

A man with a beard and glasses is looking at a computer screen. The screen displays various digital overlays, including a pie chart, a bar chart, a circuit board, and a 3D model of a building. The background is a blurred office setting.

**SIEMENS**

*Ingenuity for life*

# VISIONS

Magazín o lidech, technologiích a inovacích | 1 / 2020 | [www.visionsmag.cz](http://www.visionsmag.cz)

10

Digitální dvojče

28

Digitální továrna

42

3D tisk



The background of the entire advertisement is a composite image. At the top, there's a dark, cloudy sky. Below it, a cityscape at night is visible, with lights from buildings and a winding highway in the foreground. Overlaid on this background are several glowing blue icons in rounded square frames. These icons include a speedometer, a crossed wrench and screwdriver, a bar chart, a circuit board, a checklist, a 24-hour clock, a brain, a bell, and a stethoscope. The Siemens logo is in the top left corner.

# SIEMENS

*Ingenuity for life*

## Zkušební balíčky

aplikací SIMATIC MindSphere můžete získat do 31. prosince 2020 zdarma, pokud si je objednáte do 30. září 2020.

## Aplikace MindSphere

**Nepřetržitý a kompletní přehled nad vaším provozem, optimalizace produkce**

Výrobci na celém světě dnes čelí novým a nelehkým výzvám. Snaží se udržet či znovu rozběhnout svůj provoz a výrobu a potřebují nepřetržitý a kompletní přehled nad svým provozem. Společnost Siemens neustále vyvíjí nové možnosti a řešení, jak výrobcům pomoci zvýšit efektivitu výroby či provozu, a proto zdarma nabízí zkušební balíčky aplikací MindSphere, které umožňují výrobcům neustálý přístup k informacím a datům z provozu a optimalizaci produkce. Aplikace SIMATIC MindSphere odhalí sílu vaší výroby. Díky aplikacím můžete efektivně monitorovat údržbu, stav zařízení a systémů a sledovat jejich výkonnost v reálném čase. To umožňuje mimo jiné umožňují optimalizaci výkonu výrobních linek po celém světě nebo efektivnější plánování a servis výrobních strojů.

Kontakt pro získání zkušební balíčky zdarma: [digitalni-podnik@siemens.com](mailto:digitalni-podnik@siemens.com)

[siemens.cz/mindsphere](https://siemens.cz/mindsphere)

# Vážení čtenáři,

ve dnech, kdy dostáváte do rukou náš časopis, již snad máme nejtěžší koronavirové období za sebou a pomalu se vracíme do normálu. Jistě mi dáte za pravdu, že covidu-19 už bylo dost, a všichni si přejeme, aby se brzy stal již jen vzpomínkou. Jaká ale ta vzpomínka bude? Více než 20 % firem po celém světě uvádí, že u nich koronavirová pandemie obrovsky urychlila nejrůznější procesy, ke kterým předtím přistupovali spíš liknavě. To se samozřejmě nejvíce týká digitalizace ve všech jejích podobách. Avšak nejen to. Přiměla je k rozhodnutím a krokům, na které před krizí ani nepomyslely. A teď přijde to nejzajímavější: naprostá většina těchto společností hodnotí tento svůj „přerod“ jako vysoce pozitivní a v žádném případě se nechce vrátit ke „starým způsobům“. Jak praví známé české pořekadlo: „Všechno zlé je pro něco dobré.“ O tom, co nám tato pandemie přinesla, a že navíc jednoznačně potvrdila správnost cesty k Průmyslu 4.0, hovořím také ve svém komentáři pro *Hospodářské noviny*, který s jejich svolením přetiskujeme na str. 5. Zmiňuji se v něm mj. o výrobě speciální respirační polomasky s využitím 3D tisku v závodě Siemens Mohelnice. Pokud vás tento unikátní projekt, na kterém se podílely průmyslové firmy, vysoké školy a výzkumné ústavy, zajímá podrobněji, doporučuji přečíst si článek, který

zařazujeme hned do úvodní části časopisu. Když ale říkám, že pandemie potvrdila správnost cesty k Průmyslu 4.0, současně to znamená, že potvrdila i správnost cesty, po které se již před několika lety vydal celý koncern Siemens. Stáli jsme po boku německé vlády hned na samém začátku formulace tohoto konceptu a v jeho duchu pokračujeme dodnes a na úrovni všech zemí, ve kterých je Siemens přítomen. O všech trendech, které vynesla na světlo koronavirová pandemie, tedy nemusíme mluvit v budoucím čase, ale v přítomném, a kdybychom mluvili anglicky, tak také v předpřítomném. Ten čeština bohužel postrádá, a tím i možnost popsat děje, které se začaly v minulosti a pokračují i v současnosti.

Příkladem, který hovoří za vše, je obrovský kus práce, který odvedli v našem závodě Siemens Elektromotory v Mohelnici. V tomto vydání časopisu *Visions*, které držíte v rukou, o tom naleznete hned několik článků. Týkají se, kromě již zmíněného 3D tisku polomasek, vytváření digitálních dvojčat elektromotorů a také implementace našeho cloudového systému pro průmyslový internet věcí MindSphere. A, abychom nezůstávali jen „doma“, představíme vám komplexní řešení, které máme připraveno pro petrochemický průmysl. Jak vysoká je vertikála naší nabídky do tohoto sektoru, posuďte sami. Naše řešení se ale pochopitelně netýkají



jen průmyslu. Neméně významná část našich aktivit se orientuje na tzv. chytrou infrastrukturu. Na následujících stránkách si můžete přečíst o novinkách v energetice, o elektromobilitě či o našich realizacích v sektoru chytrého bydlení. Milí čtenáři, přeji vám krásné léto, které většina z nás letos pravděpodobně bude trávit v tuzemsku. Hlavně nám všem ale přeji pevné zdraví – osobní i firemní. Vždyť bez zdravých lidí nemůže být zdravý průmysl a bez zdravého průmyslu nemůže být zdravá společnost. ●

Vážení čtenáři,

zasíláme Vám náš časopis *Visions*, který navazuje na náš obchodní vztah a měl by být pro vás i zdrojem informací o produktech a službách obchodní společnosti Siemens, s. r. o. Současně je vyjádřením naší snahy o zlepšení našeho obchodně-partnerského vztahu a je i reflexí Vašeho předchozího zájmu o naši firmu, ale i pořádané marketingové akce. Dovolujeme si Vás touto cestou rovněž informovat, že pro účely distribuce tohoto časopisu *Visions* zpracovává Siemens, s. r. o., Vaši korespondenční adresu, jméno, příjmení a předává ji obchodní společnosti LOGIK, s. r. o., k zajištění fyzické distribuce na Vaši adresu.

Pokud si nadále nepřejete časopis *Visions* dostávat, kontaktujte nás kdykoli na e-mailu [visions.cz@siemens.com](mailto:visions.cz@siemens.com).

VISIONS | Časopis o lidech, technologiích a inovacích | Vydává: Siemens, s. r. o., Siemensova 1, 155 00 Praha 13 | Ročník 10 | Vychází pololetně | Jazyk vydání: český  
Šéfredaktor: Andrea Cejnarová | Supervize: Vladimír Bukač | Informace o možnostech inzerce získáte na telefonním čísle: +420 233 031 111 nebo na e-mailové adrese: [visions.cz@siemens.com](mailto:visions.cz@siemens.com) | Design, zlom: designsodomka.cz | Jazyková korektura: Šárka Vorková | Tisk: Logik, s. r. o. | Evidenční číslo MK ČR: E 18787, ISSN 1804-364X  
Kopírování nebo rozšiřování časopisu, případně jeho částí, výhradně s povolením vydavatele. | Neoznačené texty a fotografie: Siemens, archiv redakce



- 05 Virus a přínos Průmyslu 4.0
- 06 V boji s koronavirem 3D tisk ukazuje své přednosti
- 10 Nikdy nekončící optimalizace
- 12 Konkrétní řešení pro konkrétního zákazníka
- 14 Digitální dvojče šetří desítky tisíc eur
- 18 Hledání tajemství houslí
- 20 Elektromobilový gigant
- 22 Příběh internetu věcí
- 24 5G síť do každé továrny
- 26 Digitalizace jako prostředek k dosažení provozní dokonalosti
- 28 Nasazení MindSphere v závodě Siemens v Mohelnici
- 34 Bateriové úložiště, které posunuje hranice možností
- 38 Kolik elektromobilů se dá připojit do sítě
- 42 Aditivní technologie vyžadují nové výrobní i obchodní modely
- 46 Digitální transformace chemického průmyslu
- 48 Chemický průmysl potřebuje komplexní řešení
- 50 V moderním domě lze bydlet hospodárně, pohodlně i zdravě
- 54 Nová budova ČSOB řeší energetické toky do posledního detailu
- 58 Cena Wernera von Siemens letos opět lámala rekordy
- 60 „Dnešní studenti věří v sebe a věří v to, co dělají, a to se mi moc líbí“
- 62 Kaleidoskop

10



18



20



34



42



54



## Virus a přínos Průmyslu 4.0

Kdybychom udělali průzkum, většina respondentů by měla za to, že koronavirová pandemie nepřinesla nic dobrého. Když se však zblízka podíváme na její vývoj, zjistíme, že vedle vzájemné pomoci a ochoty podrobit se omezením přinesla ještě jednu důležitou věc: v reálu ukázala, že přínosy konceptu Průmysl 4.0 jsou skutečné, hmatatelné a jasné.

**P**ojmy jako flexibilita, rychlost dodání na trh, digitalizace, distribuovaná výroba nebo aditivní výroba se přemístily z odborných článků a učebních textů do výrobních závodů a dílen a z nich přímo do první linie boje s pandemií.

Zatímco se vlády pandemií zasažených států snažily přeláčením získat a složitě dopravit zoufale chybějící ochranné pomůcky z Číny, řada firem, univerzit a jednotlivců nečekala a s využitím postupů a technologií Průmyslu 4.0 se pustila do práce.

Doslova přes noc vznikly díky pokročilému průmyslovému softwaru funkční modely ochranných štítů a bez odkladu je začaly vyrábět 3D tiskárny napříč republikou, od profesionálních 3D firem až po skautské oddíly. Firma, která vyrábí plastové květináče, přerušila jejich výrobu a začala dodávat (bezplatně) materiál pro tisk.

Zcela hmotnou podobu získala spolupráce firem a univerzit, díky níž spatřila světlo světa unikátní respirační polomaska pro zdravotnický personál s nejlepšími parametry. Masky s označením CIIRC RP95-3D vznikla během jednoho týdne a v řádu dnů začala její výroba na všech sedmi speciálních 3D tiskárnách v zemi, včetně té v závodě Siemens Mohelnice.

Vytištěné polomasky byly vybaveny filtrem českého výrobce a předány zdravotníkům.

Přesvědčivý je i příběh unikátní nanotextilie, která vznikla na Technické univerzitě Liberec a díky flexibilitě výrobce je dnes ve formě účinného filtru do bavlněných roušek dostupná všem. Vlastní kapitolou je zapojení laboratoří Akademie věd a univerzit do testů na koronavirus. Laboratoře nejen poskytly své vybavení a špičkové znalosti, ale začaly vyvíjet nové metody pro masové testování. S využitím prvků pokročilé automatizace a robotizace řádově stoupne testovací kapacita, která je pro zvládnutí pandemie zásadní.

To, že použití robotů je ideální především tam, kde je prostředí nebezpečné a práce únavná, prokázal robot „pipefák“ z ČVUT, který pomáhá s testy na covid-19 a denně jich jeho ramenem projde na sedm stovek.

### Pandemie jasně ukázala dvě věci:

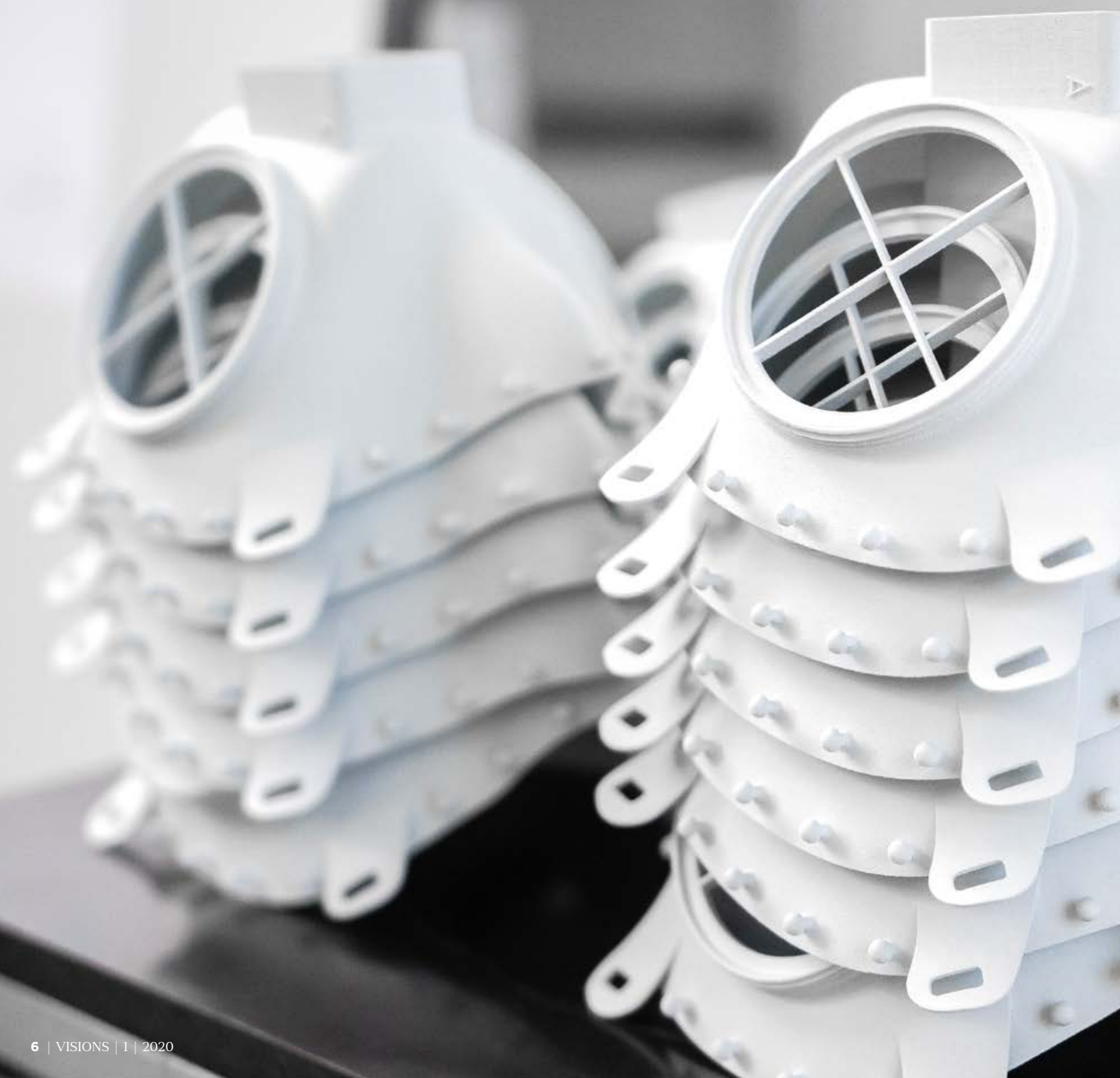
- Principy konceptu Průmysl 4.0 jsou pro český průmysl a ekonomiku mimořádně přínosné, protože dávají možnost využít kombinaci naší technické vzdělanosti, průmyslové tradice, geografické polohy i zlatých rukou a hlav.
- V kritických chvílích se každá země může spoléhat jen sama na sebe a na své vlastní zdroje: materiální, technologické a lidské.

Nejde odhadnout, jaké nebezpečí nás ohrozí příště – mluvilo se o hrozbě klimatické, kybernetické

a řadě dalších, ale pandemii rozsahu covidu-19 nikdo nečekal. Koronavirová zkušenost by nás měla poučit, že zaměření na digitalizaci, flexibilitu, inovativnost a technické kompetence je klíčem k tomu, abychom jako země v dalších zkouškách obstáli. ●



# V boji s koronavirem 3D tisk ukazuje své přednosti





Společnost Siemens se zapojila do projektu iniciovaného Českým institutem informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT v Praze (CIIRC ČVUT) a v závodě Siemens Elektromotory Mohelnice vyrábí na speciální 3D tiskárně respirační polomasky a jejich části, které chrání před nákazou koronavirem SARS-CoV-2. Tyto polomasky, kterých lze v Mohelnici denně vyrobit více než 40, mají certifikaci podle normy EN 140:1999 a dosahují tak stejného, resp. vyššího stupně ochrany než respirátor filtrační třídy FFP3. Projekt ochranné polomasky je prvním tzv. use case pro ověření konceptu distribuované výroby.

## CIIRC RP95-3D

CIIRC RP95-3D je ochranná osobní pomůcka – polomaska – s vyměnitelným filtrem P3. Má certifikaci podle normy EN 140:1999 a splňuje tak stejný, resp. vyšší stupeň ochrany ve srovnání s respirátorem filtrační třídy FFP3. Primárně je určena k ochraně týmů nasazených v nejvyšším možném riziku nakažení, a proto zajišťuje vysoký stupeň individuální ochrany zejména zdravotníků. Chrání svého nositele i za cenu nižší ochrany okolí. Na takovém principu standardně funguje řada ochranných prostředků třídy FFP3 dostupných na trhu. Pro vydechování je vybavena speciálně upraveným výdechovým ventilem, který je osazen silikonovou membránou. Vzduch jde ven, ovšem díky technickému nastavení je jeho rozptyl naprosto minimální. Přesto podle ověřené praxe lékařů z čínského Wu-chanu i z jiných oblastí postižených koronavirem je pro zvýšení ochrany

okolí a minimalizaci rizika možné polomasku CIIRC RP95-3D doplnit nasazením roušky. Masku je možné používat opakovaně díky ověřeným postupům pro sterilizaci a dezinfekci. Sterilizace polomasky je možná v parním sterilizátoru (autoklávu). Integrita polomasky po provedené sterilizaci (v Národní referenční

laboratoři SZÚ) byla úspěšně potvrzena následným testováním na Výzkumném ústavu bezpečnosti práce. Dezinfekce polomasky je možná sprejováním dezinfekčním roztokem na bázi alkoholu (85% etanol). Tento postup byl ověřen ve spolupráci s týmem České kardiologické společnosti a jejich kolegů virologů.



**R**espirační polomasku CIIRC RP95-3D na ochranu proti koronaviru vyvinul, jak již její název napovídá, CIIRC ČVUT, a to během pouhého jednoho týdne. Obvykle přitom takovýto vývoj trvá několik měsíců. „V tomto případě vývoje ochranné polomasky se podařilo skloubit tři základní věci – tým špičkových výzkumníků, nejmodernější výzkumnou infrastrukturu a cenná partnerství, která již dlouhodobě CIIRC ČVUT pěstuje mezi akademickými i průmyslovými organizacemi,“ shrnuje předpoklady tohoto bleskurychlého vývoje prof. Vladimír Mařík, vědecký ředitel CIIRC ČVUT. „Přesto je to v určitém směru i pro náš institut nová zkušenost, zejména pokud jde o opravdu raketovou realizaci transferu technologií z vysoké školy do průmyslové výroby. Ostatně o to se stará nový univerzitní start-up, společnost TRIX Connections,“ dodává.

