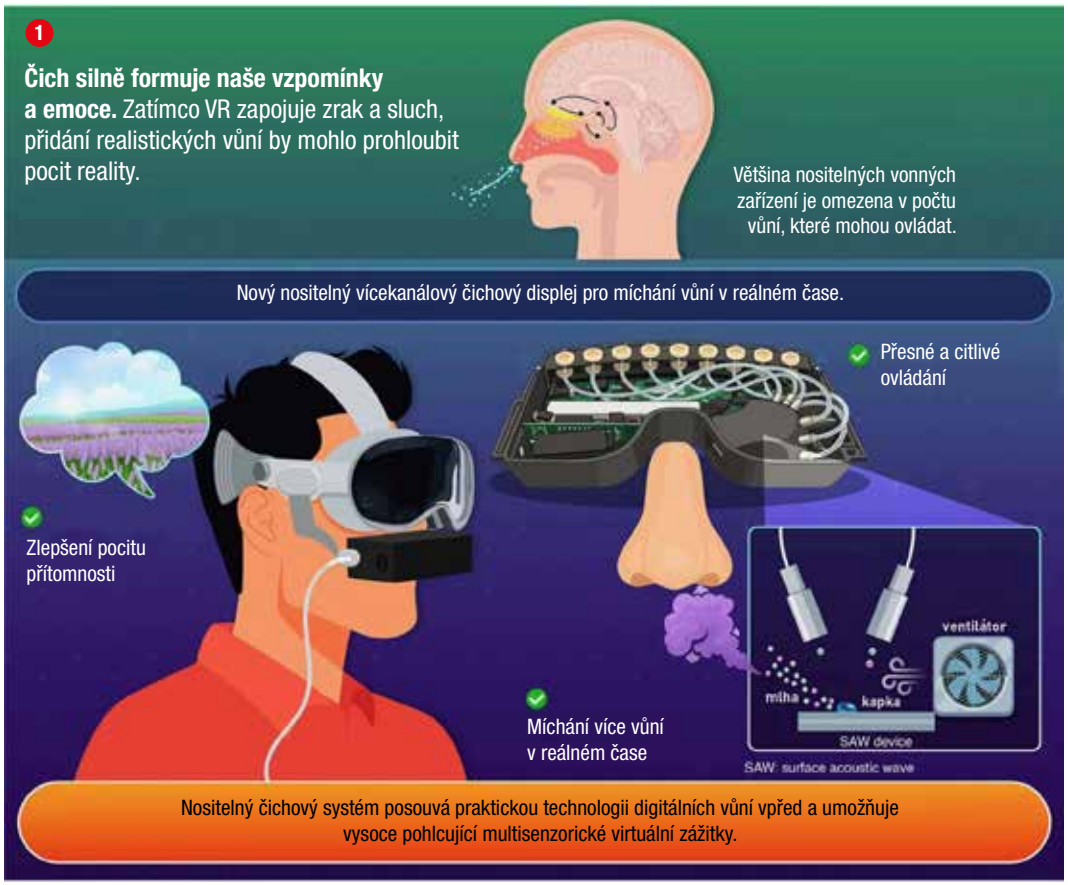
Může vystoupat až do výšky 6 km, cestovní rychlost je 100 km/h a letová výdrž činí 30–40 minut a je schopen odolat větru do rychlosti 50–74 km/h. Ke startu a přistání by mu měla stačit plocha o rozměrech zhruba 3 x 3 m. Pilotován může být jak manuálně, tak létat autonomně, v obou případech výrobce uvádí, že vzhledem k jednoduchému ovládání a malým rozměrům není k jeho řízení vyžadována standardní pilotní licence.

Minivrtulník Janus-1 je komerčně dostupný buď vcelku za čtvrt milionu dolarů, nebo jako stavebnice za 219 800 USD (zhruba 4,5 mil. Kč). ■

Petr Kostolník

VIRTUÁLNÍ REALITA NOVÉ GENERACE ZAPOJUJE DALŠÍ SMYSL

Technologie virtuální reality (VR) umožňují uživatelům vnímat vysoce realistická virtuální prostředí. Většina VR systémů se však spoléhá na vizuální a sluchové zážitky, zatímco jeden z nejsilnějších lidských smyslů – čich, který je silně spojen s pamětí, emocemi a vnímáním prostředí – zůstává v pozadí.



1 **Zařízení směšuje více vůní,** které sladí s VR displejem, aby odpovídaly obrazu na něm v reálném čase.

2 **Osmikanálový nositelný** čichový displej pro virtuální realitu (černá skříňka) připojený k VR headsetu.

O pozoruhodné technologii, kterou vyvinul tým japonských výzkumníků v Institute of Science Tokyo, nedávno přinesl informace časopis IEEE Sensors Journal. Jde o vícekanálový nositelný displej vůní, který umožňuje uživateli ve virtuálních prostředích vnímat čichové zážitky a jejich synchronizací s obsahem virtuální reality a lepším ponořením do zobrazovaného prostředí.

Od obrazu a zvuku k čichovým prožitkům

Umožnit by to měla zařízení generující čichové vjemy. Vůbec prvním doloženým pokusem, jak umožnit divákům v kině zažít vůně, byl film Vůně tajemství z roku 1939, využívající systém nazvaný Smell-O-Vision. Ten uvolňoval vůně zpoza jejich sedadel načasované s konkrétními scénami. Jeho základem byl ručně ovládaný stroj poháněný stlačeným vzduchem, který byl však poměrně hlučný a rozptylování vůně v kině navíc poskytoval nerovnoměrné, což publikum příliš nenadchlo. Také pozdější zařízení s obdobnou funkcí, s nimiž experimentovali provozovatelé kin a zábavních center, ačkoli výsledky byly poměrně slibné, se potýkala s různými problémy. Většina těchto zařízení byla ale příliš velká na to, aby je bylo možné v uživatelsky přijatelné podobě integrovat do nositelných VR systémů, které se nyní těší značné popularitě.



Tým výzkumníků vedený profesorem Takamichim Nakamotem vyvinul vícekanálový nositelný čichový displej schopný generovat směs vůní v reálném čase. A jak vysvětluje Takamichi Nakamoto: „Chtěli jsme vytvořit systém, který by dokázal rychle reprodukovat složité vůně během pohlcujících virtuálních zážitků, proto jsme vyvinuli malý systém generování vůní, který může používat jeden uživatel a lze ho nosit společně s VR zařízením, takže může při prozkoumávání zažívat vůně, které odpovídají zobrazovanému virtuálnímu prostředí.“

Svět popsaný nosem

Jednou z klíčových vlastností zařízení je jeho schopnost směšovat a kombinovat více vůní a sladit je v reálném čase s VR displejem tak, aby odpovídaly obrazu na něm v reálném čase. Dokáže míchat až osm různých vonných složek současně v různých poměrech a úpravou jejich směšovacího poměru reprodukovat širokou škálu čichových vjemů. Výzkumníci toho dosáhli optimalizací

FOTO: Institute of Science Tokyo / Takamichi Nakamoto

metod pro dodávku a řízení vůní a zároveň omezením velikosti budicího obvodu.

Aby bylo toto přesné ovládání možné, tým v zařízení použil několik specializovaných komponent. Generování vůní zajišťuje mikrodávkovač uvolňující extrémně malé kapičky tekuté vůně spolu s atomizérem s povrchovou akustickou vlnou, který pomocí ultrazvuku přeměňuje kapičky kapaliny na jemnou mlhu, jíž lze snadno detekovat jako vůni. Pro přesné řízení množství vůně dodávané do mikrodávkovače v daném okamžiku začlenili do systému kromě toho i elektroosmotické čerpadlo (zařízení, které pohybuje kapalinami pomocí elektrických sil). Tyto komponenty společně zajišťují stabilní generování vůně s minimálními časovými mezerami.

Výzkumníci poté zařízení testovali měřením, jak přesně řídí koncentraci pachu

> Vůně s vizuálními a sluchovými podněty transformuje vnímání virtuálního prostředí, takže se zdá mnohem realističtější.

a jak rychle generuje vůni a prostřednictvím několika experimentů optimalizovali systém tak, aby produkoval úrovně vůně vhodné pro lidské vnímání. Účastníci po testování uvedli, že přidané vůně výrazně zlepšily pocit přítomnosti ve virtuálním prostředí, a učinily ho realističtějším.

Zařízení bylo také předvedeno na několika mezinárodních konferencích, jejichž účastníci si tak mohli tuto technologii vyzkoušet. Podle autorů kombinace zpětné vazby založené na vůni s vizuálními a sluchovými podněty transformuje vnímání virtuálního prostředí, takže se zdá mnohem realističtější a poutavější. Vědci s těmito zařízeními vytvořili také virtuální obsah, aby uživatelé mohli navštívit různá místa a zažít jejich vůni pro realistický cestovní zážitek.

Tato technologie by mohla najít uplatnění v rozvoji realistických simulačních tréninkových a terapeutických programů pro stimulaci paměti a rehabilitace, a také otevírá nové možnosti pro vylepšenou digitální zábavu a technologie digitálních vůní. Vzhledem k tomu, že se technologie digitálních vůní neustále vyvíjí, představuje tato inovace významný krok k přiblížení multisenzorických virtuálních zážitků realitě. ■

Petr Sedlický

FUTURISTICKÁ KLÁVESNICE

Unikátní projekt nizozemské firmy Naya, který byl zafinancován na Kickstarteru během rekordních 6 minut, je klávesnicový systém Naya Connect se čtyřmi zařízeními, která rozšiřují modulární klávesnici o různé zkratky a hmatové vstupy.





1 **Čtyři moduly systému Naya Connect** rozšiřují klávesnici o různé zkratky a hmatové vstupy (v různých aplikacích nahrazují myš).

2 **Moduly lze připojit** magneticky k oběma stranám klávesnice.

Moduly lze přidávat a přizpůsobovat podle toho, na čem uživatelé zrovna pracují.

Ekosystém klávesnice typu „vše v jednom“ zahrnuje připojitelný Dock, který má čtyři programovatelné klávesy a kruhovou zásuvku pro specializovaná vstupní zařízení – moduly Float, Track, Tune a Touch, jež v různých aplikacích efektivně nahradí myš.

Přizpůsobitelný trackpad podporuje gesta více prsty a konfigurovatelné dotykové zóny (ideální pro produktivní aplikace a webové prohlížeče), nebo 40mm trackball s podporou uzamčení os, rolování a čtyř fyzických tlačítek (praktické pro nástroje pro audio a vizuální design). Dalším opčním prvkem je otočný volič, který umožňuje naprogramovat nízký nebo vysoký odpor a proklikávat úrovně jemným ráčnovým vzorem nebo širším. V horní části má i dotykovou zónu, která podporuje gesta usnadňující procházení časových os při editaci videa. Adaptační sadu doplňuje prostorová myš se 6 stupni volnosti pro přesné 3D modelování v CAD, animačních a herních aplikacích s integrovaným rotačním kodérem.

Klávesnici s 85 klávesami lze dále rozšířit pomocí 24klávesového Multipadu a 6klávesového sloupce s programovatelnými tlačítky. Klávesnice je vybavena spínači vyměnitelnými za provozu, klenutými polykarbonátovými tlačítky a hliníkovým základním tělem s unibody konstrukcí o tloušťce pouhých 14,9 mm. Lze ji připojit přes USB-C a magneticky připevnit Dock nebo jiné moduly na obě strany. Klávesy jsou plně programovatelné a nabízejí přizpůsobitelné RGB podsvícení pro každou klávesu. Uživatelé si budu moci přidávat a přizpůsobovat moduly podle toho, na čem pracují, desktopová aplikace umožňuje konfigurovat každý malý detail fungování hardwaru. ■

David Kostolník

FOTO: Naya

CHYTRÉ ŘEŠENÍ FLEXICAB VW CADDY 4MOTION

Volkswagen Caddy patří mezi velmi oblíbené kompaktní dodávky pro svou spolehlivost, všestrannost a variabilitu. Využívá stále více digitálních technologií a automobilka jej na svých stránkách prezentuje slovy: Je připravený na vše, co přijde.



1. Kompaktní dodávka kombinuje osobní a užitkový vůz.
2. Příjemně řešený přehledný interiér.
3. Nákladový prostor v 5místné konfiguraci.
4. Chytře řešená zadní lavice s přepážkou a oknem...
5. … umožňuje zvednutí lavice a její zarovnání s opěradly.
6. Vznikne tak druhá přepážka rozdělující prostor.
7. Užitná plocha v dvoumístné konfiguraci má obsah až 1,6 m^3 s délkou 150 cm.

Takto jednoduše by se dala shrnout charakteristika vozu, který je tady s námi již přes čtyři dekády. Postupným vývojem se z něj stal opravdu skvělý pomocník pro řemeslníky, rozvážkové služby, jako servisní pracoviště nebo rodinné auto díky komfortnímu interiéru, který přebírá spoustu prvků a technologií z osobních modelů značky.

Zatím poslední pátá generace se nabízí v benzinové, dieselové i plug-in hybridní modifikaci a ve verzích osobních i cargo, a dokonce i v prodloužené verzi Maxi. Na redakční test se nám dostala varianta, kvůli které jsem si sympatickou dodávku Caddy zamiloval. Jedná se o model Flexicab s dvoulitrovým dieselovým motorem TDI, manuální 6st. převodovkou, a navíc s pohonem všech kol 4Motion.

Nebudu se rozepisovat, jak je model Caddy zvenčí příjemně tvarovaný v jednoduchých liniích a prolisech, které dávají smysl, a že celkový design je podle mě nadčasový, protože jakékoliv „kudrlinky“ ztrácejí v čase na praktičnosti a rychleji „stárnou“. Chci se zaměřit na technologii flexicab, kterou jsem neznal a která vyzdvihuje tuto variantu o level výše.



Praktická variabilita

Pokud někdo bude hledat kombinaci osobního a užitkového automobilu v jednom vozidle (a tím nemyslím, že bude mít pouze větší zavazadlový prostor), určitě bychom mu doporučili model Flexicab. Je to vlastně jednoduchý, ale promyšlený systém, který z osobní pětismístné verze dokáže udělat během pár vteřin dvoumístnou užitnou variantu.

V osobní verzi je prostor interiéru vytvořen pro pětici cestujících s přepážkou (včetně proskleného okna) oddělující zavazadlový prostor, který měří metr na délku a 122 cm na šířku. A když si pak uvědomíte, že musíte vyzvednout paletu

FOTO: Autor


3


4

cihel, nemusíte shánět odvoz, stačí jednoduše zatáhnout za látkový úchop zadního krajního sedadla (je na obou stranách zadní lavice) a madlem na bočnici sedadla táhnout nahoru. Tím se uvede do pohybu vzhůru celá zadní lavice s tím, že se sedáky s opěradly vyrovnají do jedné roviny a celé se to překlopí k předním sedadlům a původní část přepážky s oknem se sklopí ke stropu.