#### Ohlas i ze zahraničí

Certifikační proces – podmínka uvedení respirátoru do praxe – probíhal díky doporučení Evropské komise a nouzovému stavu ve zrychleném řízení na půdě Výzkumného ústavu bezpečnosti práce v Praze. Kvůli tomuto zkrácenému řízení má také certifikace jen omezenou

platnost – na tři měsíce a jen pro území České republiky. Tým vývojářů má však v plánu získat i plnohodnotnou certifikaci pro celou EU, která je uznávána i v USA. Ostatně respirátor RP95-3D již v zahraničí vzbudil ohlas, a to nejen v médiích, ale i v odborných kruzích či inovačních komunitách. Například portál HubHub zařadil masku mezi pět inovativních evropských projektů, které pomáhají v boji proti koronaviru.

Samotnou výrobu respirátorů, jejichž základní část (tělo polomasky s komponenty) se tiskne na 3D tiskárně HP Multi Jet Fusion, v celé České republice koordinuje společnost 3Dees Industries, oficiální zástupce HP 3D Printing pro Českou republiku. Pod jejím dohledem probíhá také následná montáž komponentů – těla masky, silikonového těsnění, silikonové membrány, filtru Sigma P3 a upínacích pásků.

#### Pro ty v první linii

Do poloviny května, kdy tento článek vznikl, bylo Ministerstvu zdravotnictví ČR předáno přes 3 000 respirátorů. Všechny respirační polomasky, které touto cestou vznikají, poskytuje ministerstvo lékařům, sestrám a dalším pracovníkům ve zdravotnictví, kteří s koronavirovou

pandemií bojují v první linii.

„Lékaři a zdravotníci v první linii respirátory nutně potřebují, aby mohli pomáhat těm, kdo onemocněli nemocí covid-19. Právě oni jsou pro nás všechny tou největší nadějí a považují za morální povinnost je v rámci našich možností podpořit,“ říká ředitel závodu Siemens Elektromotory Mohelnice Pavel Pěníčka. V závodě Siemens Elektromotory Mohelnice se nachází jedna z pouhých sedmi 3D tiskáren na území České republiky, které jsou vybaveny technologií Multi Jet Fusion. Tato špičková technologie se vývojářům z CIIRC po řadě testů nakonec ukázala být pro tisk respirátorů tou nejvhodnější. „S výrobou respirátorů podle návrhu ČVUT jsme začali jako jedni z prvních,“ říká Michal Průša, který 3D tisk v mohelnickém závodě zajišťuje, k zapojení společnosti Siemens do projektu. Aktuální koronavirová pandemie je podle něj velkou zkouškou převážně rychlosti a univerzálnosti výroby. „Již teď dostávám informace, že o 3D tiskárny začíná být mnohem větší zájem než dříve, a to především ze strany podnikatelských subjektů. Tento zvýšený zájem je samozřejmě zapříčiněn takřka neomezenými možnostmi 3D tiskáren a naprostou časovou a výrobní výhodou

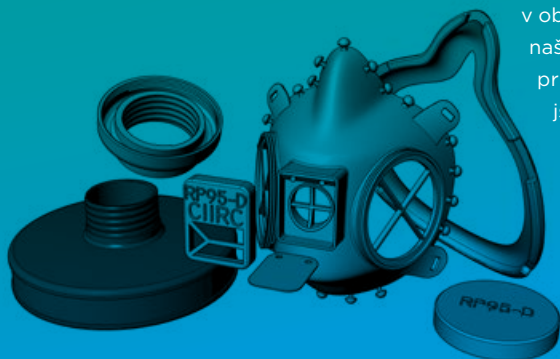


## Celosvětové využití

Odborníci z CIIRC při ČVUT, kteří respirátor RP95-3D vyvinuli, jej ve formě volné licence poskytli k celosvětovému využití. Taktéž

společnost Siemens Česká republika tisková data nabídla všem svým sesterským organizacím. „Siemens zaujímá vedoucí postavení v oboru aditivní výroby, naše kontakty v oboru průmyslového 3D tisku jsou velmi rozsáhlé. Hned po předání informace zájem o 3D respirační polomasku vyjádřili kolegové z Chile a Kolumbie, věřím, že český model respirátoru pomůže

v boji s pandemií i v těchto zemích,“ uvedl Eduard Pališek, generální ředitel Siemens Česká republika. Data k tisku ochranné polomasky CIIRC RP95-3D si již ve 25 zemích světa stáhlo více než šest desítek organizací, které vlastní speciální 3D tiskárny typu HP Multi Jet Fusion. Tiskové soubory pro výrobu několika variant sad masky jsou přístupné po zadání sériového čísla zařízení na webovém portálu zřízeném pro tyto účely. Požadavek sériového čísla tiskárny má zabránit pokusům o tisk na jiných, k tomuto účelu nevhodných 3D tiskárnách.





právě v době takovéto krize. Bohužel do vypuknutí pandemie byly možnosti 3D tisku spíše chápány povrchově, avšak s vypuknutím pandemie se také rozjela i velká mediální kampaň na využití 3D tiskáren, které opravdu v krátkém čase zachraňovaly doslova životy," popisuje změnu ve vnímání 3D tisku Michal Průša.

„Lidé si začali uvědomovat možnosti a výhody 3D tisku pro své firmy, a to i za cenu větších pořizovacích nákladů, které v případě profesionální průmyslové technologie jdou až do několika milionů korun," dodává.

Na tuto stranu cenového spektra patří i tiskárna HP Multi Jet Fusion. Výroba v ní probíhá tak, že plastový prášek se spojuje speciálními pojivy, a takto vzniklý produkt je následně vytvrzen vysokoenergetickým infračerveným zářením. Za normálních okolností tato technologická novinka nachází uplatnění zejména v nástrojárnách, v těchto dnech však tiskne přes 40 kusů respirátorů nebo několik stovek drobných dílů do respiračních polomasek denně. Díky preciznímu provedení lze polomasky používat neomezeně a filtry, kterými polomasky osazuje Sigma Lutín, vydrží v závislosti na okolním prostředí a individuální zátěži až několik dní. ●



## Co je technologie HP Multi Jet Fusion

Podle výhradního distributora 3D tiskáren HP Multi Jet Fusion v České republice – společnosti 3Dees Industries – se jedná o jedinou technologii 3D tisku, která je schopna nákladově konkurovat tradiční sériové výrobě plastových dílů. Tato technologie umožňuje prototypovat a vyrábět tvarově stálé a vysoce přesné objekty, a to až desetkrát rychleji a při polovičních nákladech v porovnání s dosud známými nejproduktivnějšími 3D technologiemi.

Předností 3D tiskáren HP Multi Jet Fusion je rovněž to, že HP u nich podporuje tzv. otevřenou materiálovou platformu (HP Multi Jet Fusion Open Platform). To znamená, že výrobce plastů, který se rozhodne vyvíjet materiál pro tyto tiskárny a následně získá patřičnou

certifikaci, může materiál dodávat přímo spotřebiteli. Aktuálně s HP spolupracují největší firmy v oboru, jako jsou Henkel, BASF, Arkema či Evonic.

Závod Siemens Elektromotory Mohelnice má od září loňského roku k dispozici 3D tiskárnu HP Multi Jet Fusion 540. Ta do současnosti vytiskla již stovky různých přípravků a dílů. Jednalo se například o přípravek využívaný při montáži svorkovnicových zátek kolaborativním robotem. Výroba 12 kusů trvala 3D tiskárně 48 hodin, klasické nástrojárně přitom trvá vyrobit toto množství více než dvakrát déle. Nahrazení kovu plastem tak kromě významné finanční úspory znamenalo i značné odlehčení přípravku a usnadnění manipulace s ním.

Další pěknou ukázkou možností této 3D tiskárny byla výroba přípravku na ukládání hřidelí pro stroj EMAG. Ty se nyní po provedení tvarové-provozní optimalizace do nového pásového dopravníku ukládají horizontálně, a nikoli vertikálně jako doposud. Při výrobě 100 kusů těchto přípravků vychází 3D tisk desetkrát levněji než klasická, subtraktivní výroba. Časová úspora je rovněž značná – 3D tisk je oproti výrobě v nástrojárně až sedmáctkrát rychlejší.



# Nikdy nekončící optimalizace

Dnes se již většina složitých výrobků i náročných výrobních procesů navrhuje, testuje a kalibruje nejdříve ve virtuálním světě a do reality se přenáší až v okamžiku, kdy je vše propracováno do nejmenších detailů. Nejvíce se digitální dvojčata etablovala v průmyslu, kde doslova ovládla procesy podél celého hodnotového řetězce. A nejen to – vytvářejí zde trvalou konkurenční výhodu.



**P**ryč jsou ty doby, kdy moderní výrobní zařízení existovala pouze fyzicky ve skutečných fyzických provozech. Dnes to vypadá tak, že všechny jejich klíčové funkční části – a je jedno, zda se jedná o frézovací centra, roboty na montážních linkách, automatizované sklady, nebo dokonce

klimatizace či osvětlení – trvale vysílají signály, které putují do místních počítačových sítí a datových úložišť. Tím se průběžně vytvářejí okamžité soupisy jejich aktuálního stavu – jejich digitální dvojčata. Operátoři před řídicími panely tedy přesně vědí, co se v daném okamžiku ve výrobním závodu děje. Tyto informace

jsou ale velmi cenné i z jiných důvodů. Dají se například využít ke zvýšení produktivity, k zajištění bezpečnosti nebo rychlému přizpůsobení výroby novým objednávkám. Digitální dvojče tedy představuje nástroj, který jako jediný umožňuje průběžnou a trvalou optimalizaci.



# Digitální dvojče

umožňuje nejen navrhovat, simulovat a vyrábět mnohem rychleji, než to bylo možné dřív, ale také již od samého začátku pracovat na tom, aby každá další verze byla lepší, tzn. hospodárnější, efektivnější, robustnější nebo šetrnější k životnímu prostředí.

Digitální dvojče ale není jen pouhým „otiskem“ fyzického objektu nebo procesu ve virtuálním světě. Je jeho dokonalým virtuálním dvojníkem (výrobku, stroje, výrobního procesu nebo kompletního výrobního závodu), poněvadž obsahuje všechny datové a simulační modely, které se k němu vztahují. Virtuální dvojče doprovází svůj vzor jako digitální stín ve všech fázích hodnotového řetězce – od návrhu přes výrobu po provoz a následně i servis a případnou recyklaci.

Digitální dvojčata umožňují nejen navrhovat, simulovat a vyrábět mnohem rychleji, než to bylo možné dřív, ale také již od samého začátku pracovat na tom, aby každá další verze byla lepší, tzn. hospodárnější, efektivnější, robustnější nebo šetrnější k životnímu prostředí. Dokonale totiž propojují všechna tři „V“: výrobek, výrobu a výkon.

## Klíčovým hráčem je simulace

Jak je to možné, že s digitálními dvojčaty lze vyvíjet lepší produkty dokonce

v kratším čase? Odpovědí je simulace. S pomocí simulací lze nejen zkrátit fázi návrhu, ale také urychlit testování, které lze navíc provést dlouho před tím, než se začne s výrobou fyzických prototypů. Výsledkem práce s virtuálními dvojčaty bývá také mnohem dokonalejší konečný design, poněvadž vývojáři si mohou vyzkoušet a porovnat více konfigurací, než by mohli s fyzickými modely. Jedním z příkladů úspěšného využívání konceptu digitálních dvojčat je maximalizace energetické účinnosti nových budov. Digitální dvojče plánované budovy může obsahovat kromě vizualizace všech geometrických propozic také plány, rozpočty a informace týkající se dodávek energie, osvětlení, protipožární ochrany a očekávaného provozního režimu. Pomocí složitých výpočtů a simulací je pak možné optimalizovat budoucí provoz budovy s ohledem na maximální šetrnost k životnímu prostředí, a to ještě dřív, než se poprvé kopne do země.

## Digitální dvojčata pro tři „V“

Digitální dvojče výrobku se vytváří již ve fázi definování a návrhu plánovaného produktu. Díky tomu mohou konstruktéři simulovat a ověřit, zda vlastnosti budoucího výrobku budou opravdu splňovat všechny stanovené požadavky. Nezáleží na tom, zda se jedná o mechanické vlastnosti, elektroniku, software nebo budoucí provoz systému – prostřednictvím digitálního dvojčete lze předem testovat a optimalizovat všechny tyto parametry. Totéž platí pro digitální dvojče výroby. Ve virtuálním prostředí dokáže obsáhnout všechny aspekty – od strojů a řídicích systémů až po celé výrobní linky. Podobně tedy lze s digitálním dvojčetem optimalizovat výrobu ještě před jejím zahájením a provést tzv. virtuální uvedení do provozu. Kromě toho, že tento postup umožňuje ještě před zahájením reálného provozu identifikovat možné zdroje poruch a odstranit je, významně také šetří čas a vytváří základy pro customizovanou hromadnou výrobu. A to proto, že i velmi

složitě výrobní trasy lze vypočítat, testovat a naprogramovat s minimálními náklady i úsilím, a to ve velmi krátkém čase. Digitální dvojče výkonu je trochu jiné. Je neustále zásobováno provozními daty, která přicházejí od jednotlivých zařízení nebo přímo z celého výrobního závodu. Díky tomu lze průběžně sledovat údaje o aktuálním stavu strojů, o spotřebě energie výrobních systémů apod. Tato data pak dále mohou sloužit například jako podklad pro plánování prediktivní údržby nebo ke zvýšení efektivity. Některé firmy již také začínají stavět na datových službách zcela nové obchodní modely.

## Digitální dvojčata čeká zářná budoucnost

Poněvadž digitální dvojčata vytvářejí podmínky pro trvalé zlepšování kvality i celkové efektivity, minimalizují poruchovost, zkracují vývojové cykly a otevírají nové obchodní příležitosti, vytvářejí trvalou konkurenční výhodu. To je důvod, proč institut pro analýzu a výzkum trhu Gartner očekává, že do roku 2021 bude digitální dvojčata používat polovina všech klíčových průmyslových firem, které tím zvýší svoji efektivitu o 10 %. K tomu, aby bylo možné plně využít potenciál digitálních dvojčat, ale nestačí, aby byly reálné systémy v budoucnu „pouze“ vzájemně propojeny: musí se učit „myslet“ a jednat samostatně. Vývoj se ubírá směrem k umělé inteligenci – od jednoduchého vzájemného vnímání se a interakce po komunikaci a nezávislou optimalizaci. K tomu jsou ale samozřejmě potřeba pokročilé integrované informační systémy, které umožňují nepřetržitou výměnu informací. Vývoj digitálních dvojčat je tedy jednoznačně podmíněn existencí výkonných softwarových systémů, které je mohou implementovat v rámci celého hodnotového řetězce. Konkrétně v oblasti plánování a navrhování produktů, strojů i celých provozů a také později v provozu výrobních zařízení a systémů. Přínos pro uživatele je jednoznačný: mohou reagovat mnohem pružněji na veškeré změny a svou výrobu průběžně zefektivňovat. ●

# Konkrétní řešení pro konkrétního zákazníka

To, co podniky doopravdy potřebují, není teorie, ale konkrétní produkt (řešení a nástroje), který by obsahoval vzájemně dobře sladěná softwarová a automatizační řešení. Z tohoto požadavku vycházeli odborníci ze společnosti Siemens, kteří se podíleli a podílejí na vytváření sady nástrojů a řešení pro digitální podnik – Siemens Digital Enterprise Suite.

**K** digitalizaci celého průmyslového výrobního procesu s přidanou hodnotou se využívá centrální datová platforma, jednoduchou výměnu dat v rámci jednotlivých výrobních modulů a průběžné sbírání provozních dat zajišťují chytré průmyslové komunikační sítě.

Portfolio řešení a nástrojů Siemens Digital Enterprise Suite je sestaveno tak, aby s ním zákazníci mohli ihned začít investovat do kroků vedoucích k postupné implementaci Průmyslu 4.0. Vhodné je pro použití na všech úrovních výrobního provozu.

Propojení strojů mezi sebou navzájem a také se systémy vyšší úrovně umožňuje centralizaci zdrojů a výrobních dat. Přínosy tohoto řešení se projeví především ve snížení nákladů při realizaci objednávek. Přístup k informacím o objednávkách napříč celou firmou umožňuje vytvořit optimální strategie pro přidělování objednávek různým výrobním lokacím v rámci firmy. Kromě toho řídící pracovníci na první pohled vidí zásoby materiálu, logistické operace a dostupnost nástrojů, a celou výrobu tak mohou účinně koordinovat.

## Vyšší kvalita i produktivita

Obrovský potenciál mají digitální dvojčata také v oblasti řízení kvality, poněvadž umožňují mnohem lépe

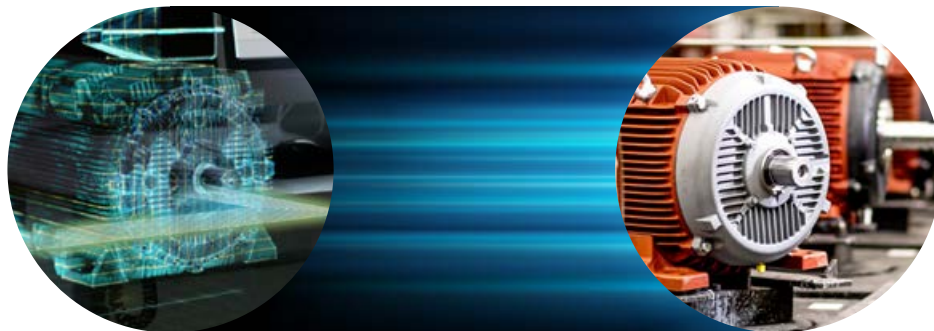
vedenou dokumentaci výrobních postupů a výrobních parametrů. Pokud výrobci přesně vědí, jaká součást s jakými parametry a do jakého produktu byla nainstalována, mohou velmi přesně odhadnout možné problémy, včas na ně reagovat a výrobu mnohem lépe optimalizovat. Ve výrobním závodě v německém Amberku, kde Siemens vyrábí řídicí systémy pro automatizaci Simatic, zajistilo využívání komplexního systému dokumentace a hodnocení extrémně nízkou chybovost ve výrobě. Také ve zpracovatelském průmyslu je využití digitálních dvojčat cestou k vyšší efektivitě a produktivitě. Posun od integrovaného inženýringu k integrovaným provozům, který Siemens udělal, otevřel firmám ve zpracovatelském průmyslu možnost sestavit si komplexní datový model od návrhu výrobního závodu až po jeho provoz. I v této oblasti je digitalizace zárukou kratší doby uvedení na trh, větší flexibility a vyšší efektivitě. To vše je pro tyto společnosti příležitostí rychle a správně reagovat na volatilitu a změny na globálních trzích a zvýšit vlastní produktivitu a stejně tak i energetickou účinnost a efektivitu nakládání se zdroji.

## Vše na jedné platformě

Portfolio digitálních datových služeb Siemens doplňuje MindSphere – cloudový

otevřený operační systém pro internet věcí, který vzájemně propojuje stroje a zařízení, výrobní systémy, řízení i celé závody a prostřednictvím pokročilých analytik umožňuje využívat bohatství dat generovaných internetem věcí (IoT). MindSphere ale také slouží jako platforma pro vývoj nových digitálních obchodních modelů pro průmyslové firmy. Nabízí nejmodernější bezpečnostní funkce pro sběr dat v terénu a pro přenos a ukládání těchto dat v cloudu. ●





## Digitální dvojče pro elektromotor

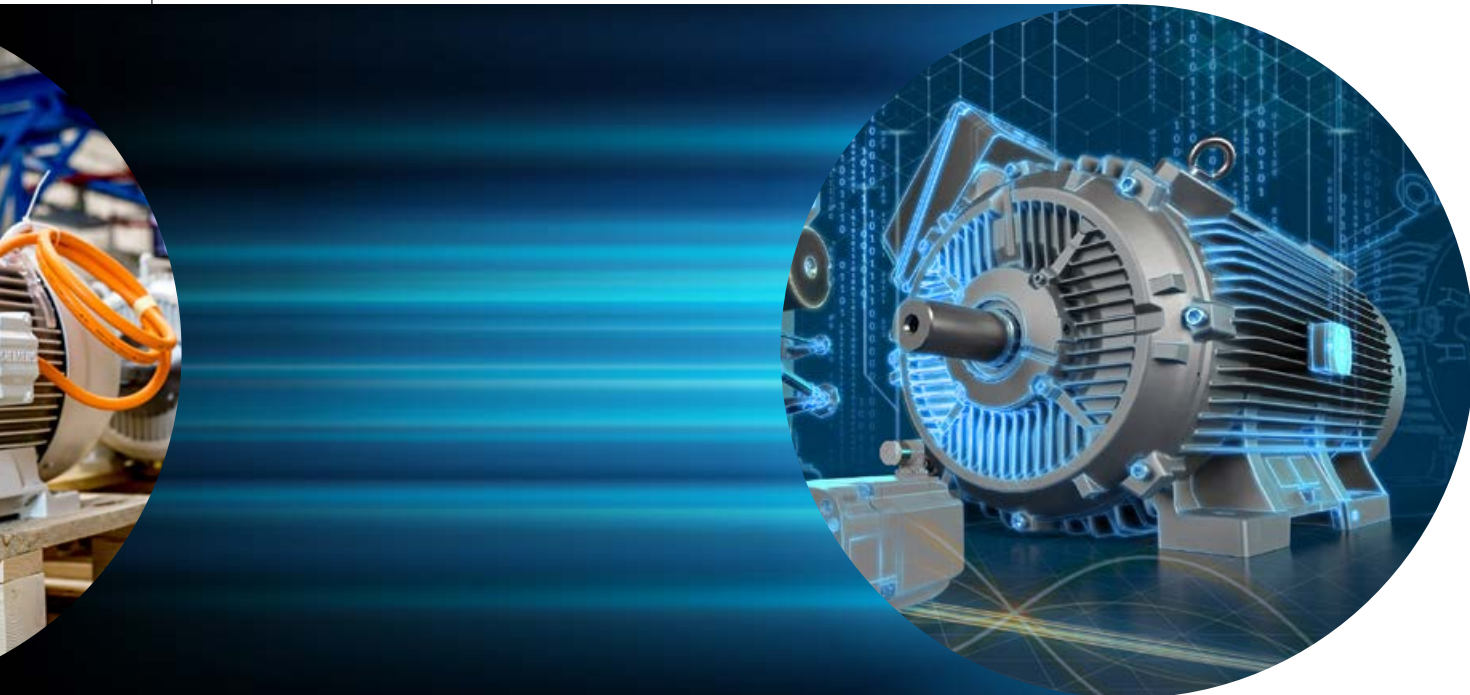
Už za pár let budou mít elektromotory vyráběné v závodě Siemens v Mohelnici svá virtuální dvojčata, tedy přesné kopie ve virtuálním prostředí, která konstruktérům umožní sledovat bezpočet parametrů a také to, jak se vzájemně ovlivňují. Vývoj a testování programu digitálního dvojčete probíhá na HUB Ostrava ve spolupráci se specialisty z mohelnického a frenštátského závodu.

Odborníci na elektroniku a mechaniku z obou závodů museli absolvovat intenzivní školení zaměřené na práci v prostředí simulačních programů. Prvním krokem je vytvořit veškeré fyzikální modely existujícího motoru, spustit výpočty a zkontrolovat jejich kompatibilitu. Například jestli teplotní model komunikuje s elektromagnetickým modelem apod.

V dalším kroku se ověří výsledky simulací testováním na zkušebně a sladí se případné odchylky. Tím by měl vzniknout nástroj, který bude v budoucnu pomáhat vyvíjet nové řady elektromotorů efektivněji a levněji.

Jeden model, který propojí všechny oblasti vývoje, dokáže odhalit možné chyby ještě před zavedením motoru do výroby. Už nebude nutné ve zkušebně těžce simulovat všechny podmínky, ve kterých motor pracuje, a nebudou se ani muset vyrábět vzorky motorů. Díky tomu se budou moci dodávat nové výrobky na trh rychleji. Usnadnit by se měl i proces certifikace. S využitím digitálních dvojčat se počítá také v oddělení technologického vývoje. Konstruktéři a projektanti nejdříve musí pracně

převést všechny 2D modely na 3D modely. Až poté mohou přistoupit k „oživování“ 3D modelů. Jakmile je rozhýbou, mohou začít s ověřováním fyzických parametrů stroje, technologických celků, ověřovat dosahy manipulátorů a robotů, návaznosti technologií na sebe, průběžnou dobu výroby v uzlu včetně manipulace apod. Budou schopni si nasimulovat požadované vstupní a výstupní parametry výrobních uzlů a pracovišť předtím, než koupí nový stroj a začnou ho uvádět do provozu. Tato příprava v budoucnu pomůže maximálně zkrátit fázi implementace technologií do výrobního procesu. Na tříletý projekt tvorby digitálního dvojčete získal Siemens grant od Ministerstva průmyslu a obchodu ČR.





# Digitální dvojče šetří desítky tisíc eur

Výrobce kompresorů, společnost SECOP ve Zlatých Moravcích na Slovensku, potřeboval zvýšit kapacitu výrobní linky a zlepšit monitoring procesů. Papírové výkazy se přežily a vedení firmy zaujaly možnosti, které přináší koncepce Průmysl 4.0. Jako první krok k ní a zároveň jako zkušební test, co digitalizace skutečně může firmě přinést, se rozhodli vytvořit digitální dvojče jedné z výrobních linek. A jaký je výsledek? Lepší nad očekávání! Úspěšný projekt na platformě Siemens navrhla a realizovala SIDAT DIGITAL dceřiná firma společnosti SIDAT.





## Výstup z digitálního dvojčete

Identifikace úzkých  
míst výroby, která brání  
plynulému provozu.

Monitoring procesu  
krok za krokem podle  
nastavených parametrů.

Identifikace problému  
a odhalení příčiny  
v případě odchylek.





**S**polečnost SECOP je součástí stejnojmenného nadnárodního koncernu s pobočkami v Německu, Rakousku a v Číně. Ve slovenském závodě, kde pracuje okolo tisícovky zaměstnanců, vyrábějí hermetické kompresory pro lednice a chladicí vitríny do celého světa. Před rokem zde instalovali digitální dvojče pro výrobní linku NL. Cílem bylo zvýšení produkce linky o 15 % a získání zkušeností s digitalizací výrobního procesu.

### Jednoduché informace pro vedoucího směny

Digitální dvojče navrhla společnost SIDAT DIGITAL, která má s podobnými projekty značné zkušenosti. Řešení navržené na platformě Siemens šetří díky zvýšení efektivity výroby ročně desítky tisíc eur. Prvním krokem k tomu bylo on-line sledování procesu výroby. Povedlo se jej zajistit propojením digitálních výstupů z výroby na velkoplošné LCD monitory, umístěné přímo ve výrobě. Na nich lze sledovat monitoring hodinové produkce, který je důležitý pro průběžné porovnávání a vyhodnocování efektivity provozu. V případě jejího poklesu je možné okamžitě hledat příčiny a zjednat nápravu. Software pro rychlý přehled na dílně používá grafiku s barevnými emotikony, podle nichž pracovníci i vedoucí směny okamžitě vidí, zda výroba probíhá v pořádku, nebo někde dochází ke zdržení. Reporty a on-line tabule zobrazují také prostoje a mikro prostoje. Do budoucna budou sloužit i k predikci možných problémů, kterým tak bude moci předejít.

### Jediná sekunda přinesla úsporu 50 tisíc eur

Další úsporu přineslo zavedení monitoringu cyklových časů, které se liší na různých částech linky a také podle vyráběných typů kompresorů. Podařilo se tak identifikovat problém v jednom kroku balení hotového produktu. Manipulační a balicí stroje nebyly ideálně sladěny a v taktu se rozcházeły o jednu sekundu. Tak malá odchylka byla pouhým okem takřka nepostřehnutelná.

## Řešení navržené na platformě Siemens

On-line sledování procesu výroby na velkoplošných LCD monitorech.



Monitoring hodinové produkce zajišťuje průběžné porovnávání a vyhodnocování efektivity provozu.



V případě poklesu efektivity je možné okamžitě hledat příčiny a zjednat nápravu.



Reporty a on-line tabule zobrazují také prostoje a mikro prostoje a slouží k predikci možných problémů.



Odstranění odchylky vedlo k lepší synchronizaci a zvýšené efektivitě.





Její odstranění však přineslo lepší synchronizaci navazujících kroků, zvýšenou efektivitu a výslednou úsporu téměř 50 tisíc eur ročně.

Cyklový čas se dříve měřil při pravidelném přeměřování jednou za rok a úzká místa ve výrobě se definovala teoreticky. Každodenní praxe se ale od reality často lišila. „Proto jsme se rozhodli pro digitalizaci, která nám pomáhá monitorovat klíčové ukazatele výroby během celého roku nonstop. Díky tomu teď nepracujeme s odhady, ale s fakty a daty,“ vysvětluje František Šlosiar, Stator & Electrical Equipment Production ze společnosti SECOP. Při výrobě navíc často docházelo k mikro zastavením, která ve výsledném součtu výrazně snižovala plynulost a efektivitu výroby. Díky digitálnímu dvojčeti a monitoringu cyklových časů se podařilo úzká místa na lince odhalit a zjednat nápravu.

Podařilo se také identifikovat stroj s největší poruchovostí, jímž byl lis na čerpadla. „Problém jsme vyřešili zdvojením stanic pro dvě samostatné platformy. Ušetříme až 20 minut prostojů za směnu, což je roční úspora téměř 20 tisíc eur,“ říká František Šlosiar.

#### Proč stojí linka?

##### Digitální dvojče poradí

Digitální dvojče linky je postaveno na platformě Tecnomatix od společnosti Siemens a jejím konceptu digitální továrny. Jedná se o unikátní a komplexní řešení, které dokáže propojit reálný a virtuální svět výroby. „Pro technologii Siemens jsme se rozhodli proto, že je to ucelená platforma a umožňuje propojení automatizačních prvků, které jsou na špičkové úrovni, s digitalizačními nástroji,“ vysvětluje Robin Mitana, jednatel společnosti SIDAT DIGITAL. Digitální dvojče umožňuje prohlédnout si aktuální výrobu, která na lince probíhá, ale i porovnat reporty za uplynulé období. Porovnání reportů z digitálního dvojčete a skutečné výroby umožňuje odhalit různé odchylky od plánované výroby, identifikovat důvody a zapracovat

na jejich odstranění do budoucna. Výstupem z digitálního dvojčete linky jsou grafy blokování výroby, na kterých je přehledně graficky zobrazena počáteční příčina problému, který se na lince vyskytl, a úzká místa výroby, která bránila plynulému provozu. Systém sbírá data z výroby a analyzuje je. Lze tak krok za krokem monitorovat, zda proces běží podle nastavených parametrů. V případě odchylek je možné identifikovat problém a odhalit jeho příčinu: například zpoždění nebo nedostatečnou kapacitu konkrétního stroje v lince. Tu pak lze odstranit. „Detailní data cyklových časů můžeme zohledňovat i při manuální výrobě, jejíž variabilita je obrovská, protože nezávisí jen na strojích, ale i na lidském faktoru. Můžeme tak sledovat a objektivně hodnotit i práci operátorů,“ vysvětluje František Šlosiar ze společnosti SECOP. Další report, který digitální dvojče poskytuje, je přehled využitelnosti strojů. Systém také umožňuje sledovat pohyby každého vyráběného kusu na lince. Funkcionalita je velmi potřebná pro interní výrobní proces i zpětnou vazbu od zákazníků. ●

## + 15 %

Cílem bylo zvýšení produkce linky o 15 % a získání zkušeností s digitalizací výrobního procesu.

## 20 tis. €

Ušetřeno 20 minut prostojů za směnu, což je roční úspora téměř 20 tisíc eur.

Solution  
Partner

Automation

SIEMENS

**SIDAT**  
AUTOMATION —  
INFORMATICS



## Velmi rychlá návratnost investice

Digitální dvojče od společnosti SIDAT DIGITAL na platformě Siemens ušetřilo společnosti SECOP zvýšením efektivity výrobní linky řádově desítky tisíc eur. Navíc skýtá řadu možností pro zlepšování výroby i do budoucna.

„Návratnost vstupní investice je rychlá a určitě se vyplatí. V našem případě byla kratší než rok. Projekt splnil naše očekávání a v jistém smyslu je i překonal. Před jeho implementací jsme neměli konkrétní představu toho, co digitalizace obnáší. Postupně jsme ale pochopili, že Průmysl 4.0 je velmi účinná strategie, jak neustále zlepšovat naše procesy a zdokonalovat výrobu,“ potvrzuje František Šlosiar.

**Technologie digitálního dvojčete je aplikovatelná na jakýkoliv proces a pro jakýkoliv výrobní podnik.**

# Hledání tajemství houslí

Nejdůležitějším pro zážitek z houslového koncertu je samozřejmě výkon interpreta, jeho technická virtuosita a síla prožitku, který dokáže posluchačům zprostředkovat. Ale bez dobrých houslí by jeho úsilí zaniklo. Jak vlastně vzniká zvuk špičkových houslí? S pátráním pomáhá i technologie společnosti Siemens.

**K**aždý tento nástroj má svou osobnost – ať už to jsou jedny z pěti set houslí, které se dochovaly z dílny nejznámějšího houslaře všech dob, Antonia Stradivariho, a dnes mají astronomickou cenu, anebo jen instrument, na který hraje začátečník ve školním orchestru. Každé housle se trochu liší a jejich zvuk tedy ovlivňují i droboučké rozdíly ve tvaru a ve způsobu výroby, a dále zvolené druhy dřeva, typ laku a také stáří nástroje. Během doby pracuje dřevo, z něhož byl nástroj vyroben, zvuk mohou ovlivnit opravy, vrstvy různých laků přidávané během staletí a také třeba způsob skladování houslí.

## Věda za zvukovou magií

Proč je tedy zvuk některých houslí prostě jen dobrý, a jiných úplně špičkový, i když jsou vyrobeny a opečovávány zdánlivě úplně stejně? To se už deset let snaží zjistit tým nadšenců v italském Janově. Sešli se v něm technici – profesor Enrico Ravina z Technické fakulty Janovské univerzity a inženýr Paolo Silvestri.

K nim se přidali výrobce mistrovských houslí Pio Montanari a houslista Pier Sommati, vedoucí skupiny druhých houslí v janovské opeře. Ti dodávají praktické poznatky z výroby a z používání nástrojů. Podporu našli u Asociace italských výrobců strunných nástrojů (ALI) a také u společnosti Siemens. Asociace ALI sídlí v Cremoně. Tady v druhé polovině 17. a v první polovině 18. století tvořil své housle Antonio Stradivari, zde působili i členové proslulých houslařských rodin Amatievých a Guarnerioevých. Asociace podporuje ve výzkumu různých strunných nástrojů několik vědeckých týmů, mezi nimi i skupinu profesora Raviny, která se soustřeďuje na analýzu zvuku. Společnost Siemens zase nabídla své technologie. „Nástroje jako software Simcenter Testlab a hardware Simcenter SCADAS jsou pro nás už více než desetiletí velmi užitečné při zkoumání, jak se nástroj chová, jak vibruje, jaké má akustické vlastnosti,“ popisuje profesor Ravina. Účast odborníků z praxe má velký význam. Výroba houslí je totiž trochu

## Cremona

Tady v druhé polovině 17. a v první polovině 18. století tvořil své housle Antonio Stradivari, zde působili i členové proslulých houslařských rodin Amatievých a Guarnerioevých.





Každý tvůrce špičkových instrumentů má své postupy, které nejsou zvenčí tak snadno rozpoznatelné. Například Pio Montanari prozrazuje, že on sám při výrobě houslí na ně lak nanáší prsty. „Ušetřím tak za štětečky,“ říká s úsměvem – a samozřejmě s nadsázkou. Výroba jedné mistrovských houslí mu trvá měsíc a postupné nanášení laku pak ještě několik týdnů. Tady už cena štětečku opravdu roli nehraje...