Tak vznikne jiná přepážka, která oddělí přední dvě sedadla od zavazadlového prostoru, jež naroste do objemu až 1,6 m^3 s délkou 150 centimetrů. S tímto flexibilním chytrým řešením lze během několika vteřin získat užitkovou variantu pro přepravu i rozměrnějších věcí. Za toto chytré řešení, při kterém pak nepřekážejí žádné rolety ani jiné technické drobnosti, si inženýři výrobce zaslouží velkou pochvalu.

Bez kompromisů v bezpečnosti i výbavě

Sympatický Caddy, který je k mání v základní modifikaci, jež jsme měli k dispozici, a také v provedení s delší karoserií, disponuje kromě široké sériové výbavy i velkým množstvím dalších prvků příplatkové výbavy. Například testovaná verze 4Motion měla pomocí pružin zvýšený podvozek o 25 mm (od firmy Sicar) a spodní kryt motoru chránil silný čtyřmilimetrový kovový kryt.

Tuto odolnou verzi s pohonem všech kol (bez technologie flexicab), která dokáže zdolávat i těžší terény, jsme měli možnost vyzkoušet v závěru loňského roku na polygonu v Bělé pod Bezdězem, takže mohu potvrdit, že funguje skvěle. Navíc je příď i záď chráněna pěkným černým odolným plastováním.

Obložení černými plasty ale najdeme i v nákladovém prostoru včetně sloupků posuvných dveří z obou stran vozu. Z příplatkové výbavy měla testovaná verze např. střešní nosníky, celoroční

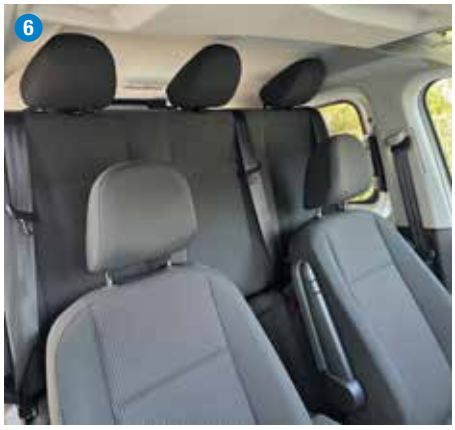

5


7

17palcové pneumatiky, tónovaná okna, vyhřívané čelní sklo, LED diodové světlomety, klimatizaci nebo app connect či paket asistenčních systémů, kam patří třeba elektricky stavitelná vnější zrcátka, parkovací kamera či bezklíčové startování.

O pohon se staral dvoulitrový dieselový agregát o maximálním výkonu 90 kW,

> Caddy Flexicab 4Motion má zvýšený podvozek o 25 mm a spodní kryt motoru opatřen kovovým krytem.


6

kterého dosahuje při 2750 ot/min. Motor je propojen s manuální 6stupňovou převodovkou s velmi přesnými dráhami. V této kombinaci bylo s vozidlem radost jezdit. Podvozek je pěkně čitelný, karoserie se v zatáčkách příliš nenaklání, a i odhlučnění je na dobré úrovni.

Jediné, co bych vytkl, je výhled dozadu rozdělenými okénky zadních dvoukřídlých dveří přes opěrky hlav druhé řady sedadel. Takže když zaprší, výhled umožňuje pouze část levého okna se stěračem přes prostřední nesklopitelnou opěrku hlavy.

Jinak jsem se ale za multifunkčním volantem v útulném interiéru s mnoha odkládacími schránkami cítil velmi dobře, jízdní vlastnosti má Caddy skvělé a díky svým rozměrům najde i v Praze vždy vhodné parkování. Systém pohonu 4Motion reaguje okamžitě na vzniklou trakci, takže řidič má pěkný pocit jistoty. Po najetí 917 km se spotřeba ustálila na příjemných 6,9 l/100 km.

A cena? V základním provedení jej lze pořídit již od 695 629 Kč vč. DPH, ale s příplatkovou výbavou, které mělo testovací vozidlo, se cena vyšplhala na 1 156 138 Kč. ■

Petr Kostolník

RECYKLACE POTVRZUJE VYSOKOU EFEKTIVITU SYSTÉMU



Dle zveřejněných výsledků systému zpětného odběru elektroodpadu Elektrowin za rok 2025 se podařilo vybrat 73 166 tun vysloužilých elektrospotřebičů. Celková míra sběru tak dosáhla úctyhodných 72,25 %, což výrazně převyšuje zákonem stanovenou minimální hranici 65 %.

Největší podíl recyklace se týkal velkých domácích spotřebičů, jako jsou pračky, myčky nebo sporáky, druhou nejdůležitější kategorií jsou chladicí zařízení (ledničky a mrazáky). Tyto dvě skupiny tvoří hlavní pilíře zpětného odběru a jejich efektivní zpracování umožňuje vracet do oběhu značné množství kovů a plastů. Aktuální úspěch je základem pro rok 2026, kdy se připravuje nová evropská směrnice o elektroodpadu, která se zaměří na rozšíření sběru, lepší získávání vzácných surovin z recyklace a sjednocení pravidel pro zpracování tohoto typu odpadu.

Sběrná síť Elektrowinu, která aktuálně zahrnuje na 12 000 sběrných míst, umožňuje díky své hustotě a dostupnosti po celé ČR občanům i firmám snadné a ekologicky odpovědné odevzdávání vysloužilých elektrospotřebičů. V době, kdy objem elektroodpadu celosvětově patří k nejrychleji rostoucím druhům odpadu, tak firma potvrzuje svou schopnost efektivně vracet získané materiály zpět do výrobního cyklu. ■

ČESKÝ VÝROBCE LETECKÝCH MOTORŮ USPĚL U USAF

PBS Aerospace, americká dceřiná firma české PBS Group, získala smlouvu na dodávku proudových motorů pro vojenské letectvo Spojených států (US Air Force) v hodnotě tří milionů USD.

Firma dodá pohonné motory PBS TJ80-120 do programu FAMM (Family of Affordable Mass Munitions) na vývoj a výrobu nové třídy nízkonákladových střel k ničení nových typů vzdušných hrozeb.

Kontrakt v přepočtu za zhruba 64 mil. Kč na motory PBS TJ80-120 vyráběné v americkém státě Georgia, kde PBS Group nedávno otevřela továrnu, je její první přímou zakázkou pro americkou vládu. V únoru zbrojovka oznámila i smlouvu na dodávky proudových motorů kalifornské firmě Zone 5 Technologies, které by měly najít uplatnění pro výrobu střel s plochou dráhou letu Rusty Dagger vyvinutých specificky pro Ukrajinu. ■



V KARLOVÝCH VARECH SE BUDOU VYRÁBĚT SPECIÁLNÍ SILIKONY

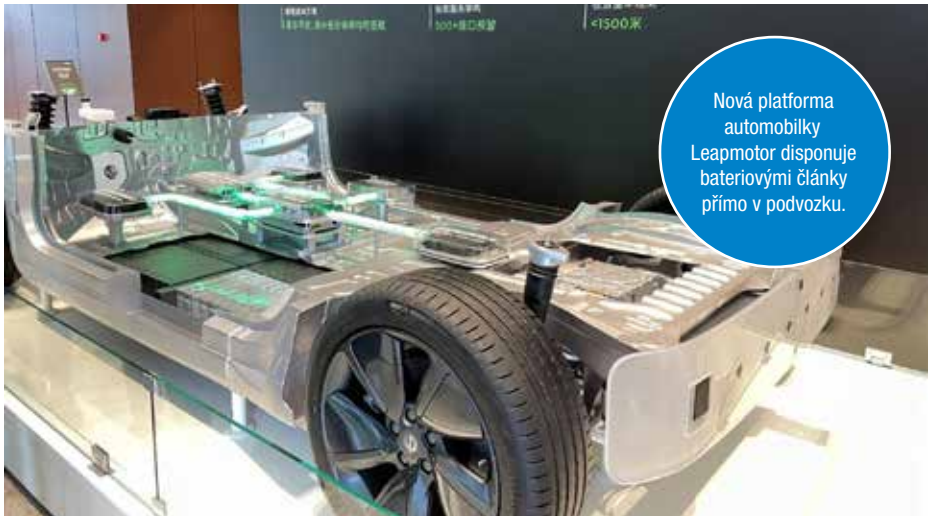
Závod chemické společnosti Wacker v karlovarském Panattoni Business Parku, který zahájil provoz loni, je dokončený a práci tu najde zhruba 200 lidí, převážně na odborných pozicích.