#### Jiný svět než dnešní housle

Pier Sommati normálně v opeře hraje na nástroj, který vytvořil Vincenzo Carcassi ve Florencii v roce 1781. Ale v rámci experimentů rád zahrál i na jiné nástroje, včetně těch od svého týmového kolegy Montanariho. „Staré housle jsou zcela jiné v tom, jak byly sestavovány. Je to úplně jiný svět než dnešní housle,“ hodnotí Sommati. „To neznamená, že by snad současné housle měly horší zvuk. Musíte si však na nástroj zvyknout.“ Snahou týmu je najít cestu k technickým řešením, která by nějak zahrnula alespoň část magie obestírající výrobu nejlepších

houslí. Při experimentech tedy například desítky mikrofónů zachytává ze všech směrů zvuk zkoumaných houslí. Díky zjištěným datům pak může software Simcenter Testlab vytvořit akustickou mapu směrů šíření zvuku a jeho intenzity. Tento nástroj určený k chování se různých výrobků při změně jejich klíčových vlastností se totiž dá použít i pro výzkum hudebních instrumentů. Hardware Simcenter SCADAS určený k záznamu a testování zvuků je snadno přenositelný. Testovací experti, jako již zmíněný Paolo Silvestri, jej mohou snadno instalovat v dílnách, kde housle vznikají, nebo v muzeích, kde jsou historické exponáty vystaveny, aby mohly testy proběhnout co nejjednodušeji a nejpříjemněji pro všechny. Všechna tato data a jejich zpracování potřebuje tým kolem profesora Enrica Raviny ke splnění svého snu. „Cílem našeho projektu nutně není reprodukovat klasické housle. Chceme spíše pochopit tajemství, která se skrývají za jednotlivými typy uměleckého výkonu,“ popisuje profesor Ravina. „Faktory, které ovlivňují určitý typ houslového zvuku, nemusejí

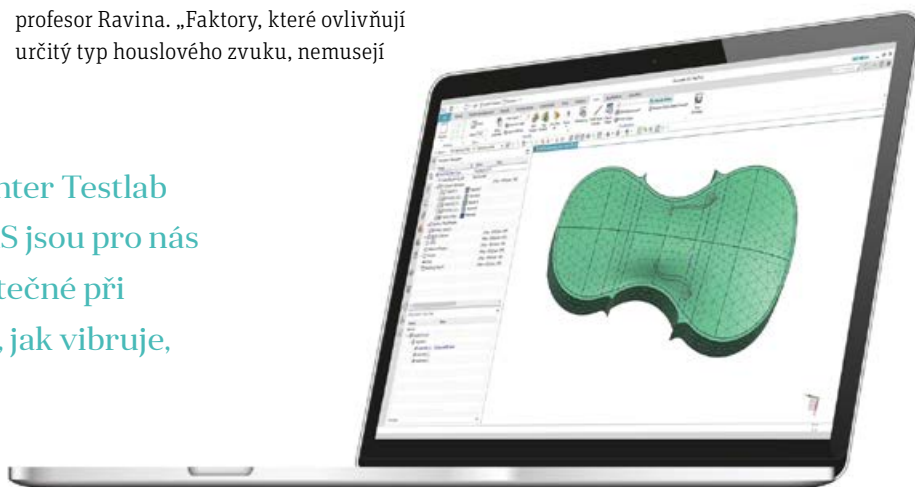


být nutně vědou. Je to spíše umění. Ale snažíme se objevit techniku, na níž je toto umění založeno a která by pomohla tvůrcům houslí vytvořit ty nejlepší možné nástroje. Současně věříme, že nabídneme informace získané díky našemu výzkumu restaurátorům, kteří budou staré nástroje opravovat.“

#### Digitální dvojčata

Digitální dvojčata jsou vytvořena v softwaru NX a dále analyzována v simulačním softwaru Simcenter 3D. Jsou to vlastně jejich virtuální, v počítači vytvořené modely, které zachycují data o konkrétním nástroji a s nimiž se dá pracovat, porovnávat je a hledat spojitost mezi konkrétním zvukem a vlastnostmi nástroje. Členové týmu věří, že se jim podaří sestavit digitální dvojčata nejlepších a nejdražších nástrojů, které nám pomohou pochopit další tajemství zvuku houslí. ●

„Nástroje jako software Simcenter Testlab a hardware Simcenter SCADAS jsou pro nás už více než desetiletí velmi užitečné při zkoumání, jak se nástroj chová, jak vibruje, jaké má akustické vlastnosti.“



# Elektromobilový gigant

Největším světovým výrobcem elektromobilů je Čína. A v ní nejvíc elektromobilů produkuje společnost BAIC BJEV. Svých výsledků dosahuje i díky tomu, že její nejrozsáhlejší továrnu vybavil svými technologiemi Siemens.

## 640 ha

Ve Městě Čching-tao se na ploše 640 hektarů rozkládá největší průmyslová základna pro výrobu elektromobilů společnosti Beijing Electric Vehicle Co. (BJEV).

## 150 000

Podle předpokladů zdejší produkce postupně vzroste až na počet 150 000 vyrobených elektromobilů za rok.

## 7 %

V tuto chvíli tvoří elektromobily v Číně 7 % tamních nově prodaných vozidel.

**M**ěsto Čching-tao (v mezinárodním přepisu Qingdao) leží na severovýchodním pobřeží Číny, je přístavem u Žlutého moře. Právě zde se na ploše 640 hektarů rozkládá největší průmyslová základna pro výrobu elektromobilů patřící společnosti Beijing Electric Vehicle Co. (BJEV), která je součástí skupiny Beijing Automotive Group (BAIC). Elektrická vozidla se v továrně v Čching-tao vyrábějí od konce roku 2015. Podle předpokladů zdejší produkce postupně vzroste až na počet 150 000 vyrobených elektromobilů za rok. Pomoci k tomu má i využití technologií společnosti Siemens.

### Polovina světové produkce

Nyní se v celé Číně vyrábí ročně 1,2 milionu elektromobilů. Představuje to celkem polovinu celosvětových prodejů těchto vozidel. V tuto chvíli tvoří elektromobily v Číně 7 % tamních nově prodaných vozidel. Podle vládních plánů však mají v roce 2025 představovat plnou čtvrtinu všech nově prodaných vozů. A například hlavní město Peking plánuje do tří let mít všechny taxíky jen na elektřinu. Společnost BAIC BJEV

prodala v roce 2018 celkem 158 000 elektrických vozidel. Tím se stala už šestým rokem po sobě nejúspěšnějším čínským prodejcem elektromobilů. Od svého založení v roce 2009 byl tento výrobce známý spíše produkcí malých elektrických aut. Ale firma chce výrazněji zasáhnout i do segmentu větších vozů – nyní už do něj patří dva z pěti vyrobených elektromobilů. Podle informací listu *China Daily* chce společnost během deseti let nabízet hned 40 různých modelů elektromobilů. Představila již i luxusní elektromobil Arcfox, jehož sériovou výrobu plánuje na konec tohoto roku, a připravuje rovněž další modely, které by měly být srovnatelné s luxusními elektromobily Tesla. Pro tato dražší vozidla staví BAIC BJEV další svou továrnu v Pekingu. Aby si však udržela vedoucí pozici na trhu a dosáhla svých ambiciózních cílů, musí překonat mnoho překážek – například narůstající konkurenci a také fakt, že státní dotace na elektromobily se od roku 2019 snížily. „Věříme, že posílíme význam naší značky, zlepšíme kvalitu produkce a vyrobíme vozidla, která budou lépe vyhovovat požadavkům trhu. K tomu nám pomáhají







integrovaná hardwarová a softwarová řešení společnosti Siemens a její standard SICAR speciálně navržený pro automobilový průmysl. S jejich využitím jsme vybudovali naši největší základnu pro výrobu nových elektrických vozidel v Čching-tao,“ říká Wang Čching-čou, který je generálním ředitelem tohoto výrobního komplexu.

#### Informace v reálném čase

Výhodou přesně daného standardu SICAR je, že umožňuje vzájemně provázané fungování celého rozsáhlého systému výroby vozidel. Vždyť elektromobily tvoří desítky tisíc větších i úplně malých součástek, které musejí být navrženy, vyrobeny a sestaveny zcela správně. Například na provozu svařovací linky obří továrny v Čching-tao spolupracují čtyři dodavatelé. Pokud by každý poskytoval výrobky na základě svých vlastních norem, stály by tu různé typy strojů, využívaly se různé typy rozhraní a vyžadovaly se různé způsoby provozu. To by samozřejmě způsobilo ztrátu času i peněz. V minulosti byli výzkumní a vývojoví odborníci zasypáni horami dokumentace. Informace nemohli všichni sdílet v reálném čase

a během přenosu se také snadno zkrešlily. Pokud jedno oddělení změnilo výkresy a ostatní účastníci podle toho okamžitě neaktualizovali svá data, zvyšovalo se ihned riziko chyby.

Nyní všichni pracují se stejnými digitálními datovými soubory, k nimž mají neustálý přístup. Jsou propojeni v konstrukčních systémech, „vidí“ do návrhů a konstrukčních plánů svých spolupracovníků třeba i na druhém konci světa a okamžitě mohou reagovat na aktuálně dohodnutá řešení. To snižuje riziko nekompatibility. Navíc jednou získaná znalost se v tomto systému dá používat znovu a znovu na jiných místech, což vše zrychluje zavedení nových produktů do výroby. Softwarové systémy Teamcenter a Polarion od Siemensu umožnily společnosti BAIC BJEV vytvářet kompletní datové archivy pro celý životní cyklus produktu – od návrhu přes vývoj a výrobu až po využití vysloužilého výrobku – a synchronizovat informace napříč všemi zúčastněnými odděleními. „Když byl dříve nasazen na výrobní linku nový model, mohlo to přinést tisíce problémů. Nyní dokážeme pomocí softwarových a hardwarových řešení

od Siemens tyto problémy exponenciálně snížit,“ hodnotí Pie Jung-chuej, sekční manažer společnosti Siemens v Číně. Ještě před zahájením výroby umožňuje další software od Siemens, Tecnomatix, určený k simulaci procesů, uskutečnit ve virtuálním prostředí analýzy proveditelnosti výroby, aby předem objevil a vyřešil potenciální problémy. Simulace výrobních procesů navíc zajišťují, aby byl ze všech potenciálně možných variant vybrán nejlepší výrobní proces. I s přihlédnutím k tomu, jak efektivní bude dlouhodobá údržba všech použitých zařízení. ●

„Když byl dříve nasazen na výrobní linku nový model, mohlo to přinést tisíce problémů. Nyní dokážeme pomocí softwarových a hardwarových řešení od Siemens tyto problémy exponenciálně snížit.“



# Příběh internetu věcí

Od první „věci“ na internetu v 80. letech až po současných 27 miliard připojených zařízení. Připomeňme si příběh o strmém vzestupu technologie, která doslova mění svět. Bez internetu věcí by neexistoval žádný Průmysl 4.0, neexistovala by síť 5G, bylo by velmi málo průmyslových aplikací AI a ještě méně práce pro odborníky na kybernetickou bezpečnost. Zavzpomínejme na historii technologie, bez níž se dnes již neobejdeme.





# 30 000 000 000

Odhaduje se, že v letošním roce počet připojených „věcí“ překročí 30 miliard a do roku 2025 vzroste až na 75 miliard. V tu chvíli bude k internetu připojeno téměř deset věcí na každého člověka.

**P**rvní „věc“ na internetu byla vytvořena v roce 1982. Byl to stroj na sodu umístěný na Univerzitě Carnegieho–Mellonových v Pittsburghu v Pensylvánii, který informoval o tom, kolik obsahuje nápoje a jakou má teplotu. Tehdy to byla rarita. Stačilo ale pouhých 20 let a z jediného přístroje se stala masa „věcí“ připojených k internetu, která dokonce převýšila počet lidí žijících na zeměkouli. K tomuto zlomu došlo někdy v roce 2008 nebo 2009. Od té doby se „internet věcí“ (IoT) neustále šíří obrovskou rychlostí. K celosvětové datové síti je nyní připojeno přibližně 27 miliard zařízení, včetně různých snímačů, domácích spotřebičů, strojů, větrných turbín, lékařských přístrojů a automobilů, a další dramatický nárůst se očekává. Odhaduje se, že v letošním roce počet připojených „věcí“ překročí 30 miliard a do roku 2025 vzroste až na 75 miliard. V tu chvíli bude k internetu připojeno téměř deset věcí na každého člověka. Explosivní vývoj se očekává také na trhu internetu věcí. Hovoří se o nárůstu hodnoty tohoto trhu z odhadovaných 248 miliard dolarů v roce 2020 na zhruba 1,6 bilionů dolarů v roce 2025.

## Data jsou cenná

Existuje dobrý důvod, proč se k internetu připojuje stále více zařízení: data jsou cenná. Na jedné straně zařízení mohou dodávat užitečné informace o svém aktuálním stavu nebo o procesech, které se v jejich prostředí odehrávají. Na druhé straně mohou také přijímat informace ze sítě, takže je lze řídit v reálném čase. Například větrné elektrárny dodávají velké množství dat sbíraných snímači, které poskytují informace o aktuálních větrných podmínkách a o stavu turbín. Když se tyto informace propojí v cloudu, vytváří komplexní obraz celé elektrárny.

Provozovatelé daného zařízení pak mohou pomocí algoritmů optimalizovat výkon větrné elektrárny a identifikovat problémy dříve, než dojde k selhání (prediktivní údržba). Internet věcí proto zvyšuje konkurenceschopnost firem, které jej používají. Společnost Siemens v této oblasti nabízí otevřený cloudový operační systém pro internet věcí MindSphere.

## „Ignorování kybernetických bezpečnostních rizik by mohlo celý byznys zničit.“

### Budoucnost výroby

IoT hraje klíčovou roli také v budoucnosti výroby. Průmysl 4.0 vytvořil pro výrobní závody nové paradigma. Když se propojí všechny části dodavatelských a výrobních řetězců, dá se výroba univerzálně optimalizovat a okamžitě a automaticky přizpůsobit novým požadavkům, a to včetně výroby customizovaných produktů (velikost šarže jedna) za konkurenceschopné ceny. Požadovaná data jsou získávána v reálném čase ze snímačů umístěných na součástech dodavatelů, na strojích nebo v systémech kontroly kvality, které jsou všechny připojeny k internetu. Naměřené hodnoty se poté centrálně analyzují.

### IoT a AI

Obrovská množství dat poskytovaných IoT často ukrývají cenné informace, které nelze „vydolat“ pomocí jednoduchých analytických metod, jako jsou statistiky. Velmi úspěšná v řešení tohoto úkolu ale většinou bývá umělá inteligence (AI). Dokáže například v naměřených hodnotách z výroby samostatně rozpoznávat vzory a získané informace využívat k trvalému zlepšování výrobních

postupů – proto je umělá inteligence de facto jedním z hlavních důvodů, proč se IoT tak prudce rozvíjí. Současně ale internet věcí také podporuje další rozvoj AI. Trénink neuronových sítí vyžaduje obrovské množství dat, jaké v mnoha případech nebylo donedávna k dispozici. IoT tuto situaci zcela změnil, poněvadž připojené „věci“ dodávají stále více a více dat, která lze použít k vývoji, zlepšování a trénování algoritmů AI.

### 5G jako hnací prvek

Očekává se, že internet věcí získá obrovskou podporu z mobilní sítě nové generace. Jednou z výhod 5G je to, že snímače mohou být připojeny k internetu levně, aniž by spotřebovávaly příliš energie, a s krátkou dobou odezvy – to je mimořádně cenné například pro průmysl nebo autonomní vozidla. Až dosud byla zařízení obvykle připojena k internetu pomocí kabelů nebo zavedených rádiových standardů, jako jsou Wi-Fi, Bluetooth nebo ZigBee.

Největšími riziky spojenými s internetem věcí jsou špiónáže a kybernetické útoky, protože každý síťový snímač, a dokonce i každá lednička připojená k internetu mohou být teoreticky zneužity jako vstupní brána do sítě. Tím by mohlo dojít ke smazání nebo modifikaci vysoce citlivých dat, což by mělo ničivé následky. Společnost Siemens toto vnímá při každodenním styku se zákazníky jako obrovský problém. Natalia Oropezaová, odpovědná za kybernetickou bezpečnost ve společnosti Siemens, shrnuje ekonomické riziko těmito slovy: „Ignorování kybernetických bezpečnostních rizik by mohlo celý byznys zničit.“ Společnost Siemens vyvinula komplexní přístup ke kybernetické bezpečnosti s cílem optimálního řízení této pokračující hrozby. ●

# 5G síť do každé továrny

Přípravy jsou v plném proudu. Za několik málo let bude mnoho firem schopno propojit své továrny zcela bezdrátově. Díky tomu bude výroba v těchto závodech efektivnější, autonomnější a flexibilnější, než bylo kdy dříve vůbec představitelné.

V příštích několika letech budou soukromé průmyslové bezdrátové sítě 5G zřizovány v průmyslových provozech všude tam, kde firmy potřebují robustní a ultrarychlé sítě s velkou šířkou pásma. Od automatizovaných regálových systémů a výrobních linek po rozšířenou realitu a roboty – nový standard mobilní komunikace bude řídit v reálném čase stovky tisíc zařízení na kilometr čtvereční. Očekává se, že průmyslový 5G bude k dispozici v Německu do roku 2023 a ve Velké Británii, USA a dalších zemích do konce roku 2025. Nesporná je vysoká atraktivita 5G sítě pro uživatele chytrých telefonů. Umožňuje jim například sledovat videa v rozlišení 4K, kdekoli se jim zachce. Mnohem důležitější je ale tato síť pro průmysl. Je to milník na cestě k Průmyslu 4.0, tedy ke stavu, kdy se

chytré továrny stávají díky kompletní digitalizaci a implementaci internetu věcí flexibilnějšími a produktivnějšími. Síť 5G je 10- až 20krát rychlejší než dnešní LTE a spotřebovává pouze jednu tisícinu množství přenesené energie na bit. „Nízké latence, extrémně velké šířky pásma, kontrola nad vlastními daty, kontrola nad výkonem sítě – soukromé sítě otevírají pro průmysl dříve nepředstavitelné příležitosti,“ říká Sander Rotmensen, vedoucí produktového managementu pro průmyslovou bezdrátovou komunikaci společnosti Siemens.

## Spolupráce s telekomunikačními společnostmi

Než se ale soukromé sítě stanou skutečností, v následujících letech musí být dokončeno několik fází stanovených

harmonogramem. Tu první dokončilo Německo vloni v březnu. Na aukci 5G frekvencí pro provozovatele mobilních sítí si Bundesnetzagentur (Federal Network Agency, BNetzA) vyhradila část spektra – mezi 3 700 MHz a 3 800 MHz – pro místní sítě v průmyslu, výzkumných ústavech a v zemědělství.

Za tímto úspěchem do značné míry stála podpora společnosti Siemens a dalších známých průmyslových firem a sdružení. Toto frekvenční pásmo je ideální pro aplikace v malém měřítku. „Dává smysl, aby průmysl měl k těmto frekvencím přímý přístup,“ říká Rotmensen. „Známe požadavky našich závodů lépe než kdokoli jiný. Pro průmysl je v konečném důsledku důležité pracovat co nejefektivněji, což také znamená maximální dostupnost síťové infrastruktury.“





# 2023

Očekává se, že průmyslový 5G bude k dispozici v Německu do roku 2023 a ve Velké Británii, USA a dalších zemích do konce roku 2025.

# 10–20x

Síť 5G je 10- až 20krát rychlejší než dnešní LTE a spotřebovává pouze jednu tisícinu množství přenesené energie na bit.

# 4K

Nesporná je vysoká atraktivita 5G sítě pro uživatele chytrých telefonů. Umožňuje jim například sledovat videa v rozlišení 4K.