Jeden z nejmodernějších provozů v rámci celého koncernu je pro společnost Wacker v Česku druhým v pořadí. Továrna v Plzni, kde kromě výrobního závodu uvedeného do provozu v roce 2007 firma založila v roce 2023 i vůbec první Wacker Excellence Hub, centrum, které propojuje experty po celém světě, vyrábí hotové silikonové směsi, a Karlovy Vary mají být zaměřeny na speciální silikony, jako jsou např. silikony RTV-2 (vulkanizovatelné při pokojové teplotě) a pevně použitelné silikonové pryžové směsi (HCR). Ty se mají uplatňovat zejména v automobilovém průmyslu nebo energetice, při výrobě lékařské techniky a domácích spotřebičů, přičemž hnacími silami jsou megatrendy, jako je elektromobilita, obnovitelné zdroje energie nebo rozšiřování energetických sítí, které vyžadují špičkové materiály.

V novém areálu budou i laboratoře a zkušební zázemí pro testování a vývoj. Po náběhu plného provozu bude karlovarský závod schopen dodávat až 20 000 metrických tun silikonů ročně. ■

FOTO: PBS Group, Stena Recycling, Wacker



Nová platforma automobilky Leapmotor disponuje bateriovými články přímo v podvozku.

ČÍNSKÉ AUTOMOBILKY POKRAČUJÍ V EVROPSKÉ EXPANZI

Automobilka Leapmotor, jejíž mezinárodní divize Leapmotor International je spoluvlastněná společností Stellantis (49 %), otevřela v Mnichově své první výzkumné a vývojové centrum mimo domovskou Čínu.

Za vývoj a výrobu odpovídá mateřská automobilka, mezinárodní aktivity však obstarává společný podnik Leapmotor International. Nové centrum Leapmotor Europe Innovation Centre zaměřené na navrhování vozidel pro evropské zákazníky, má mít do stovky zaměstnanců a přizpůsobovat produkty evropskému trhu, tj. vyvíjet nové vozy koncipované více podle preferencí tamních zákazníků. Mnichov si už pro vývoj nových vozů upravených pro Evropu vybralo více čínských značek, jako např. Nio, XPeng nebo Xiaomi.

Leapmotor navíc buduje výrobní závod ve Španělsku poblíž Zaragozy, který firmě dovolí obejít dovozní cla na čínské vozy a s produkcí modelu B10 v továrně ve Figueruelas by měl začít ještě letos ve druhé polovině roku. Výroba by se ale podle dosavadních informací měla postupně rozšířit i o další modely, např. elektrický hatchback B05, kompaktní crossover B03X nebo menší hatchback A05. ■

NĚMECKO CHCE VYRÁBĚT IZRAELSKÝ SYSTÉM IRON DOME

Zatímco obrannému průmyslu se kvůli zhoršující se geopolitické situaci daří, zisky německého automotive prudce klesají v důsledku drahé výroby, čínské konkurence a nevydařeného přechodu na elektromobily.



Zisk koncernu VW se propadl o polovinu a vedení plánuje drastickou restrukturalizaci s cílem ušetřit do roku 2030 šest mld. eur (tedy 1,2 mld. eur ročně). Její součástí je podle informací deníku Financial Times i záměr převést provoz jedné z továren automobilové produkce na výrobu součástek pro mobilní systém protivzdušné obrany Iron Dome díky spolupráci s izraelskou firmou Rafael. Přeorientováním se na obranné systémy přikládá firma významný výrobní potenciál.

VW už vyrábí vojenské nákladní vozy ve společném podniku dceřiné firmy MAN a německé zbrojní skupiny Rheinmetall. Partnerství s firmou Rafael by však pro automobilku znamenalo významný návrat k výrobě zbraní, ovšem v historicky osudové ironii, k níž lze stěží najít obdobu, kdy německou továrnu, která během druhé světové války vyráběla pro wehrmacht vojenská vozidla, zachraňuje izraelská zbrojovka. ■

FOTO: archiv, Leapmotor, Rafael USA

PERSONÁLIE

Výměna v Balíkobotu



Logistická společnost Balíkobot mění své vedení a pozici Managing Directora převzal k 1. březnu Lukáš Gold, který v čele firmy vystřídal dosavadního ředitele Martina Šauera, jenž odešel z operativního vedení. Lukáš Gold přichází se zkušenostmi z firmy DODO.

Střídání bankéřů



Novým ředitelem J&T Banky, která poskytuje služby privátního bankovnictví, bude od července letošního roku Slavomír Beňa, jenž po 20 letech vystřídá v této funkci Štěpána Ašera. Do J&T Banky přichází z vedení UniCredit Bank ČR a Slovensko.

Změny ve vedení SAP





Do top managementu SAP ČR nastoupili Štěpánka Ryšavá na pozici Head of Finance a Štěpán Kroupa jako Country Manager SAP Ariba zastupuje lokální týmy působící v oblasti digitálního nákupu a dodavatelských řetězců. Oba si zároveň ponechávají své dosavadní role v mezinárodní struktuře firmy.

Škoda s novým mluvčím



Na pozici tiskového mluvčího společnosti Škoda Auto pro český trh nastoupil od dubna Martin Ježek místo Michaely Sklenářové, která přechází na pozici tiskové mluvčí globální produktové komunikace pro model Karoq, softwarová řešení, asistenční systémy, digitalizaci a další technologie.

Posila ve STILLu



Vedení marketingového oddělení společnosti STILL ČR převzala od letošního roku Andrea Ščepková působící na Slovensku. Nyní tak má na starosti marketingové aktivity tohoto výrobce a dodavatele skladové a automatizační techniky i v České republice.

EU INC: NOVINKA V EVROPSKÉM OBCHODNÍM PRÁVU

Evropská komise předložila 18. března návrh pravidel pro novou volitelnou právní formu obchodní korporace jednotnou pro celou Evropskou unii – EU Inc. Další typ obchodní společnosti pro evropské podnikatelské subjekty tak dostává jasnější obrysy.



1 **Nová právní forma** má za úkol pomoci zformovat moderní podnikatelskou strukturu, kterou bude možné používat napříč členskými státy EU.

2 **EU Inc. se samostatným celounijním režimem** by umožňoval zvolit si jeden evropský právní rámec místo balancování mezi 27 systémy.