## Čeká se na ověřovací zkoušky konceptu 5G

Není divu, že německé společnosti jako Audi, Mercedes-Benz, BASF, a dokonce i Deutsche Messe AG do 5G sítě již investují. Základy průmyslových 5G sítí jsou ale položeny i na mnoha jiných místech. Například americká iniciativa Citizen Broadband Radio Service (CBRS) nabízí pro místní síť frekvence mezi 3 550 MHz a 3 700 MHz. Britský úřad pro komunikaci Ofcom oznámil v červnu 2019, že plánuje zpřístupnit pro místní operátory frekvenční pásma od 3,8 do 4,2 GHz, 1 800 MHz, 2 300 MHz a 26 GHz. Než však budou moci průmyslové společnosti začít s těmito frekvencemi pracovat, musí se dopracovat standard 5G tak, aby vyhovoval požadavkům průmyslu. První krok výboru mezinárodní mobilní sítě 3GPP „Release 16“, plánovaný na 1. polovinu letošního roku, se kvůli koronavirové pandemii zřejmě o pár měsíců zpozdí. Jeho realizace je podmínkou pro to, aby mohl být zahájen vývoj hardwaru – infrastruktury a terminálů – pro místní výrobní zařízení. A jakmile budou vyjasněny i poplatky za využívání kmitočtů, nic už nebude bránit spuštění prvních ověřovacích zkoušek tohoto konceptu.

## Další rozvoj

Výhody soukromých sítí jsou zřejmé. Firmy mohou sledovat, ukládat, analyzovat, kontrolovat a flexibilně konfigurovat přenos dat podle vlastního uvážení. Díky tomu mohou garantovat rychlost a spolehlivost požadované v rámci jejich výrobních procesů a logistických řešení. Zavedení sítě 5G je ideální především

pro firmy, které chtějí sledovat výrobu v reálném čase nebo zpracovávat data tzv. na „okraji“ své vlastní sítě (aplikace edge), aniž by musely vše posílat do cloudu. Bezdrátová komunikace v průmyslu ale samozřejmě není nic nového. Siemens již několik let používá řešení RUGGEDCOM WIN fungující na soukromých rádiových frekvencích WiMAX v různých sektorech, nicméně zaměřuje se především na prostředí smart grids – na monitorování a řízení energetických sítí. Kromě toho již existuje několik izolovaných soukromých sítí LTE, například v některých továrnách a přístavech. Společnost Siemens úspěšně používá pro bezdrátovou komunikaci v průmyslu již více než 15 let průmyslovou WLAN, která splňuje všechny potřebné požadavky, a to včetně nároků na bezpečnost bezdrátové komunikace. Ta rovněž prochází spolu s průmyslovým 5G IWLAN dalším vývojem, poněvadž soukromé průmyslové frekvence pro 5G zdaleka nejsou dostupné všude na světě. Žádné z těchto řešení ale nenabízí ani vzdáleně to, co síť 5G.

## Soukromé frekvence musí být po celém světě

Pro úspěšné zvládnutí cesty k průmyslovému 5G je také důležité, aby bylo spektrum soukromých frekvencí pro lokální aplikace zavedeno na mezinárodní úrovni, protože teprve pak bude možné technologie založené na 5G úspěšně používat v průmyslu po celém světě. „Před spuštěním jakékoli místní průmyslové sítě,“ říká Rotmensen, „bude Siemens řešení pro průmyslovou 5G síť intenzivně testovat.“ ●

**Zavedení sítě 5G je ideální především pro firmy, které chtějí sledovat výrobu v reálném čase nebo zpracovávat data tzv. na „okraji“ své vlastní sítě (aplikace edge), aniž by musely vše posílat do cloudu.**

# WiMAX

Siemens již několik let používá řešení RUGGEDCOM WIN fungující na soukromých rádiových frekvencích WiMAX v různých sektorech, nicméně zaměřuje se především na prostředí smart grids – na monitorování a řízení energetických sítí.

# WLAN

Společnost Siemens úspěšně používá pro bezdrátovou komunikaci v průmyslu již více než 15 let průmyslovou WLAN, která splňuje všechny potřebné požadavky, a to včetně nároků na bezpečnost bezdrátové komunikace.

# Digitalizace jako prostředek k dosažení provozní dokonalosti

Digitalizace je hlavním faktorem pro konkurenceschopnost a růst všech výrobních podniků napříč všemi průmyslovými odvětvími. Důraz na modernizaci a optimalizaci výrobních procesů, zvyšování efektivity, flexibility a kvality a snižování energetické náročnosti výroby byl kladen již před nástupem Průmyslu 4.0. I když je digitalizace tématem vysokého zájmu, je stále ve fázi vývoje.

Existují dva základní přístupy firem. První skupina disponuje ERP produkty a jeví rysy digitálního podniku. Digitalizace jde od úrovně ERP funkcionality přes MES/MOM systémy se snahou propojit vrstvu automatizace. Využívají se zde další řešení pro integraci s výrobními linkami, stroji a roboty. Tato vize budoucnosti tzv. „digitálního ERP podniku“, je založena na tzv. digitálním jádru, tj. databázi, jež je schopna zpracovávat všechny podnikové informace v reálném čase pro veškeré analytické účely a dále nabízí prostor pro využití pokročilých technologií, jako je např. umělá inteligence. Druhá externí skupina firem má většinou zkušenosti v oblasti automatizace a snaží se o její integraci, lepší výměnu informací napříč firmou a optimalizaci v kontextu zlepšení výkonnosti podniku. Tato koncepce naopak postupuje zdola přes systémy první a druhé úrovně s integrací MES/MOM a ERP systémů.

## Trend posledních pěti let

Za posledních pět let vidíme v ČR více nebo méně koordinované aktivity v jednotlivých středně velkých a malých výrobních podnicích. Pod názvem digitalizace podniku nebo Průmysl

4.0 se však mnohdy skrývá běžné zlepšování výkonnosti podniku bez jasně nadefinované digitalizační strategie. S tím souvisí absence celostní podnikové digitalizační mapy s dlouhodobou vizí a definováním vzdělávání na všech úrovních, ne pouze u manažerů. Další překážkou je neochota ke změnám, případně nedostatek interních zdrojů, které je potřeba investovat pro zavedení změn. Toto je také jedno z kritérií, které brání digitalizaci a robotizaci českého průmyslu. Střední a malé podniky musí být schopny řešit odpovídající kvalifikaci zaměstnanců na všech úrovních, to znamená nejen v krátkodobém, ale i dlouhodobém pohledu. Integrace nových technologií bude hrát důležitou roli pro všechny zaměstnance, protože mění požadavky v celém hodnotovém řetězci.

## Hybrid Průmysl 3.5

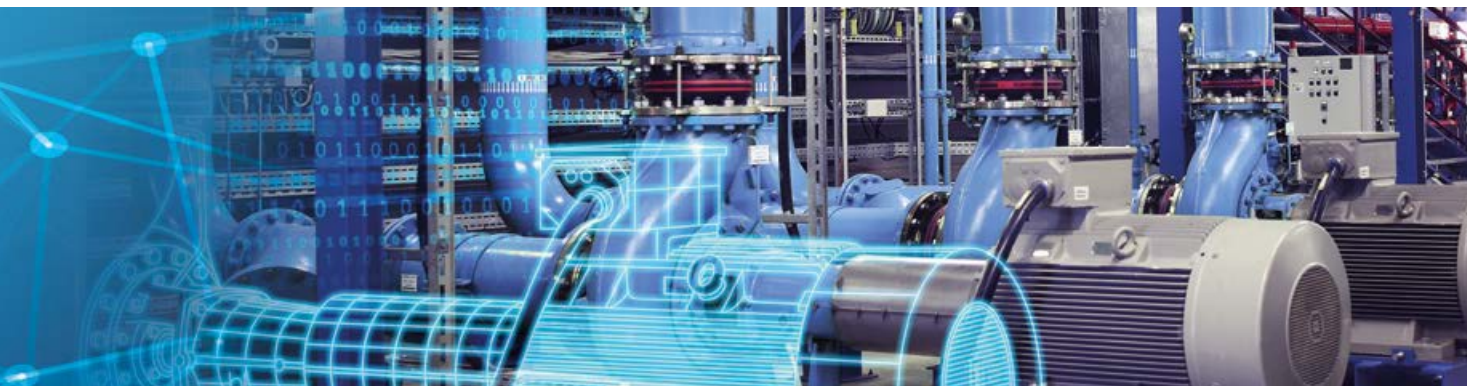
Výsledkem aktivit dvou výše uvedených skupin je potom hybrid, který bychom mohli nazvat Průmysl 3.5, který není koordinovaný a nevede k uskutečnění digitalizace na všech úrovních. Firmy mnohdy neuplatňují vhodné metody v kontextu daného výrobního závodu tak, jak to můžeme vidět u úspěšných zahraničních společností, jež se vydaly

cestou kontinuálního rozvoje směrem k vizi, kterou si předsevzali. V našich českých poměrech, ale mnohdy i v zahraničí jsou úspěchy v digitalizaci většinou na úrovních jednotlivých izolovaných řešení, která pomáhají řešit podnikové výzvy prostřednictvím nových technologií, například strojové učení nebo pokročilá analytika. Nedochází však k systematické horizontální a vertikální integraci. Nekompatibilita implementovaných řešení je velkým rizikem, které v konečném důsledku povede k finančně nákladnému přepracování a vytvoření nových kompatibilních rozhraní.

## Příčiny pomalé transformace směrem k Průmyslu 4.0

Existuje několik příčin pomalé transformace českých podniků směrem k Průmyslu 4.0. Kromě nedostatku financí a vyzrálé digitální gramotnosti ve vedení firem je první příčinou mylné přesvědčení, že hlavním garantem digitalizace je IT, nikoli „business“. Samozřejmě, že je zde spolupráce mezi IT a OT, to je však motivováno a vedeno většinou navrhovanými řešeními přicházejícími od dvou výše uvedených skupin, které nejsou schopny v plnosti





pokrýt veškeré požadavky. Důvodem je, že nemají dlouhodobou zkušenost nejen s technologiemi, ale ani s projekty týkajícími se umělé inteligence, Big Data Analytics atd. Omezené finanční prostředky středních a malých podniků naopak nahrávají malým společnostem, které mají pouze jedno nebo několik jednotlivých řešení v oblasti Průmyslu 4.0 – jako je například prediktivní údržba nebo prediktivní kvalita. Jednotlivé projekty strojového učení s optimalizací výroby a dodavatelského řetězce přinášejí svůj úspěch v podobě snížení nákladů a zvýšení výkonnosti jednotlivých částí podniku, ale bohužel nenavazují na holistický pohled a potřeby jednotlivých podniků v kontextu celého hodnotového řetězce. Nejsou tedy prakticky schopny řešit holistickou optimalizaci podniku. Toto je způsobeno většinou tím, že tyto společnosti nemají praktické zkušenosti se zaváděním digitalizace ve svých vlastních podnicích.

### Ucelený přístup a strategie pro digitalizaci středního a malého podniku

Siemens má v České republice sedm továren, které v minulých letech prošly rozsáhlou digitalizací. Příkladem je frenštátský závod na výrobu elektromotorů, kde se díky novým technologiím podařilo zvýšit produkci o 75 %. Díky komplexním odborným a praktickým znalostem je společnost Siemens jednou z mála společností, které dokážou nabídnout ucelený přístup a strategii pro digitalizaci podniku, protože sama tímto procesem prošla a prochází ve svých výrobních podnicích po celém světě. Siemens dosáhl vysokého stupně digitalizace, dnes mnoho závodů i v ČR funguje podle konceptu Průmysl 4.0. Výrobní závody Siemens výrazně zvýšily produktivitu, zkrátily dobu vývoje, výroba se stala zřetelně flexibilnější. Společnost Siemens ukazuje na svém vlastním příkladu výhody

digitalizace a nabízí v této oblasti pomoc i českým průmyslovým společnostem.

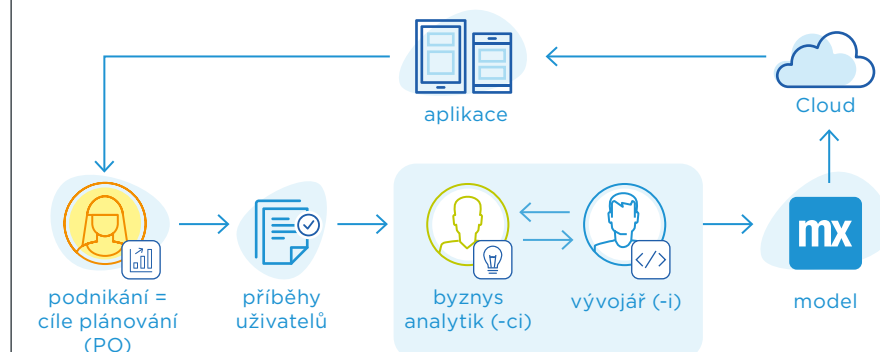
### Low-code platforma jako jeden z iniciátorů digitalizace pro střední a malé podniky

Jde o platformu Mendix, která je schopna velmi rychle a flexibilně vytvořit aplikace pro řešení potřeb výrobních podniků za velice nízké náklady. Takto vytvořené aplikace dovedou řídit celou síť kolaborativního výrobního a logistického prostředí, které umožňuje pracovníkům, aplikacím a zařízením internetu věcí (IoT) hladce komunikovat a spolupracovat v integrovaném prostředí. Platforma Mendix je průkopníkem a lídrem v oblasti rychlého cloudového programování aplikací pomocí low-code nástrojů (LCDP) a osvědčila se jako jeden z nevhodnějších nástrojů pro střední a malé společnosti při jejich digitalizaci. ●

# + 75 %

Frenštátskému závodu Siemens na výrobu elektromotorů se díky novým technologiím podařilo zvýšit produkci o 75 %.

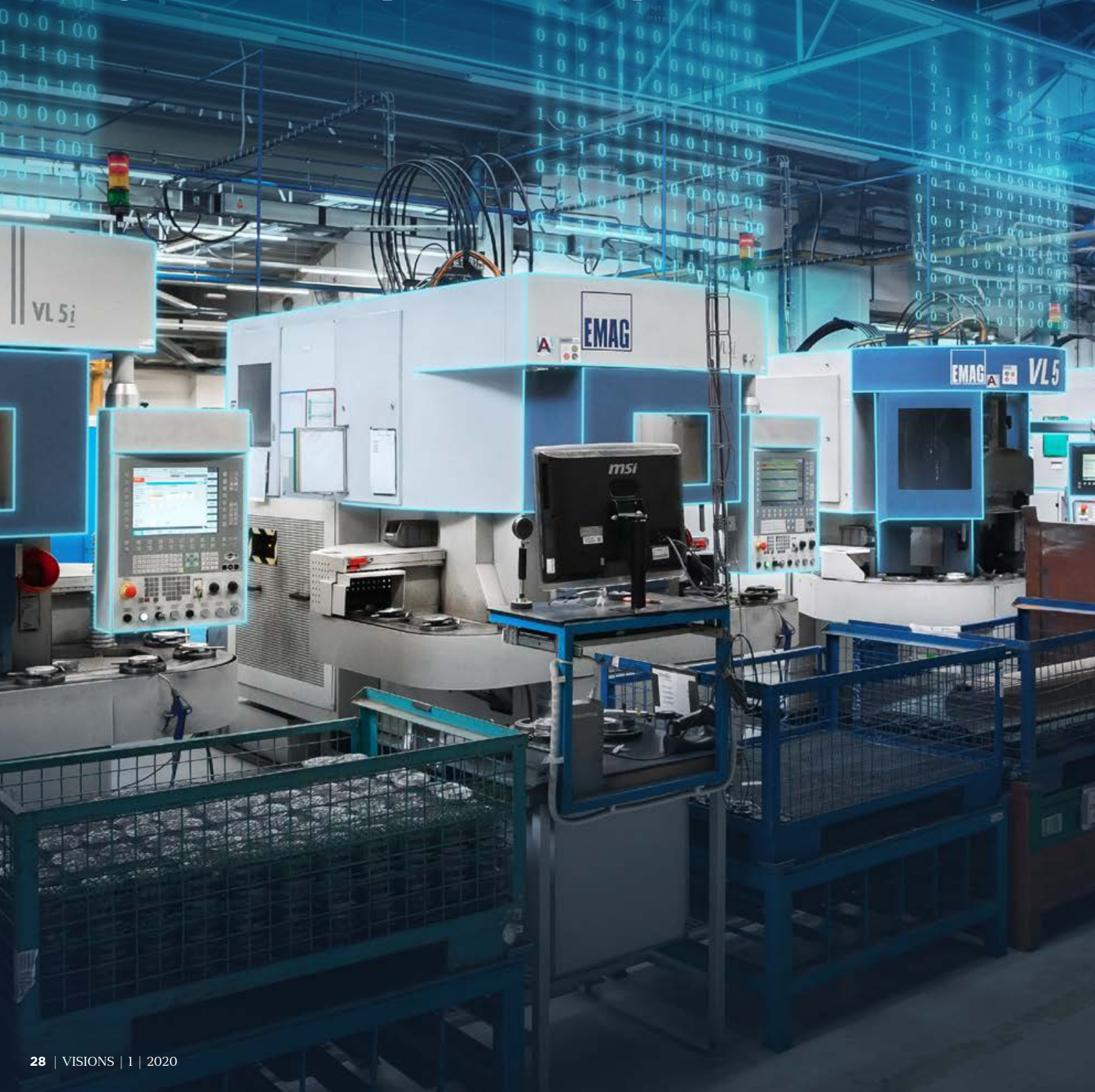
### Platforma Mendix je od loňského roku součástí softwarové divize Siemens Digital Factory.





# Nasazení MindSphere v závodě Siemens v Mohelnici

Digitalizace dostupnosti strojů a prediktivní údržby







Digitální transformace  
mohelnického závodu  
Siemens probíhá  
intenzivně již od roku  
2018. O dosažených  
výsledcích i plánech  
do budoucna hovoří  
Petra Fuchsíková –  
konzultantka pro Digital  
Enterprise & MindSphere  
ve společnosti Siemens.