Tato nová právní forma má za úkol pomoci zformovat moderní podnikatelskou strukturu, kterou bude možné používat napříč členskými státy EU, a konsolidovat dosud značně roztříštěné, z právního hlediska často komplikované a byznysově nepříliš příznivé prostředí v rámci unie, která by tak mohla držet krok s USA či asijským trhem, jež mají z tohoto pohledu často výhodnější podmínky, odrážející se v lepší konkurenceschopnosti.

Cílem EU Inc. není nahradit národní formy společností, takže dosavadní uspořádání v podobě akciových společností či společností s ručením omezeným budou fungovat i nadále, ale doplnit jejich principy další možností, která bude v některých aspektech lépe vyhovovat řadě podnikatelských subjektů a jejich záměrům. EU Inc. je nový typ společnosti se samostatným celounijním režimem stojícím vedle národních společností, který by umožňoval zvolit si jeden evropský právní rámec místo balancování mezi 27 systémy. Mohl by výrazně zjednodušit např. financování start-upů v rané fázi (ale nejen jich) a může představovat atraktivní možnost zejména pro firmy s ambicemi přesahujícími hranice národních trhů a zaměřené na podnikání na mezinárodní scéně. EU Inc. aspiruje na to, aby vytvořila nový standard pro start-upy, scale upy a venture capital financování v Evropě.

EU Inc., jenž je základem a výchozím bodem 28. režimu EU, charakterizuje Evropská komise jako volitelný, standardně digitalizovaný evropský rámec pro podniky. Usnadní zakládání, provoz a růst společností v celé EU, čímž má podniky motivovat k tomu, aby zůstaly v Evropě, a ty, které EU opustily, motivovat k návratu.

Pro příliš mnoho podnikatelů a inovativních společností dnes expanze přes hranice EU znamená, že se musí zorientovat v roztříštěném korporátním právním prostředí, zejména pro evropské inovativní společnosti může být velký problém, že se musí vypořádat s tím, že existuje 27 různých vnitrostátních právních systémů a více než 60 právních forem společností. Tato složitost může zpozdit založení společnosti o týdny až měsíce, zpomalit růst, zvýšit náklady a odrazovat od expanze.

Nová právní forma EU Inc. by proto měla nabídnout jednotný harmonizovaný soubor podnikových pravidel, který si společnosti budou moci vybrat namísto toho, aby se musely orientovat v mnoha

FOTO: Pulse.lab, EU-INC.org

různých vnitrostátních režimech. Cílem je uvolnit skutečný potenciál jednotného trhu.

Výhody, ale i některá úskalí

K hlavním výhodám patří rychlost zakládání firem s minimálními vstupními náklady a jejich převážně on-line fungování (založení proběhne elektronicky, vedení seznamu společníků bude digitální, převody podílů budou moci proběhnout on-line), investiční předvídatelnost (standardizace preferred shares napříč EU, s jednotnou preferencí likvidity a ochranou anti-dilution či právy veta), i to, že formují jasný rámec pro e-shopy.

K problematickým místům navrhované právní úpravy může patřit naopak to, že má fungovat v samostatném harmonizovaném režimu dle evropského nařízení (a měla by se dále řídit národními předpisy). To ovšem může v případě, že nebudou detailně vyjasněny související podmínky, znamenat komplikace v oblasti daní (např. v rámci společnosti s mezinárodní působností) nebo pracovního práva (kdy může fungování mezinárodních či nadnárodních týmů narážet na specifika jednotlivých národních úprav). Další kritickou oblastí může být řešení případné insolvence, kdy způsoby řešení úpadku zůstávají rovněž také v režimu národních úprav.

Právě tyto překryvy národních režimů a sjednoceného evropského režimu mohou přinášet hodně výkladových sporů, zejména s ohledem na zatím nevyjasněnou otázku absence klíčové rozhodovací praxe ve vztahu k EU Inc., která vždy právní rámec dotváří a která se bude zřejmě formovat až v průběhu dalšího vývoje.

Významný krok, ale rozhodně ne zázračné řešení

Případné sporné záležitosti by se měly i nadále řešit u národních soudů. Návrh pouze připouští, že si členské státy mohou zřídit specializované soudy nebo senáty, což ovšem na druhou stranu může vést k tomu, že kromě sporu samotného se často bude řešit i to, zda se použije evropská úprava, nebo národní právo. A vzhledem k tomu, že spory společníků už nyní patří ke skutkově a důkazně komplikovaným sporům, může tento nový aspekt vést ještě k delším řízením, vyšším nákladům a menší předvídatelnosti, upozorňuje server eLegal.cz, který na svém webu informuje o nové iniciativě. Konstatuje, že EU Inc. je zásadním krokem, aby EU dokázala držet krok se světem i v oblasti byznysové legislativy, nicméně zdaleka nejde o hotové řešení všech problémů evropského podnikání, přičemž zásadní bude, v jaké podobě bude nakonec úprava přijata.



2

Hlavní charakteristiky návrhu EU Inc.

- **Rychlejší registrace:** Podnikatelé, zakladatelé podniků a společnosti budou moci založit společnost s právní formou EU Inc. do 48 hodin, za méně než 100 Eur a bez požadavků na minimální základní kapitál.
- **Jednodušší postupy:** Společnosti s právní formou EU Inc. budou muset předložit požadované informace o sobě jen jednou prostřednictvím rozhraní na úrovni EU, jímž budou propojeny vnitrostátní obchodní rejstříky. Ve druhé fázi pak EK zřídí nový centrální rejstřík EU. Společnosti EU Inc. získají své daňové identifikační číslo a identifikační číslo pro DPH, aniž by musely dokumenty znovu předkládat.

> Právní forma EU Inc. usnadní zakládání, provoz a růst společností v celé EU, a má motivovat podniky, aby zůstaly v Evropě.

- **Plně digitální provoz:** Provozní procesy budou standardně digitalizované během celého životního cyklu společnosti.
- **Pomoc zakladatelům podniků při rychlejším a levnějším znovuzahájení činnosti:** Společnosti EU Inc. budou mít přístup k plně digitálním likvidačním řízením. Inovativní start-upy budou mít přístup ke zjednodušeným insolvenčním řízením, jež usnadní ukončení činnosti. Zakladatelé si tak budou moci vyzkoušet inovativní nápady a v případě potřeby začít znovu.
- **Lepší podmínky pro přilákání investic:** Nebude již nutné vyřizovat formality na úřadech osobně, budou zavedeny digitální postupy pro finanční operace a zjednodušen převod akcií. Pro převody akcií a likvidační řízení již nebude povinné zapojení zprostředkovatelů. Návrh rovněž umožní členským státům poskytnout společnostem EU Inc. přístup na burzu cenných papírů.
- **Lepší možnosti přilákat talenty:** Společnosti EU Inc. budou moci vypracovat celoevropské plány zaměstnaneckých akciových opcí, přičemž výnosy z těchto akciových opcí budou podléhat zdanění až v okamžiku jejich prodeje, což je zásadním předpokladem atraktivity, zejména pro inovativní start-upy.
- **Plný přístup na jednotný trh:** Společnosti EU Inc. si budou moci svobodně zvolit členský stát, v němž budou zapsány do obchodního rejstříku. Návrh zahrnuje černou listinu zakázaných praktik s cílem zajistit, aby se společnostem EU Inc. dostalo stejného zacházení jako s jakýmkoli jiným podle vnitrostátního práva.
- **Silné záruky proti zneužívání:** Návrh nemá dopad na vnitrostátní pracovněprávní a sociální předpisy. Ty se budou na společnost EU Inc. vztahovat stejně jako na jakékoli jiné podniky podle vnitrostátního práva obchodních společností. Na společnost EU Inc. se budou v plném rozsahu vztahovat platné záruky členského státu, v němž je zapsána do obchodního rejstříku, a to i pokud jde o pravidla týkající se spolurozhodování.
- **Flexibilita akcií:** Společnosti EU Inc. budou mít možnost vytvářet různé třídy akcií s různými hospodářskými nebo hlasovacími právy, což může např. zakladatelům pomoci chránit své podnikání před nepřátelským převzetím. ■

Petr Mišúr

HYBRIDNÍ TELEFON PRO EXTRÉMNÍ PODMÍNKY

Mobil Terra M pro skutečné tvrďáky je jednoduchý a tlačítkový. Novinka firmy HMD je určena pro vojenský personál, policisty, záchranáře a pracovníky operující v extrémně horkém nebo chladném prostředí.

Kombinuje fyzickou klávesnici a částečné i chytrý telefon s dotykovou obrazovkou a systémem Android Smart OS 14, přičemž jeho 2,8palcový displej lze ovládat v rukavicích nebo i s mokrýma rukama. Telefon je hodnocen pro odolnost vojenské úrovně včetně TPU nárazníků, které ho chrání před poškozením při pádu z téměř dvoumetrové výšky a měl by fungovat bez problémů od -25 °C do 55 °C. Díky krytí IP68 a IP69K přežije až půlhodinový ponor ve vodě hluboké 1,5 m, odolá i vysokotlakým vodním tryskám a polití běžnými chemikáliemi (benzín, rozpouštědla).

Přístroj má i 100dB reproduktor, červenou LED svítilnu, výkonný blesk a vyměnitelnou baterii s kapacitou 2510 mAh, která má mít výdrž až 10 dní v pohotovostním režimu. V základní výbavě disponuje skromnými 2 GB RAM paměti a 32GB úložištěm, které lze kartou microSD rozšířit až do kapacity 1 TB. ■



MUSK SE ZAMĚŘIL NA LUNÁRNÍ PROJEKTY

Vizionář Elon Musk představil futuristický plán na přemístění nejvýkonnější infrastruktury AI na světě na povrch Měsíce pod názvem TERAFAB. Cílem je zahájit éru inteligence v petawattovém měřítku pomocí vybudování orbitálních datových center AI.



Jde o překonání energetických omezení Země vybudováním elektromagnetických pohonů hmoty na Měsíci, které by usnadnily tuto masivní infrastrukturu umělé inteligence. Ačkoli koncept tzv. magnetického vesmírného děla existuje už od roku 1937, kdy ho poprvé zformuloval Edward Fitch Northrup, zůstává zatím čistě teoretický.

Muskův záměr je vybudovat masivní síť AI s využitím neomezeného prostoru a energie Měsíce s využitím lunárního vakuového prostředí s nízkou gravitací, což má umožnit elektromagnetickým pohonům hmoty vynášet objekty přímo na oběžnou dráhu bez drahých raket. Namísto nich se plán spoléhá na obrovskou elektromagnetickou dráhu, která by vynášela satelity do vesmíru s využitím sluneční energie. Solární panely jsou ve vesmíru zhruba pětkrát účinnější než na Zemi, kde jejich efektivitu snižují oblačnost a hustá atmosféra.

K přepravě počátečního hardwaru by tento plán mohl využít Starship SpaceX a nakonec by vytvořil distribuovanou orbitální síť, která by poskytovala 1000krát větší výkon než současné systémy. ■

FAKT SLUŠNEJ BASÁK...

Německý výrobce audiotechniky Ascendo Immersive Audio vytvořil brutální monstrum v podobě subwooferu 100 Sub Pro Passive Infrasonic Sealed, který měří 254 cm a je vybaven 21palcovou kmitací cívkou.



Firma už zhruba před 10 lety představila pasivní subwoofer s obřím na míru vyrobeným 50palcovým měničem s duálními 13,5palcovými kmitacími cívkami, o několik let později uvedla na trh 64palcovou verzi 80 Sub. Nyní budou subwoofery 50 a 80 doplněny 100palcovým gigantem s řadou vylepšení navržených pro působivý ultra nízký zvuk špičkových domácích kin.

Pro zlepšení výkonu technici použili mělčí křivku poddajnosti a systém čtyřnásobného zavěšení byl optimalizován pro větší lineární a nelineární pohyb v celém rozsahu. Použití pokročilých materiálů pomáhá zajistit bezhlučný provoz.

Kmitací cívka ve středu masivního kužele měří 21 palců v průměru, pro větší tuhost a kontrolu byly vylepšeny i skříně, jejichž hloubka se zvětšila pro delší frekvenční odezvu v oblasti basů. Pro snížení rezonanční frekvence byly použity tlumicí materiály s vícenásobnou hustotou. K dispozici jsou také volitelné skříně s vylepšeným vnitřním vyztužením, samotný měnič 100 Sub Pro váží přibližně 260 kg. ■

FOTO: Ascendo Immersive Audio, HMD, SpaceX



FRANCIE CHYSTÁ NEJMODERNĚJŠÍ VÁLEČNOU LOĎ

Nejambicióznější evropský námořní zbrojní program 21. století, který představil francouzský prezident Emmanuel Macron, je projekt nové jaderné letadlové lodi France Libre.

Délka trupu dosáhne 310 m, šířka paluby o celkové ploše 17 200 m² (ve srovnání s lodí Charles de Gaulle je o třetinu širší) bude činit asi 90 m, a s výtlakem 80 000 tun téměř zdvojnásobí tonáž své předchůdkyně. France Libre bude jedinou letadlovou lodí s jaderným pohonem a elektromagnetickými katapulty v NATO mimo americké námořnictvo.

Pohon zajistí dva jaderné reaktory K22, každý o výkonu 220 MW, které umožní prakticky neomezený operační dosah, loď bude limitována pouze zásobami potravin pro posádku a paliva pro nesené letouny.

Letecké křídlo skupiny bude při uvedení zahrnovat přibližně 30 stíhaček Dassault Rafale M v chystaném standardu F5, jež mají časem doplnit a později nahradit stíhače 6. generace francouzsko-německo-španělského programu FCAS (Future Combat Air System) a bezpilotní bojové letouny (UCAV), dále tři letouny včasné výstrahy E-2D Advanced Hawkeye, šest vrtulníků NH90 a bezpilotní prostředky.

Nové plavidlo (viz vizualizace) by mělo být uvedeno do služby v roce 2038, kdy má být po 37 letech provozu vyřazena letadlová loď Charles de Gaulle. ■



BUDOU VLAKY POUŽÍVAT KVANTOVOU NAVIGACI?

Velká Británie jako první země na světě otestovala na vlakovém spoji prototyp železniční kvantové navigace RQINS (Railway Quantum Inertial Navigation System) v březnu letošního roku.

Testy proběhly na příměstských spojích vlaků Great Northern mezi Londýnem a Welwyn Garden City, jehož řízení obstarala společnost Govia Thameslink Railway (GTR). Světová premiéra této technologie proběhla pod patronací britského státního orgánu Great British Railways (GBR), který dohlíží na železniční síť Velké Británie.

Na rozdíl od satelitního systému, jako je GPS, technologie kvantové navigace nevyužívá externí signály, ale spoléhá na ultracitlivé kvantové senzory, které detekují přesnou pozici vlaku včetně nepatrných změn pohybu při jízdě po kolejích. Díky tomu funguje i v prostředí, kde satelitní signály nejsou z nějakého důvodu k dispozici, což umožňuje snížit závislost vlakové dopravy na satelitní navigaci GPS v oblastech, jako jsou tunely nebo hustá zástavba a mj. i omezit riziko hackerského útoku na železniční přepravu.