**Jaké byly začátky projektu  
MindSphere v Mohelnici? Fungoval  
zde již před jeho spuštěním sběr dat?**

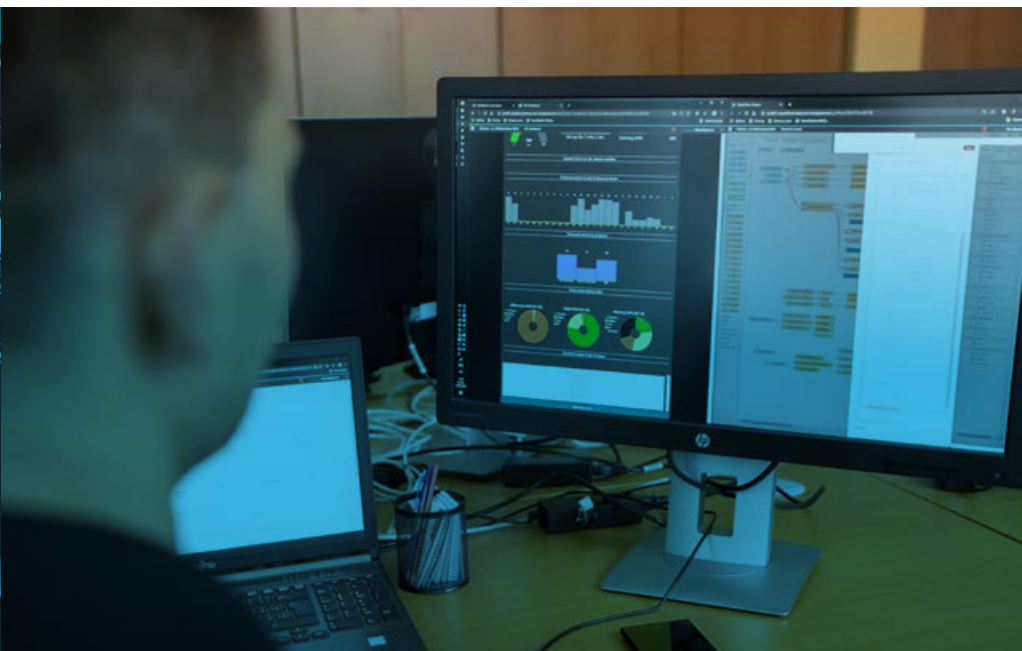
Závod Siemens Elektromotory v Mohelnici je na velmi vysoké úrovni, takže sběr dat zde samozřejmě fungoval již před zavedením MindSphere a v tomto směru se neustále posouvají kupředu. Tyto informace ale pochopitelně nebyly dostatečně detailní; jednalo se hlavně o sledování dostupnosti strojů, tedy o spojování konkrétní zakázky s daty ze stroje. Implementace MindSphere pak přidala kompletní přehled o výrobě i o jednotlivých strojích. Tento projekt běží v Mohelnici již od konce roku 2018, kdy se tento závod připojil do testovacího oddělení Cloud Customer Support.

**Které pracoviště bylo zapojeno  
do systému MindSphere jako první  
a jaký je stav k dnešnímu dni?**

Prvním pracovištěm, které bylo připojeno již koncem roku 2018, bylo pracoviště odlévání rotorů. Díky této aktivitě si v Mohelnici mohli vyzkoušet způsob sběru dat do cloudu a možnosti této Siemens platformy.

Jelikož se toto řešení osvědčilo a v Mohelnici pochopili, jak velkou perspektivu má, rozhodli se pro zavedení velkého balíčku Connect & Monitor,





s jehož implementací se začalo v létě 2019. Jednalo se o projekt, který se realizoval ve spolupráci s MindTeam v Německu, nicméně fyzické připojování zajišťovalo oddělení Siemens Customer Services. Do konce roku 2019 se podařilo připojit všech 36 obráběcích strojů z obrobny a nyní se pracuje na připojení dalších dvanácti důležitých automatických navíjecích pracovišť. Všechno tyto stroje mají v rámci jednotlivých technologií pro Mohelnici klíčový význam a velký vliv na hlavní KPI ukazatele indikující schopnost plnit požadavky zákazníků.

#### **Máte již k dispozici první výsledky, které by ukazovaly přínos nasazení tohoto systému? Můžete uvést konkrétní příklady?**

Díky tomuto velkému projektu se již v Mohelnici podařilo realizovat hotové vizualizace pro sledování výroby. Tyto dashboards se již začínají pilotně používat v oddělení Business Excellence. Velkou výhodou je, že nyní mají mnohem víc informací, než tomu bylo doposud s lokálním systémem.

Podle slov projektového specialisty ze závodu Elektromotory Mohelnice Valentina Kósy „vizualizace v Mohelnici umožňují přímo sledovat klíčové

## Princip zapojení a sběru dat Mindsphere

Systém MindSphere byl v Mohelnici pilotně nasazen na pracovišti odlévání rotorů velkých osových výšek, a protože se osvědčil, na podzim roku 2019 bylo zapojeno dalších 36 klíčových strojů. Fyzické připojení výrobních strojů a následný sběr dat do cloudového prostředí realizuje oddělení Siemens Customer Service. Skupiny strojů jsou rozděleny podle výrobních hal a data se z nich sbírají do tzv. Master PLC, kde se předzpracovávají a následně se posílají pomocí hardwarového komponentu MindConnect Nanobox do MindSphere.

Již dnes sběr dat a jejich vizualizace v mohelnickém závodě přispívají velkou měrou k optimalizaci procesů. Jde například o vyhodnocování různých nestandardních stavů, jako jsou vibrace či teplota, které pomáhají i při plánování údržby. Výsledkem je tedy minimum

havarijních stavů strojů s dlouhým termínem opravy. Takové závady jdou mnohdy do milionů korun a vedou ke zpoždění dodávek či dokonce ke ztrátě zákazníků. Další důležitou datovou základnou jsou informace o parametrech stroje, jako je navolení programu obsluhou, spuštění cyklu, taktu stroje, otáček vřetena apod. To všechno jsou data, která slouží k další optimalizaci například ztrátových časů při výrobě, navyšování kapacity a efektivity či standardizaci výroby. Pomocí těchto nástrojů lze také postupně zkracovat průběžnou dobu výroby, což je v dnešní době jeden z klíčových parametrů štihlé výroby a nezbytný požadavek trhu na rychlé dodání a flexibilní reakci v oblasti výroby. Pomocí digitální vizualizace na míru se v Mohelnici daří na tyto stavy a trendy trhu reagovat patřičně rychle a efektivně.





informace o stavu stroje a délce trvání daného stavu, je možné si zobrazit vývoj produktivity – počty vyrobených produktů, a to podle časového rozdělení anebo podle konkrétního výrobku. Dále pak lze sledovat dostupnost stroje během zvoleného dne, kde můžeme mít vše rozděleno na směny. Je to kompletně vytvořeno závodu na míru, přesně podle požadavků pracovníků z výroby. Nejedná se tedy o žádné obecné řešení – sám uživatel si vybírá, jaká vizualizace ho v daném okamžiku zajímá“.

Na začátku projektu jsme také zorganizovali Ideation Workshop, na který dorazili odborníci z Německa. Ti prošli s pracovníky závodu v Mohelnici veškeré procesy a vytyčili cíle balíčku Connect & Monitor přesně Mohelnici na míru. V rámci toho byla také identifikována oblast prediktivní údržby, která zatím využívá sledování stavů klíčových uzlů zařízení, například vibrace oběžných kol ventilace u lakovacích linek.

#### **Jaké máte v rámci tohoto projektu další plány do budoucna?**

Aktuálně pracujeme na připojení zbylých strojů z navijárny, které by mělo být dokončeno do konce léta 2020. Dále se pak v Mohelnici interně vytváří vizualizace

### **„Nejedná se o žádné obecné řešení – sám uživatel si vybírá, jaká vizualizace ho v daném okamžiku zajímá.“**

pro oddělení podpory výroby a údržby. Samozřejmě ale pracujeme především na dalším rozvoji, který představuje následný krok v rámci digitální transformace továrny – intenzivně jednáme o balíček Analyze & Predict, který obsahuje možnost vytvoření algoritmu na míru, který by využíval strojové učení, principy neuronové sítě a další prvky umělé inteligence. V oblasti digitalizace chce být mohelnický závod, stejně jako další závody Siemens, na špici.

#### **Co by implementace tohoto balíčku konkrétně znamenala?**

Ve spolupráci s odborníky z MindSphere Team najít konkrétní řešení prediktivní údržby na základě historických dat a posunout procesy údržby z operativního systému do prediktivního s plánovanou

časovou i kapacitní odstávkou strojů pro potřebné opravy, a to na základě vizualizovaných dat z celého stroje.

#### **Bude uživatelské rozhraní vyvinuté pro mohelnický závod využitelné i v jiných závodech, nebo se jedná o unikátní řešení na míru?**

Uživatelské rozhraní je vždy vytvářeno přesně podle požadavků budoucích uživatelů (např. oddělení výroby a údržby) a na základě možností dat, která se sbírají ze strojů. V mohelnickém závodě pracují stroje různých typů, proto se sběr dat i jejich analýza a následné zpracování v cloudu musí řešit individuálně. Tato data pak umožňují vytvářet vizualizace na míru přesně podle požadavků konkrétních lidí ve výrobě. Vizuální stránku, tedy vzhled a zobrazovací prvky, ale pochopitelně lze využít a rozšířit i v jiných závodech. Ovšem logika zpracování dat by se musela naprogramovat jinak (na míru podle vybraných strojů).

Je ale pravda, že Mohelnice plánuje využívat pro analytiku a práci s daty v cloudu budované kapacity Siemens HUB Ostrava a připravené řešení co nejvíce využívat i v ostatních lokacích s minimální customizací.



**Přepokládám, že nasazení MindSphere v Mohelnici úzce souvisí s vývojem digitálního dvojčete elektromotoru. Jaký je aktuální stav tohoto projektu?**

Ne zcela; plně digitální dvojče motoru, na kterém pracuje konstrukční část Siemens HUB Ostrava a R&D v Mohelnici, bude sloužit ke zkrácení vývoje nebo řešení a k ověření zákaznických požadavků na stávajícím produktu. Propojení do cloudu MindSphere se tak automaticky nabízí jako řešení procesu sběru a vizualizace dat. V budoucnu pak bude možné sledovat parametry motorů přes vzdálený přístup přímo u zákazníka – od monitorování nákladů až po plánování servisu. Nasazení MindSphere v Mohelnici má dva hlavní cíle: digitalizaci procesů dvou identifikovaných oblastí – dostupnosti strojů a prediktivní údržby.

**Je v plánu a lze reálně uskutečnit kompletní napojení mohelnického závodu na MindSphere, čímž by se stal výrobním závodem podobným závodu Siemens v Amberku?**

Myslím, že Amberk je pro mohelnický závod velkým vzorem a začíná se mu postupně přibližovat, což mě velmi těší. V plánu je samozřejmě systém postupně rozšířit na další pracoviště. Tradiční mohelnický závod ale samozřejmě má i pracoviště, která nedisponují

odpovídajícími technologiemi. Zde připojení nejspíše nebudou zvažovat. Naopak, nově pořízené technologie se budou připojovat do cloudu MindSphere automaticky. V Amberku čerpá Mohelnice i zkušenosti týkající se rozšiřování personálních kapacit pro rozvoj digitalizace a krok za krokem buduje vedle klasické technologie také oddělení vývojové technologie, jehož součástí jsou i experti na cloud a vizualizaci dat pro potřeby jednotlivých útvarů přímé výroby a servisu.

**Je těžké modernizovat takto starý závod s dlouhou tradicí? Je to překážka?**

Mohelnice je závod s dlouhou historií, na kterou jsou místní velice hrdí, ale dnes nemůžeme mluvit o stáří, protože Siemens do Mohelnice v minulých letech intenzivně investoval, jak do infrastruktury hal, tak do technologií, a nyní se aktivita upírá právě do oblasti digitalizace a automatizace. Obecně bych řekla, že závody Siemens jsou na tom v porovnání s ostatními továrnami v České republice vcelku dobře. Pravda je, že jsme u strojů v závodech často bojovali s vybavením a možnostmi aktuálních technologií. V některých případech je potřeba dovybavit pracoviště buď novou senzorikou pro potřebné veličiny, nebo komunikačními prvky pro možnost připojení a sledování.

**Jak řešíte nové nároky na kvalifikaci nejen obsluhy strojů, ale také na nové pozice, které s sebou digitalizace přináší?**

Velice dobrá otázka! V Mohelnici probíhá současně s procesy digitalizace a automatizace proces zaškolení současných pracovníků na nové systémy nebo technologie. Každý digitalizační nebo automatizační projekt obsahuje manuály pro danou oblast obsluhy strojů, podle kterých se učí nejen pracovníci odborných a servisních útvarů, ale hlavně pracovníci ve výrobě, jak s novým řešením pracovat. Zavádějí se i podpůrné procesy, jako například nový mzdový motivační systém, v rámci kterého každá změna pracoviště prochází analytickým hodnocením za účasti zástupců odborové organizace. Výsledky tohoto hodnocení mohou přinést i nárůst příjmů z důvodu nutnosti vyšší odbornosti. Pracovník se pak může pohybovat v rámci jedné třídy od úrovně začátečník až po úroveň expert. Poslední částí je pak příprava interního školicího systému pracovníků výroby, který jim má pomoci, aby zvládli přechod na nové technologie.

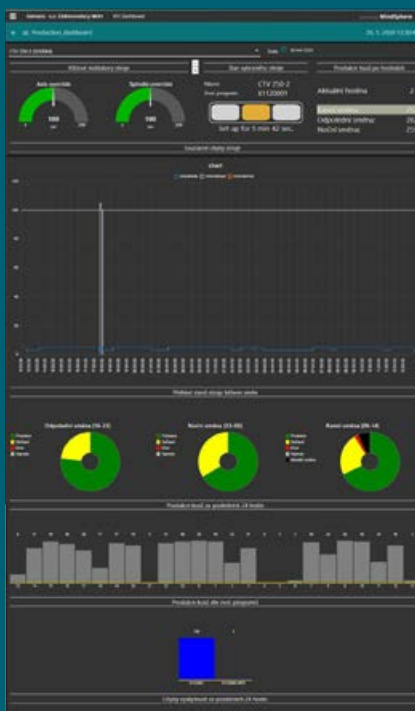
**Současná koronavirová pandemie, kromě jiného, významně ovlivnila digitalizaci napříč všemi lidskými činnostmi. Vidíte v digitalizaci mohelnického závodu další**





### konkurenční výhodu z hlediska možnosti vzdálené diagnostiky a řízení apod.?

Určitě, myslím, že tato nová situace ohledně onemocnění covid-19 mnoha výrobním závodům a firmám otevře oči. Pochopí, že digitalizace je opravdu potřeba a že je nutné automatizovat výrobu a ukládat data do cloudu, protože jen tak pak lze vše sledovat třeba z pohodlí domova. V těchto dnech, kdy je velké množství pracovníků na home office, je velmi výhodné mít možnost připojit se do cloudového operačního systému z domu a podívat se na aktuální nebo na včerejší chod výroby na připojených pracovištích. Mohelnice digitalizovala 100 % všech pravidelných jednání, elektronicky řeší pravidelný GEMBA meeting a možnosti digitálních řešení využívá opravdu naplno. Budoucnost je v několikaúrovňovém výrobním, technologickém a logistickém informačním systému, kde se zobrazují data v detailech pro danou úroveň řízení a kde je od nejnižší úrovně stroje management upozorňován na výpadky ve výrobě, kde si lze přes digitální systém přivolat servis, ověřit dostupnost ND ve skladu, případně vystavit automatickou objednávku a dle termínu dodání naplánovat odstávku stroje pro servisní zásah. ●



▲ vizualizace pro kolegy z výroby



▲ vizualizace pro kolegy z údržby



▲ přehled stavů zařízení



## Uživatelská vizualizace a monitorování dat u obráběcího stroje na pracovišti předmontáže

„Na obráběcím stroji na pracovišti předmontáže se monitorují základní informace o stroji během výroby. Na uvedených příkladech lze vidět shrnutý přehled stavů zařízení pro rychlou informaci pro kolegy z výroby. Následně je možné detailněji analyzovat stav zvoleného zařízení. Vizualizace vytvořená pro kolegy z výroby zobrazuje podrobnější informace ohledně dostupnosti a produktivity na zvoleném pracovišti, rozdělené dle směn. Druhá vizualizace slouží pro kolegy z oddělení údržby, kde mohou kontrolovat průběh sledovaných veličin ze stroje (proudové zatížení, teplota, rychlost pohybu os) za zvolený časový interval. Vizualizace jim rovnou vyhlásí, kdy a kolikrát daná veličina překročila předem definovaný limit. Aktuálně se v rámci DT – vývojové technologie – pracuje na detailnějších vizualizacích a dalších funkcionalitách systému. Cílem je vytvořit digitální profil stroje, který umožní vytvořit systém hlášení predikovaných poruch a bude poskytovat výstupní informace potřebné pro výpočet OEE a další nezbytné analýzy, které budou při své práci používat hlavně oddělení přípravy výroby, údržby a výroby,“ popisuje Valentin Kósa.

# Bateriové úložiště, které posunuje hranice možností

Tři kontejnery, 4 MW výkonu, 2,5 MWh kapacity. Největší bateriové úložiště zapojené do české energetické soustavy v Plané nad Lužnicí toho díky svým funkcionalitám zvládne opravdu hodně.

## 200 ms

Bateriové úložiště je schopné přispívat k dorovnání výroby a spotřeby v rámci izolovaného ostrova, k čemuž má díky velmi krátké reakční době cca 200 milisekund skvělé předpoklady.

## 6 500

Minimální garantovaná účinnost činí 84% a garantovaný počet cyklů je 6 500.

## Siemens Fluence

Pro velkokapacitní akumulační technologie Siemens využívá globální zázemí společnosti Fluence, která vznikla 1. ledna 2018. Jedná se o společný podnik Siemens AG a americké firmy AES. Fluence se zaměřuje na trh skladování elektřiny a kombinuje know-how obou společností. K dnešnímu dni Fluence získal zakázky na 100 projektech bateriových úložišť v 21 zemích o celkové velikosti více než 1 700 MW. Tuzemské aplikační centrum Siemens se současně zaměřuje na řešení pro akumulaci elektrické energie do výkonu až 1 MW. Další informace na [www.siemens.cz/akumulaceenergie](http://www.siemens.cz/akumulaceenergie).





**D**nešním bateriovým systémům toho do stavu úplné dospělosti stále ještě hodně chybí. I tak toho ovšem dokážou hodně a mohou výrazně rozšířit možnosti a kapacity i mnohem zralejších technologií. Ukazuje to i instalace zatím největšího bateriového úložiště v České republice.

Stojí v teplárně společnosti C-Energy v Plané nad Lužnicí. Zařízení má garantovaný výkon 4 MW a využitelnou kapacitu ve výši 2,5 MWh po dobu minimálně 10 let. Baterie je součástí systému Siemens Siestorage, který obsahuje technologie společnosti Siemens vyvíjené pro složitější aplikace. Celý systém je dodaný na klíč – jeho součástí jsou tedy nejen samotné články (od firmy Samsung) a jejich řídicí elektronika, ale také rozváděče, střídače/měniče, transformátory, napájení vlastní spotřeby a další pomocné systémy.

Základem úložiště jsou lithium-iontové akumulátory, tedy nejlépe ověřená bateriová technologie, která je dnes k dispozici. Především díky úsporám z rozsahu, tedy díky výstavbě nových kapacit v posledních letech, je také v současné době cenově jednoznačně nejvýhodnější. V sektoru síťových služeb se časem mohou prosadit především velké průtokové baterie, například vanadové. Pro stacionární použití mají své výhody, ovšem v současnosti nemohou cenově konkurovat právě lithium-iontovým bateriím, které se dnes vyrábějí ve výrazně vyšší objemech. Instalace úložiště a všech s ním spojených systémů byla snadná. Celé zařízení je totiž umístěno ve třech kontejnerech ve venkovní části areálu. Díky tomu nebylo potřeba řešit žádné velké stavební či jiné úpravy.