Pokud bude vývoj kvantové navigace dotažený do konce, mohl by nabídnout levné, spolehlivé a stabilní řešení pro železnice a odolnější drážní systém. ■

TROCHU JINÝ OFF-ROAD

Elektrické terénní vozítko Ranger kanadské firmy Bowhead je čtyřkolka určená původně pro osoby s omezenou funkcí rukou, poraněním míchy nebo kvadruplegií, a pro seniory. Nepochybně ale zaujme i vyznavače outdoorových aktivit.



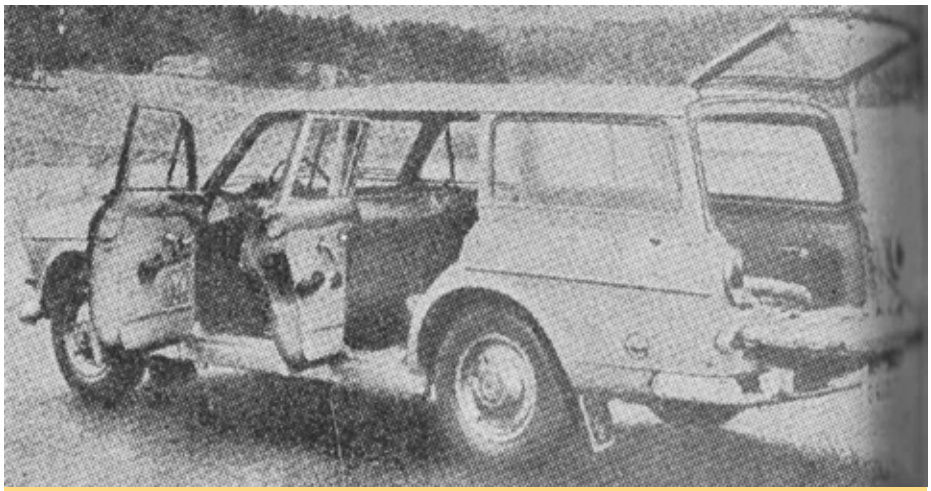
Vozítko je totiž navrženo tak, aby stabilně překonávalo sypký a nerovný terén, jako je písek, bláto a sníh. Je vybaveno dvojitými motory v zadních nábojích a předním i zadním odpružením (zdvih 75 mm vpředu a 115 mm vzadu). Rozvor je necelých 1,2 m (119,4 cm), otáčí se na 24palcových kolech (speciální karbonová kola jsou vylepšením). Obě zadní kola obsahují nábojové motory o výkonu 1000 W, které pohání lithiová baterie s kapacitou 15,5 Ah, díky níž dosahuje vozítko maximální rychlosti 32 km/h. Na jedno nabití urazí Ranger podle výrobce přibližně 25 km, nicméně tuto hodnotu lze zdvihnout až na dvojnásobek upgradem na volitelnou 22Ah baterii. Spolehlivý brzdný výkon zajišťují hydraulické kotoučové brzdy Magura MT5.

Celý stroj je velmi lehký, se základním rámem z nerezové oceli váží 48 kg, ale opět je k dispozici vylepšení v podobě lehčího titanového rámu, přičemž oba unesou jezdce o hmotnosti až 113 kg.

Přes svůj spartánský vzhled není však Ranger úplná „lidovka“, jeho cena začíná na zhruba 19 tis. dolarech. ■

FOTO: Bowhead, France, Network Rail

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



VOLVO P 220

Neobvyklý automobil značky Volvo s přídomkem P 220 má kromě čtyř obvyklých dveří i zadní odklápěcí dveře, jejichž jedna půlka se otevírá nahoru a druhá dolů, a to jak zvenčí, tak i zevnitř. Automobil Volvo P 220 pohání motor o výkonu 79 koní a je vybaven dvěma sklápěcími lůžky pro auto kempování.

RÁDIO NA LIDSKÝ HLAS

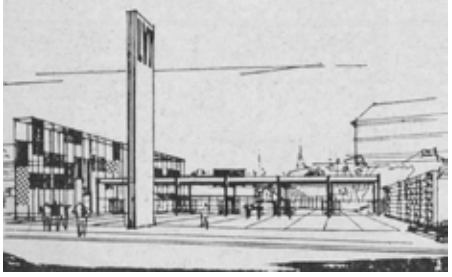
Americký vynálezce si dal patentovat přenosný radiopřijímač, který nepotřebuje baterie. Zdrojem proudu je lidský hlas, jehož zvukové vlny se mění ve speciálním zařízení v elektrickou energii, která napájí rádio.

VZDUCHEM PROTI VLNOBITÍ

Zajímavý způsob boje proti mořským vlnám vyzkoušeli v jednom kalifornském přístavu. Místo mola ponořili do přístavní zátoky rouru s otvory. Do potrubí se pak vháněl vzduch, který unikal otvory na hladinu a tím se tišil vlnový příboj. Vzdušnými bublinami se podařilo utišit i silné vlnobití.

PŘEKVAPENÍ V LIBERCI

Liberecké výstaviště letos (v roce 1962, pozn. red.) překvapilo návštěvníky hlavně neobyčejně působivým architektonickým řešením, jež začalo již vstupní branou (jak je vidět na obrázku), kterou pořadatelé přemístili na opačnou stranu areálu.





Z VÝSTAVY V SEATTLU

Téměř každá významnější výstava se může pochlubit nějakou originální a do jisté míry charakteristickou stavbou. V Seattlu ve Spojených státech amerických byla v roce 1962 uspořádána výstava pod názvem 21. století, jejíž charakteristickou stavbou byla věž vysoká 180 metrů. Pod vrcholkem věže se pomalu otáčela kolem svislé osy restaurace, jež umožňuje návštěvníkům ve chvílích odpočinku jednou za hodinu obhlédnout celou výstavní plochu měřící 35 hektarů.

DALŠÍ ZÁPOROŽEC

Není tomu tak dávno, co se psalo o malolitrážním automobilu Záporožec. Nyní se představuje jeho další vývojový prototyp, který má kromě vylepšené karoserie s elegantními prvky také zcela nový motor o výkonu 26 koní.

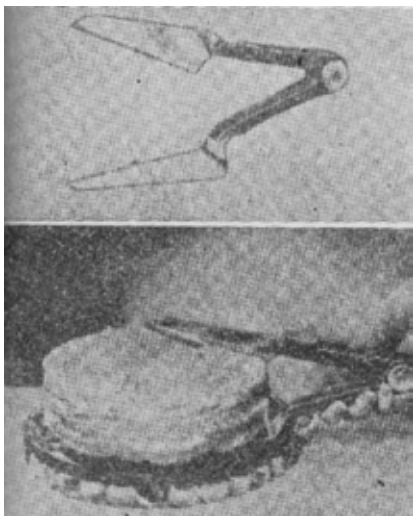


PRŮZKUMY BEZ VRTŮ

Inženýři ze zahraničí vytvořili speciální počítací stroje, které umožňují geologům „nahlédnout“ do nitra země, aniž by bylo nutné provádět nějaké vrtné práce. Přístroje jsou schopné určit elektrickou vodivost, magnetické a ostatní vlastnosti zeminy a sestavují údaje o možnostech výskytu nalezišť nerostných surovin.