#### Mezi dvěma zdroji

Tato konkrétní zakázka je unikátní nejen svým rozsahem, ale také dalšími

souvislostmi. Úložiště se například využívá jak pro obnovitelné, tak pro konvenční zdroje. Baterie se mohou dobíjet nejen z generátorů elektřiny umístěných v hlavním provozu teplárny, ale také z fotovoltaické elektrárny, která stojí na jinak nevyužitelných pozemcích v areálu teplárny. Maximální výkon elektrárny je 520 kW.

Úložiště je pro využívání výrobních možností fotovoltaické elektrárny klíčové. Pomáhá průběžně vyrovnávat vlastní spotřebu a také spotřebu dalších provozů umístěných v místní průmyslové zóně, které spolu s teplárnou vytvářejí malou lokální distribuční soustavu. Díky baterii je možné pružněji regulovat výrobu tak, aby v žádném okamžiku nebyla překročena hodnota rezervované kapacity – a nejen to.

Bateriové úložiště zapojené do lokální soustavy zajišťuje také vyšší kvalitu elektřiny, která se po areálu distribuuje. V každé soustavě dochází zcela běžně k velmi krátkým výpadkům dodávek



## Teplárna Planá

Teplárna C-Energy Planá patří z technického hlediska k nejzajímavějším provozům svého typu v České republice. Energii zde vyrábějí dva nové uhelné kotle s odsířením, každý o parním výkonu 40 t/h, parní turbína o instalované kapacitě 25 MW, plynový kotel 15 t/h, čtyři plynové motorgenerátory Rolls Royce o jednotkovém výkonu 9,25 MW a dva nové plynové motorgenerátory RR o jednotkovém výkonu 12 MW, všechny se spalinovými kotli. V případě posledních zmíněných zařízení šlo o první instalaci motorgenerátorů nového typu firmy na celém světě. Celková instalovaná kapacita C-Energy po dokončení instalace těchto dvou motorů dosáhla 90 MW. V plánu je i stavba na energetické využití nerecyklovaného plastu EVECONT. Ta zvládne ekologicky zpracovat 2 400 tun plastového odpadu, který se již nedá dále recyklovat. Z tohoto množství vyrobí 40 TJ tepla ročně pro potřeby průmyslových odběratelů C-Energy a měst Sezimovo Ústí a Planá nad Lužnicí. Cílem je využít zejména odpady, které vzniknou především v průmyslové zóně Planá nad Lužnicí.

## Ocenění pro projekt

Projekt zvítězil v soutěži Český energetický a ekologický projekt / stavba / inovace roku 2018. Současně projekt Fotovoltaická elektrárna s akumulací Teplárny Planá nad Lužnicí získal Cenu inženýrské komory za rok 2019. Společnost Siemens na projektu spolupracovala s tuzemskou firmou Eltraf, která dodala na míru vyrobený kontejner, v němž je umístěna rozvodna vysokého napětí, řídicí systém a transformátory.



činného výkonu v jedné nebo více fázích, případně také krátkodobým přepětím nebo podpětím. Systém zvládá tyto problémy „vyhladit“: dokáže poskytnout příslušné množství činného nebo jalového výkonu, a tím tyto jevy kompenzovat. Když ne úplně, tak alespoň částečně, aby nedocházelo například ke zvýšenému opotřebení spotřebičů připojených do soustavy.

### Sobě i jiným

Bateriové úložiště ale nepomáhá jen efektivněji využívat výrobu a spotřebu elektřiny v teplárně a k ní přilehlé průmyslové zóně. Výrazně také rozšiřuje repertoár možností a rozsah služeb, které může teplárna nabízet. Teplárna v Plané nad Lužnicí přitom patří mezi nejmodernější provozy v České republice. Majitel, společnost C-Energy, investoval od roku 2012 do modernizace zdroje více než dvě miliardy korun. Výsledkem je kromě jiného snížení emisí produkovaných zdrojem o 90 % oproti původnímu stavu. Nově je díky bateriovému systému jednou z mála tepláren v ČR, která umí nastartovat provoz

v případě blackoutu, tedy kompletního výpadku elektrické sítě. Při tzv. „startu ze tmy“ by baterie poskytla energii k najetí jednoho z plynových motorů. Tento plynový motor by následně převzal veškerou zátěž a baterie by spolu s plynovým motorem přešla do ostrovního provozu. Aby toto bylo možné, nemůže mít baterie žádný vnější zdroj napájení a musí být schopná plně autonomního provozu. Jak jsme již zmínili, teplárna je koncipována tak, aby mohla fungovat v ostrovním provozu. Bateriové úložiště je nejen schopné asistovat při poměrně

složitým procesu přechodu do tohoto režimu. Jeho rolí je rovněž přispívat k dorovnání výroby a spotřeby v rámci izolovaného ostrova, k čemuž má díky velmi krátké reakční době (cca 200 milisekund) skvělé předpoklady. Rychlá reakční doba pomáhá také překonávat omezení jiných zařízení teplárny. V ní je dnes instalováno šest plynových motorgenerátorů a parní turbína TG3, které, stejně jako každé jiné zařízení podobného typu, mají jistou setrvačnost a výkon mohou měnit pouze s určitým (byť poměrně malým) zpožděním. Díky bateriovému systému Siemens Siestorage lze výkon měnit nad maximální technické limity turbín. V praxi lze tímto způsobem vyrovnávat prudký nárůst nebo pokles spotřeby v teplárně a připojeném areálu. Stejně tak je možné využít baterii k rychlému dodání regulační energie při obchodování se silovou elektřinou či pro rozšíření regulačního rozsahu poskytování služeb výkonové rovnováhy pro provozovatele elektrické soustavy, tedy společnost ČEPS.

Letos v květnu společnost C-Energy Planá obdržela certifikaci velkokapacitního bateriového úložiště, která umožňuje zařazení baterie do služby minutové zálohy (mFRP) a sekundární regulace (aFRP). C-Energy tak jako první spustila její plný provoz pro pokrytí služeb výkonové rovnováhy.

Do sítě připojená úložiště z čistě technického pohledu toho umějí ještě více. Dnes rozvoji bateriových systémů nebrání žádné technologické překážky; zatím je to pro některé aplikace pouze vysoká cena, především při realizaci menších jednotek. V českém prostředí ale bohužel nelze jejich možností využívat dosud zcela naplno z důvodů čistě legislativních. Bateriové systémy by mohly například přispět k pokrytí poptávky po vyrovnávání bilance jalového výkonu v rámci nadřazené distribuční sítě místního distributora. Současné předpisy toto ovšem zatím nedovolují. Systém také vyhovuje přísným



požadavkům na primární regulaci frekvence a je připraven poskytovat tuto službu. Vzhledem k tomu, že v zahraničí je běžná praxe svěřovat služby regulace frekvence i samostatným bateriím, které nejsou spojeny s klasickými zdroji, dá se očekávat, že podobná možnost se objeví časem i u nás.

Obecně řečeno je hlavní výhodou bateriových úložišť oproti klasickým akumulacím systémům (tedy především přečerpávacím vodním elektrárnám) především rychlá a snadná instalace v místech, kde je akumulace třeba. Tato flexibilita bateriových úložišť umožňuje efektivní využívání přebytků elektrické energie především z obnovitelných zdrojů, snížení závislosti na dodávkách elektrické energie od vzdálených zdrojů, zajištění energie při nouzových situacích a zapojení se do podpůrných služeb distribuční a přenosové soustavy. Nepochybně se najdou i další využití, z nichž mnohá si dnes zatím nedokážeme představit. Baterie mají ještě hodně kam růst, a to nejen v Česku. ●

## Bateriové úložiště Siestorage se představuje

- Vybíjecí i nabíjecí činný výkon bateriového systému akumulace elektřiny činí 4 MW a jalový výkon 4 MVar induktivního i kapacitního charakteru
- Kapacita 2,5 MWh je garantována po dobu 10 let
- Minimální garantovaná účinnost činí 84 % a garantovaný počet 6 500 cyklů
- Baterie je založena na technologii lithium-iont s rychlou odezvou. Systém je postaven na zjednodušené architektuře pro zvýšení spolehlivosti



# Elektromobilita – výzva nejen pro distribuční sítě

Na celém světě jezdí po silnicích více než miliarda aut. Ze spalování paliva při jejich provozu vzniká zhruba pětina všech přímých emisí CO<sub>2</sub>. I proto se naděje ohledně udržitelnější mobility stále více upínají k elektrickým vozům. K jejich většímu rozšíření mohou přispět i provozovatelé distribučních sítí – ovšem instalace dobíjecích stanic sama o sobě zdaleka nestačí.



## Bude kde dobíjet?

Nutnou podmínkou většího rozšíření elektromobility je nárůst počtu veřejných nabíjecích stanic. Evropské směrnice navrhuji na základě dosavadních konzultací obecně poměr zhruba 10 elektromobilů na jednu dobíjecí stanici. V ČR ho v současné době plníme, na přibližně 4 000 elektromobilů je k dispozici přes 400 dobíjecích stanic. Z toho více než polovina „rychlodobíjecích“, tedy s příkonem alespoň 50 kW. Teoreticky podle jednoduché aritmetiky by tak během příští dekády měly vzniknout desítky tisíc nových dobíjecích stanic. Pro srovnání: k začátku roku 2019 bylo v ČR zhruba 3 990 čerpacích stanic pohonných hmot.





# 3 %

V roce 2019 bylo v EU zaregistrováno na 15,8 milionu osobních automobilů, ale pouze ve 3 % se jednalo a elektromobily a plug-in hybridy.



Silniční doprava vyprodukuje téměř pětinu přímých emisí CO<sub>2</sub> na světě.

# 2025

Mezi průkopníky elektromobility je Norsko, které plánuje zakázat prodej nových vozidel se spalovacími motory již v roce 2025.

Elektromobilita je jedním ze současných hitů. Její novodobý vývoj dala do pohybu zejména společnost Tesla, budoucnost v ní ale dnes vidí i tradiční automobilky. Každý, kdo na trhu něco znamená, má aktuálně v nabídce alespoň jeden model na elektrický pohon a tato nabídka se neustále rozšiřuje. Stejně tak se množí informace o plánech jednotlivých automobilek omezit, nebo dokonce ukončit vývoj a výrobu tradičních motorů. V ulicích ale zatím vidíme trochu jiný obrázek. Přes prudký nárůst poptávky se data o celkových prodejkách elektromobilů drží, ve srovnání s vozy na plyn nebo na naftu, stále spíše při zemi, byť jejich počty se podle statistik zvyšují stále rychleji. Například podle Evropské asociace výrobců automobilů ACEA bylo v roce 2019 v EU zaregistrováno na 15,8 milionu osobních automobilů, ale pouze ve 3 % se jednalo a elektromobily a plug-in hybridy.

Z pohledu ochrany klimatu tedy není nad čím jásat. Silniční doprava totiž vyprodukuje téměř pětinu přímých emisí CO<sub>2</sub> na světě. Pokud by všechna auta jezdila na elektřinu z obnovitelných zdrojů, ušetřili bychom přibližně šest gigatun CO<sub>2</sub> neboli více než roční produkci skleníkových plynů v celé Evropské unii. K dosažení cílů Pařížské klimatické dohody by pro nás tedy bylo ideální, pokud by se po ulicích proháněla jen elektrická auta. Bohužel to však není tak jednoduché, elektromobilita bude do budoucna tvořit pouze určitou část mixu pohonů osobních automobilů. I tak představuje pro provozovatele distribučních systémů zásadní výzvu, která mezi jinými znamená změnit stávající infrastrukturu, aby bylo možné dobíjet všechna vozidla. Dostatečný počet nových dobíjecích stanic je přitom jen pouhou špičkou ledovce – během nabíjení se totiž spotřebuje nesmírné množství energie.

### Největší výzva distribučních společností

Jedním ze základních úkolů distribučních společností je proto zajistit, aby nedošlo

k přetížení sítí. Rozšíření elektromobilů vede ke zvýšení počtu odběratelů, a proto je klíčové odhadnout, jak rychlým tempem se elektromobilita mezi spotřebiteli ujme. Hlavní roli zde hrají náklady. Podle nejnovější studie společnosti McKinsey by měla být elektroauta na bateriový pohon nejpozději do deseti let levnější než konvenční automobily. Stále více zemí navíc zavádí programy na podporu nízkoemisních pohonných systémů, mj. i zakazy prodeje vozů se spalovacími motory. Mezi průkopníky patří třeba Norsko, které plánuje zakázat prodej nových vozidel se spalovacími motory již v roce 2025. Podobné kroky zvažují i tak obrovské trhy, jako jsou Indie a Čína (od roku 2030), a mnoho dalších států. Podle nejrozumnějších scénářů budou do roku 2050 bateriové pohony tvořit 10 až 95 % veškerého vozového parku – a samotné rozpětí tohoto odhadu je důkazem, s jakou nejistotou musejí provozovatelé sítí při plánování systémů počítat. Je vysoce pravděpodobné, že růst zaznamenají ve střednědobém horizontu i další technologie, jako jsou vodíkové pohony nebo syntetická paliva. I ty si vyžádají potřebné změny v infrastruktuře, a tak není vůbec snadné předpovědět vliv budoucích koncepcí mobility na osobní automobilovou dopravu nebo vývoj elektromobilů na baterie.

### Jak plánovat nenaplánovatelné

Ani tak ale provozovatelé přenosových a distribučních soustav nemohou sedět se založenýma rukama. Životnost velké části jejich infrastruktury se totiž pohybuje mezi 40 až 50 lety. Jinými slovy to znamená, že to, co se naplánuje dnes, bude sloužit do roku 2060. Otázkou tedy zůstává, kde a jak se budou elektromobily dobíjet. A kolik jich síť zvládne utáhnout? To jsou základní otázky...

Pokud se totiž například mezi lidmi ve větší míře rozšíří sdílení aut, změní se tím nároky na dobíjecí infrastrukturu. Když se auta budou sdílet, bude nutné je rychle po každém použití dobít, čímž vyvstává potřeba budování výkonných veřejných dobíjecích stanic. Přetrvá-li



## E-Car Operation Center

Příkladem inteligentního systému, který umožňuje komunikaci mezi distribučním systémem a nabíjecími stanicemi, je E-Car Operation Center. Tato komplexní platforma vyvinutá společností Siemens je zaměřena na správu dobíjecí infrastruktury a poskytování předzpracovaných dat navazujícím systémům, které s nimi dále pracují (vyúčtování, telematika apod.). Systém může být použit jakoukoliv společností či subjektem zapojeným do procesů, které souvisí s elektromobilitou (poskytovatelé dobíjecích služeb, provozovatelé dobíjecích stanic, operátoři na volném trhu s energiemi a distributoři elektrické energie, samosprávy, dopravní společnosti a výrobci automobilů), i koncovým uživatelem.



však nadále princip vlastnictví, bude nezbytné řešit dobíjení vozu přes noc. U tohoto scénáře nehraje rychlost dobíjení zase tak zásadní roli.

Jaké možnosti tedy mají provozovatelé rozvodných soustav, aby je připravili na budoucnost? „V případě integrace budoucí dobíjecí infrastruktury do sítě se doporučují spíše pozvolné kroky,“ říká dr. Adam Slupinski, vedoucí pro rozvodné a decentralizované systémy ve společnosti Siemens. „V první fázi je nezbytné určit budoucí zatížení, jaké elektromobily mohou představovat, a místa, kde se budou připojovat k síti. Na základě těchto poznatků můžeme chod sítě simulovat a využít dlouhodobé plánování k její technické i ekonomické optimalizaci.“ V rámci tohoto procesu síťoví operátoři také zjistí potenciálně kritické zdroje. Následně mohou na základě prediktivního a inteligentního reinvestičního plánování držet náklady na rozšíření kvůli elektromobilitě na minimu. Podle Adama Slupinského se tento přístup vyplatí zejména u sítí vysokého napětí. „V sítích nízkého napětí znamenají problémy s objemem dodávek a vysoká míra nejistoty ohledně

budoucích dobíjecích stanic, že budeme muset pro řízení dobíjecích stanic použít systém vyšší úrovně.“ Takový inteligentní systém umožní komunikaci mezi distribučním systémem a dobíjecími stanicemi a zajistí, aby se počet současně nabíjených elektrovozidel omezil pouze na tolik, kolik jich síť zvládne. V budoucnu bude také mnohem rozšířenější využití bateriových úložišť a decentralizovaných energetických systémů (DES). Bateriová úložiště totiž mohou lokálně dodat potřebnou kapacitu pro dobíjení elektromobilů. Pro provozovatele sítí by mohla představovat zajímavé řešení, protože dokážou v případě potřeby poskytnout vyrovnávací energii. Může v nich být dočasně uložena přebytečná energie ze solárních elektráren nebo větrných turbín, nebo mohou zajišťovat stabilitu sítě.

### Využití digitalizace k rozsáhlejšímu modelování sítí

Komplexita stávající situace posouvá osvědčené metody analýzy sítí až k jejím hranicím. Energetická společnost budoucnosti bude potřebovat podrobný a maximálně transparentní digitální



## Komplexní dobíjecí portfolio

Siemens nabízí široké portfolio dobíjecích stanic – od dobíjecích stanic na střídavý proud (wallboxy, dobíjecí sloupky) přes vysoce výkonné stanice (50 kW a 150 kW) až po řešení pro dobíjení elektrobuses a e-trucků. Podrobné informace o konkrétních dobíjecích řešeních naleznete na [www.siemens.cz/elektromobilita](http://www.siemens.cz/elektromobilita).

## 87 TWh

Čistá výroba českých elektráren se pohybuje v posledních letech kolem 87 TWh za rok.

model energetického systému. Jinak bude sotva možné plánovat účinné a spolehlivé dodávky, které by splňovaly dané požadavky. Digitální model sítě dokáže víc než jen identifikovat slabá místa ve stávající infrastruktuře. Bude obsahovat i další údaje, například o počtu obyvatel, struktuře a infrastruktuře, a bude brát v úvahu provozní faktory, jako je regulace napětí, přemístění otevřených míst či reaktivní řízení elektřiny. Bude tak sloužit jako podklad pro zátěžové testy založené na scénářích, které ukážou, kdy a kde síť dosáhne svých limitů a jak si poradí s budoucími změnami v chování uživatelů.

Transparentnost sítě a flexibilní modely jsou klíčem k optimální připravenosti na elektromobilitu budoucnosti a identifikaci opatření, jichž nebude třeba litovat. Jinými slovy – potřebujeme opatření, která se budou aplikovat již nyní bez ohledu na to, jak bude vypadat konečný scénář. A i opak je pravdou: čím lépe budou provozovatelé sítí připraveni na pohonné technologie budoucnosti, tím rychleji se tyto technologie stanou součástí každodenního života. ●

## Bude dostatek elektřiny?

Průměrný evropský automobil ujede ročně kolem 13 tisíc kilometrů. Pro pokrytí spotřeby jeho elektrické verze je tedy zapotřebí zhruba 400 MWh elektrické energie ročně. V České republice je dnes 5,7 milionu osobních vozů. Pokud by všechny byly elektrické, na jejich pohon by během roku bylo zapotřebí vyrobit zhruba 23 terawatthodin (TWh) elektrické energie. Stoprocentní elektrifikace je ale utopie, kterou nepředpokládá žádná ze zainteresovaných stran. Čistá výroba českých elektráren se pohybuje v posledních letech kolem 87 TWh za rok. Spotřeba České republiky je zhruba 74 TWh, rozdíl činí tedy zhruba 13 TWh. To je dostatek elektřiny pro přechod více než poloviny všech českých osobních vozů na elektrický pohon. V praxi takové navýšení spotřeby ale přijde jen velmi postupně.