LEVNÝ NŮŽ NA SERVÍROVÁNÍ

Francouzské hospodyně si velice oblíbily praktický a levný nůž na krájení a servírování dortů, nákypů, pudingů a koláčů, který se v praxi pro svou čistou práci velmi osvědčil. Je z nerezavějící oceli a skládá se ze dvou čelistí, přičemž jedna z nich tvoří lopatku pod řezaným dílem a druhá shora, sevřením čelisti současně odřezává příslušný díl pokrmu.



MALÝ UŽITEČNÝ POMOCNÍK

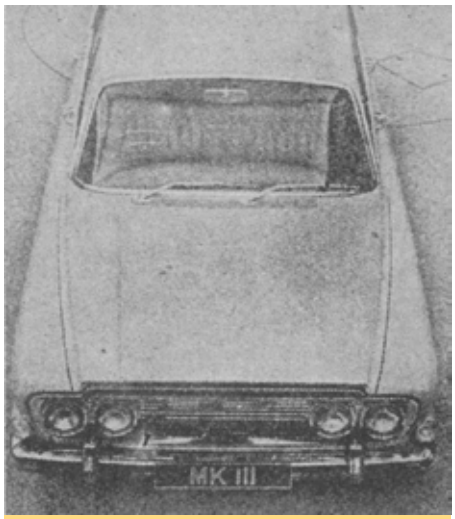
V Polsku začali vyrábět malé mikroskopy vážící pouhých dvacet gramů. Zvětšují sice jen 32krát, ale to stačí k prověření obrobeného povrchu strojních součástí nebo povrchu odlitku. Mikroskop pomůže také agronomům a včelařům při jejich práci.

VYSÍLÁNÍ POD ZEMÍ

Ve Spojených státech amerických bylo uskutečněno podzemní dálkové vysílání prostřednictvím rádiového dálnopisného přístroje. Vzdálenost mezi místem vysílání a místem příjmu byla větší než sedm kilometrů a vysílalo se na frekvenci 150 kilocyklů. Vysílač byl umístěn v šachtě hluboké 350 metrů, přijímací zařízení bylo instalováno rovněž v šachtě.

INDIE A ROPA

V indickém státě Assam uvedli do provozu velký závod na zpracování a zušlechtění ropy, který bude zpracovávat ročně 170 tisíc tun surové ropy. Základní technologická zařízení jsou vybavena kontrolně měřicí automatickou a regulační aparaturou s distančním vzduchovým a elektronickým řízením. Automatika umožní vyrábět kapalná paliva a chemické produkty se zadanými vlastnostmi.



NOVÝ ZODIAC 3

Na základě amerických compact-cars byl Fordovými závody v Anglii postaven nový model osobního automobilu Zodiac 3. Kromě elegantních tvarů, pohodlí a technické dokonalosti vyniká především nízkou spotřebou paliva, která při šestnáctiválcovém motoru činí průměrně devět litrů benzínu na sto kilometrů jízdy.

OBJEV ASTRONOMŮ

Chemické složení hvězd ve stejném souhvězdí může být značně rozdílné. Výzkumy prováděné na Palomarské observatoři v USA ukázaly, že hvězda Z Centauri A má čtyřikrát více železa, pětkrát více dusíku, stokrát fosforu a desettisíckrát více helia než jiné hvězdy.

PROJEKTY ZÍTŘKA

Při dnešním stavu rozvoje kosmonautiky nelze pochybovat o tom, že spojovací družice se stanou v blízké budoucnosti všední věcí. Systém takových družic pak dokáže zabezpečit nejen celosvětové rozhlasové a televizní spojení, ale i automatické radiotelefonní spojení na velké vzdálenosti. K tomuto účelu bude třeba vyvinout vhodná zařízení jak pro umělé družice, tak pro pozemní rádiové stanice. Takové projekty již existují.

VYHRAJTE KNIHU S 924 SUDOKU

Procvičte si mozkové závity na 256 stranách kolekce více než 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						6		
		7	8			4	2	
	8	6	2				9	
	9	1		4				2
			9			7	6	
					3	9	1	
1	3			9	2			
	4	2		8	6			
			3					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 nesmějí vyskytnout dvakrát.

Vyluštění sudoku z minulého čísla TM 3/2026:

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

Vylosovaní luštitelé sudoku z minulého čísla:

David Vagner, Praha
František Černý, Pardubice
Miroslava Dvořáková, Uherský Brod



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

NA STARTU DALŠÍ SEZÓNY

S nástupem prvních slunečních dnů začíná letošní sezóna zahrádkářů a zemědělců, rybářů, vodáků, turistů, hradomilů, ale také strojařů – v podobě dnů firemních seminářů a openhousů, jež získávají stále větší popularitu.

K těm již zavedeným firemním dnům přibývá postupně řada dalších, firmy se na nich mohou neformálně setkat a diskutovat se svými zákazníky a stávajícími či potenciálními uživateli svých produktů, přičemž je dostatek času probrat vše podstatné bez časového omezení, které provází obdobná setkání na veletrzích, kde se všichni snaží spíše zvládnout maraton nasmlouvaných schůzek. Navíc vše probíhá v domácím prostředí, kde lze předvést vše, často i v podmínkách reálného provozu.

Nicméně i tato forma má svá omezení, a to zejména kapacitní, přednáškové sály a showroomy jsou koncipovány na určitý počet návštěvníků, aby se všichni mohli cítit dostatečně komfortně, což se však dá řešit (a obvykle také řeší) rozložením akce do více dnů místo jednoho, s nímž většina openhousů a technologických dnů či seminářů začínala. Řada těch, které již nedávno proběhly, nebo se během dalších týdnů připravují, je proto pojata jako vícedenní, aby možnost je navštívit a seznámit se s aktuálními i chystanými novinkami i trendy v oboru od zkušených profesionálů získalo více účastníků.

Ale je tu ještě další, neméně důležitý aspekt, který si zaslouží ocenění. U řady z nich je poslední, závěrečný den věnován studentům středních škol technického zaměření, s nimiž mnoho strojírenských firem působících na českém trhu dlouhodobě aktivně spolupracuje, a možnost seznámit se s tím nejmodernějším v oboru, tak získává i nejmladší generace budoucích techniků. A sezóna pěstování mladých talentů začíná… ■

Josef Vališka
šéfredaktor



V PŘÍŠTÍM ČÍSLE 5/2026 PŘIPRAVUJEME:

- Kolejová doprava (RailBussines Days Ostrava)
- Kompresory, stlačený vzduch
- Automatizace, měřicí technika, senzory a využití AI

DARUJTE PŘEDPLATNÉ ČASOPISU

Předplatné může být pro technicky zvídavé jedince pěknou pozorností k obdarování.
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 dubnové letošní vydání jsme vylosovali: **Jitka Vokatá,** Praha.

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 4/2026

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

FRÉZUJETE

INTELIGENTNĚ

MULTI-MASTER



NOVÉ upínací stopky MULTI-MASTER s vnitřním tlumicím mechanismem systém WHISPERLINE pro frézování v hlubokých dutinách.





Rozsah průměrů stopek:
20 mm, 25 mm

Jedinečné řešení pro frézování dutin a kapes s velkým vyložením nástroje. Tlumicí mechanismus pohlcuje vibrace a zajišťuje klidný a bezpečný chod nástroje.

LOGIQUICK
MACHINING INTELLIGENTLY

M N K H P S

Member IMC Group
ISCAR
www.iscar.com

VÍCE INFO

CERATIZIT GROUP

Snižujeme používání primárních surovin

Díky recyklačnímu procesu udržujeme podíl recyklovaného karbidu v celém výrobním řetězci na 94 %.



Tooling a Sustainable Future

ceratizit.com