## 74 TWh

Spotřeba České republiky je zhruba 74 TWh.

## 23 TWh

Pokud by byly všechny vozy v České republice elektrické, na jejich pohon by během roku bylo zapotřebí vyrobit zhruba 23 TWh elektrické energie.

Julian Waldmann:

# Aditivní technologie vyžadují vznik zcela nových výrobních i obchodních modelů

Aditivní technologie jsou považovány za jeden z pilířů Průmyslu 4.0 a za jeden z nejperspektivnějších oborů budoucnosti. O tom, jestli se tato očekávání naplní, do značné míry rozhodne, jak a nakolik se podaří industrializace této technologie, čili přechod od výroby prototypů k výrobě sériové až masové. O nových perspektivách tohoto oboru s námi hovořil Julian Waldmann, Business Development Manager ze společnosti Siemens Additive Manufacturing.



V lednu 2017 došlo k podpisu smlouvy o vzájemné spolupráci mezi belgickou firmou Materialise a společností Siemens PLM. Obě společnosti již několik měsíců před tím úzce spolupracovaly na možnostech integrace PLM softwaru od společnosti Siemens do špičkových technologií aditivní výroby s cílem urychlení zavedení 3D tisku do průmyslové výroby. Dá se tento počín přiřadit k mnoha dalším vizionářským krokům, které Siemens již v minulosti podnikl a později se ukázaly jako správný odhad budoucího vývoje?

Siemens chápe 3D tisk opravdu jako jednu ze základních technologií, která bude mít v budoucnu velký dopad na celý průmysl. Když se podíváte na různé trhy, jednotlivé tržní modely i konkrétní čísla, tak uvidíte, že tento obor zaznamenává na trhu konstantní růst o zhruba 20–25 % ročně. Aditivní technologie je proto jednou z nejslibnějších technologií budoucnosti, a to jak z hlediska softwaru, tak i hardwaru. My ale nemusíme hovořit jen



o obecných číslech. Siemens je sám o sobě velkým uživatelem aditivních technologií s více než stovkou průmyslových 3D tiskáren v běhu, na kterých vyrábí značný počet vlastních komponent.

**Obor aditivní výroby v současnosti strádá nedostatkem platné legislativy. Evropská komise ale slíbila zveřejnit do konce tohoto roku novou studii a pokyny týkající se standardů kvality a definující rozdíly mezi B2B a B2C podnikáním v oboru aditivní výroby. To je velmi zásadní krok, který, předpokládám, podstatně změní současné podmínky na trhu?**

V současnosti jsou otázky okolo standardů kvality, záruky, prohlášení o shodě apod. v oboru aditivní výroby velice náročnými tématy. Momentálně leží odpovědnost stran legislativy na uživateli, tedy na tom, kdo reálně umístí například 3D vytištěnou součást do auta, letadla nebo spalovací turbíny. Z mého pohledu 3D tisk vyžaduje vytvoření zcela nových výrobních modelů, které budou správně pokrývat problematiku distribuované výroby. 3D tisk totiž dovoluje procesy a strategie, které dříve nebyly možné. Především vyrobí součástku přesně v místě, kde je potřeba, kde momentálně chybí. Tím se ale zásadně mění veškerá schémata týkající se dopravní logistiky, šetří se energie, lidské zdroje i životní prostředí. Zcela novým fenoménem je také digitální sklad náhradních dílů – už nebude potřeba skladovat fyzické předměty, ale pouze digitální soubory. A z nich se pak vytisknou jen ty součásti, které jsou aktuálně potřeba, a přesně tam, kde jsou potřeba. Aditivní výroba tedy otevírá možnosti zcela nových obchodních modelů. Proto je tak velmi důležité, aby legislativa dokázala podpořit tento již probíhající proces a udržela s ním krok.

**Nakolik je podle vás reálné masové využívání 3D tisku v sériové výrobě?** Díky inovaci, se kterou jsme přišli poměrně nedávno, je, myslím, velmi reálné.

Mám na mysli digitální dvojče reálné výrobní továrny. Díky tomuto řešení si můžete vytvořit libovolný tovární scénář – například takový, že chcete vyrábět 500 000 nějakých konkrétních součástek za rok. Náš systém vám pak umožní vyzkoušet si a odladit, a samozřejmě ověřit, kolik tiskáren a jakého typu budete k této výrobě potřebovat, jaké technologie pro vás budou nejlepší z hlediska postprocessingu a kolik těchto stanic budete muset implementovat apod. Jakmile už pak znáte přesně všechny parametry výroby, včetně nákladů, nároků na výrobní časy apod., tak si můžete troufnout posunout se z oblasti prototypování, tedy malosériové výroby, do oblasti výroby masové. Můžete si totiž přesně spočítat, kolik budete muset investovat, kolik získáte. Je to skutečně poprvé, kdy je možné odzkoušet si ekonomiku, schopnost a vhodnost aditivní výroby pro aplikace sériové výroby. A můžete si předem zjistit, jaký je nejefektivnější výrobní scénář pro přechod k sériové výrobě.

**Hovoříte o digitálním dvojčeti celého výrobního procesu – rozumím tomu správně?**

Ne tak docela, zjednodušil jsem to. Ve skutečnosti hovoříme o třech digitálních dvojčatech. První je digitální dvojče produktu, které obsahuje CADovský výkres a také simulace. Druhé digitální dvojče – výroby – simuluje konkrétní výrobní proces. Například, je logické, že čím více komponent můžete vyrábět v jednom procesu stavby, tím bude celá výroba rychlejší a cenově efektivnější. K plánování co nejlepšího rozvržení umístění komponent v pracovním prostoru lze využívat specifické algoritmy, které tento proces automatizují (automatic part nesting). V podstatě tedy můžete opravdu simulovat výrobní proces ve virtuálním světě ještě před tím, než přejdete k reálnému výrobnímu procesu. Třetím digitálním dvojčetem je digitální kopie skutečné výroby, která umožňuje vyhodnocovat data, která se generují

## První 3-D výtisk lopatky

ve spalovací turbíně Siemens (2017). Váha 113 gramů; otestován při plném výkonu o teplotě 1 250 °C a 13 600 otáček za minutu.



## Digitální sklad

už nebude potřeba skladovat fyzické předměty, ale pouze digitální soubory. A z nich se pak vytisknou jen ty součásti, které jsou aktuálně potřeba, a přesně tam, kde jsou potřeba.

a sbírají přímo ve výrobě. Ta nám pomáhají na jedné straně zvyšovat kvalitu a na druhé straně nám dávají možnost postupně zlepšovat racionalizaci výroby. Na základě analýzy výrobních dat můžeme například snižovat energetickou náročnost, zvyšovat výtěžnost výroby a mnoho dalšího. Podle mého názoru je využití těchto tří digitálních dvojčat a možnost pohybovat se výrobou virtuálně dopředu a dozadu bez nároků na čas v jednom integrovaném řetězci softwaru a hardwaru hlavním pilířem celé industrializace aditivní výroby.

**Posun od prototypování k masové výrobě je jistě velký a zcela zásadní krok. Která průmyslová odvětví jsou podle vás z tohoto pohledu nejperspektivnější?**

Je jisté, že ambice z hlediska velkosériové výroby má každý vertikální průmyslový

obor, i když čelí různým výzvám. Řekl bych, že dobrým příkladem je vertikála v automotive. V automobilovém průmyslu vidíme silnou motivaci přejít od prototypování k nasazení technologií aditivní výroby v masové výrobě. Dalšími obory, které jsou v této oblasti velmi aktivní, jsou medicína a letectví. V těchto dvou oborech já osobně vidím jednoznačně nejsilnější snahu o industrializaci aditivní výroby a posun směrem k sériové výrobě.

**V souvislosti s aditivní výrobou se často diskutuje o bezpečnosti dat, poněvadž zde dochází de facto k přímé výrobě z dat. Vidíte v tom problém či možné úskalí, které by třeba nějak komplikovalo zásadní industrializaci tohoto oboru?**

Datová infrastruktura se, podle mě, na úrovni dílenské výroby v případě aditivní výroby nijak výrazně neliší

## Aditivní obrábění

Sportovní vůz Bugatti Chiron může dosahovat rychlosti přes 400 km/h, což je více, než je vzletová rychlost letadla Boeing 747 (280 km/h), přesto musí zůstat bezpečně na zemi. Extrémně vysoké příčné a podélné dynamické nároky zvládá díky aktivní aerodynamice vozidla. Za pomoci důmyslného hydraulického systému je vzdálenost automobilu od vozovky neustále velmi přesně korigována zadním křídlem, které se rozšiřuje a přizpůsobuje tomu, jak se otvírají a zavírají klapky difuzoru. Tento systém je v automobilovém světě zcela unikátní a svou komplexitou je srovnatelný pouze s konstrukcí letadel. Zadní křídlo se dříve skládalo z mnoha dílů, které bylo nutné montovat dohromady, a tím vznikal prostor pro chyby nebo drobné nepřesnosti. Změnou výrobní technologie na aditivní obrábění se desetkrát snížil počet potřebných dílů, navíc klesla hmotnost zadního křídla Bugatti Chiron o polovinu.



zdroj: Bugatti Automobiles



od datové infrastruktury ostatních výrobních technologií. Když zůstaneme u Siemens, tak zde pracujeme s PLM Teamcenter, který je datovou páteří celého systému, opatřenou všemi standardy datové bezpečnosti, které znáte z konvenční výroby. Když dojde na samotný 3D tisk, tak je samozřejmě rozdíl, jestli prototypujete, nebo vyrábíte sériově. Pokud máte pouze několik 3D tiskáren a chcete na nich vyrábět prototypy, tak můžete posílat zadání úlohy přímo z NX (naš CAD/CAM nástroj). Zde samozřejmě musíte dát pozor, aby data z CAD systému byla zašifrovaná. Pokud zůstaneme u našeho softwaru NX, tak můžete použít náš speciální kryptovací nástroj, který zaručí, že jsou data odšifrována až v úplně posledním kroku před samotnou výrobou. Jiná disciplína je, pokud chcete jít do sériové, nebo dokonce masové výroby. V tom případě budete mít jistě

velké množství 3D tiskáren, ale současně nepochybně i nějaký typ MES systému, například pro přiřazení tiskových úloh na různých tiskárnách nebo sledování kroků výrobního procesu.

**Úspěšné nasazení aditivních technologií v průmyslové výrobě ale podmiňují i další faktory, jakými jsou například i úroveň materiálového výzkumu. Může se třeba stát, že tento vývoj není tak rychlý, jak byste si přáli? Že se svými softwarovými řešeními předběhnete možnosti těch ostatních?**

Za úspěchem aditivní výroby vždy stojí mnoho partnerů, kteří jsou na této technologii zainteresováni, a jejich vzájemná spolupráce. Jsou zde týmy, které vytvářejí aplikace, a dokážou je také i odladit. Pak jsou zde výrobci strojů, dále pak poskytovatelé materiálů a samozřejmě

poskytovatelé softwaru a hardwaru, jako je například Siemens. Úspěšní budeme jen tehdy, když budeme všichni vzájemně spolupracovat. Když bude na trhu více lepších strojů, kvalitnějších materiálů a integrovaných end-to-end procesních řetězců, tak se budou i snižovat ceny a aditivní technologie se zcela jistě začnou široce rozšiřovat na trhu. ●

**20–25 %**

růstu ročně zaznamenává na trhu 3D tisk.

## Přepřpracovaná konstrukce zvyšuje výkon



### KONVENČNĚ VYRÁBĚNÝ HOŘÁK

- 13 obroběných dílů spojených 18 svary
- Teplotně odolný povlakovaný povrch (TBC) na vnější straně
- Externí pilotní přívod plynu
- Standardní dodací lhůta 26 týdnů (bez TBC)
- Hmotnost: 4,5 kg

### HOŘÁK VYROBENÝ ADITIVNÍ TECHNOLOGIÍ

- Jediná součást
- Pilotní přívod plynu integrovaný do struktury
- Optimalizované chlazení, možné odstranit TBC
- Standardní dodací lhůta 3 týdny (bez TBC)
- Hmotnost: 3,5 kg

# Digitální transformace chemického průmyslu

Technologický pokrok dosažený v rozvoji průmyslových internetových sítí a snímačů, dostupnost dat a možnosti jejich analýzy anebo vývoj nových materiálů – to vše může významným způsobem zvýšit efektivitu a produktivitu výroby v chemickém průmyslu. Digitální transformace tohoto sektoru současně otevírá také nové příležitosti k inovacím v produktech a výrobních postupech.



**D**igitalizace může ovlivnit chemický průmysl třemi způsoby: za prvé, digitalizace výrobních postupů může zlepšit celkový výkon a zdokonalit fungování chemických závodů. Za druhé, digitalizace ovlivňuje poptávku na konečných trzích, což

má dopad na vytváření hodnotových řetězců v chemickém průmyslu. Za třetí, digitalizace vede ke změnám v obchodních modelech a mění způsoby, jakými chemické společnosti vytvářejí hodnotu pro své zákazníky. Požadavky trhu jsou dnes nekompromisní.

Pojmy, jako jsou rychlost, flexibilita, kvalita a efektivita, se již staly mantrou, která zní všemi průmyslovými odvětvími, chemický průmysl nevyjímaje. Pro tento obor jsou ale typické ještě další náročné požadavky, a to šetrnost k životnímu prostředí, ochrana zdraví a bezpečnost. ●

## Trendy, které řídí transformaci chemického průmyslu



Využívejte možnosti modulární výroby a průběžně integrujte pracovní toky, abyste dosáhli **optimalizace výroby**



Integrujte holistické **digitální dvojče**, abyste optimalizovali systémy „uzavřené smyčky“



Využijte nejmodernější technologie, jako jsou AR/VR a mobilní provoz, ve kterých se uplatní **digitální pracovník**



Posilněte **kybernetickou bezpečnost** a s využitím cloud a edge computingu pracujte na sblížení OT a IT



Optimalizujte logistiku a implementujte plnou sledovatelnost přes **chytrý dodavatelský řetězec**



Zvyšte flexibilitu a individualizaci v průmyslové výrobě orientované na design a zapojte **aditivní výrobu**



Využívejte datové a AI-podporované analýzy tím nejlepším způsobem, abyste zkvalitnili údržbu a provoz v **autonomním výrobním závodě**



# Chemický průmysl potřebuje komplexní řešení

Efektivní automatizace, stabilní dodávky elektrické energie a maximální digitalizace – to jsou základní předpoklady fungování úspěšného moderního chemického provozu. Pokud chceme dosáhnout co nejlepších výsledků, neměly by se tyto tři pilíře řešit samostatně, ale mělo by se hledat jedno celistvé řešení v podobě vertikály protínající tento sektor ve všech jeho úrovních.

Vytvořit takto komplexní řešení tzv. z jednoho zdroje ale samozřejmě klade vysoké nároky na multioborovou expertizu. Společnost Siemens je v tomto ohledu jednou z mála, kdo může nabídnout podobně široké spektrum služeb – navíc plně integrovaných. Integrovaný inženýring a integrovaný provoz umožňují kompletní end-to-end digitální řízení podniku. To znamená analyzovat data podél celého hodnotového toku a přetransformovat je ve prospěch zákazníků. Data se promění v cenné informace, které slouží jako základ pro konkrétní rozhodování se a stávají se účinným nástrojem pro zvyšování konkurenceschopnosti. ●



## Chytrá data v celém životním cyklu

Všichni se dnes snaží o to samé a chemický průmysl není výjimkou: zkrátit čas uvedení produktu na trh, snížit náklady a zvýšit flexibilitu. Řešení, jak toho dosáhnout, je jen jedno – digitalizace. Digitalizace propojuje virtuální svět s realitou do jediného celku, a to v rámci celého hodnotového řetězce. Digitalizace se týká všech fází životního cyklu výrobního podniku, včetně komunikačních systémů a IT technologií. Proces navrhování, simulace a uvedení do provozu výrazně zjednodušuje a urychluje konzistentní integrovaná databáze a digitální obraz (digitální dvojče). Stejně tak ale i napomáhají bezpečnému provozu, umožňují optimalizaci výroby, rychlé přizpůsobení se novým zakázkám a samozřejmě otevírají i nové možnosti řízení údržby a servisu.



## Optimální interakce všech komponentů

Řešení TIA (Totally Integrated Automation) od Siemens pokrývá veškerou automatizaci v chemickém průmyslu. Optimální interakci všech komponentů zajišťují otevřená rozhraní, hardware i software založený na světových standardech a obsáhlý data pool. To samé platí pro motory, frekvenční měniče a integrované pohony (IDS). Siemens jako jediný na světě disponuje úplným řešením pohonů s trojnásobnou integrací: horizontální v každém pohonu, vertikální v každém automatizačním prostředí a chronologickou v průběhu celého životního cyklu.





## Bezpečné a efektivní zásobování elektřinou

Od rozvaděčů vysokého a nízkého napětí přes transformátory a kompresory až po ochranné systémy a řízení: Siemens nabízí zákazníkům z chemického průmyslu mnoho různých řešení pro ekologickou výrobu a distribuce energie. Podobně jako v případě strategie pro udržitelné hospodaření s energií jsou i tato řešení koncipována přesně podle konkrétní situace u zákazníka v návaznosti na jeho stávající automatizační řešení a infrastrukturu.

Komplexní portfolio pro řešení zásobování energií nabízí Siemens pod značkou TIP – Totally Integrated Power. „Plně integrované“ v tomto případě znamená, že jej lze přes chytré rozhraní připojit k průmyslové automatizaci nebo k automatizované infrastruktuře budovy.



## Zvyšování produktivity

Průběžné zvyšování produktivity je ve zpracovatelském průmyslu tím, co rozhoduje o úspěchu či neúspěchu. I zde řešení spočívá v digitalizaci – konkrétně ve sběru a analýze dat na všech úrovních podniku a také v celém dodavatelsko-odběratelském řetězci. Průběžné monitorování aktuálního stavu výroby umožňuje například lépe nakládat se zdroji, předcházet poruchám a šetřit energii. Velmi užitečným nástrojem je okamžitá vizualizace klíčových ukazatelů výkonu (KPI), toku materiálu apod. přímo na dashboardech nebo v přehledných tabulkách výsledků.



## Nejvyšší nároky na bezpečnost

Práce s chemickými látkami musí splňovat nejvyšší bezpečnostní standardy. Ve všech chemických provozech musí být striktně dodržovány zásady v oblasti HSE (bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a ochrany životního prostředí). Cílem komplexních řešení bezpečnosti je zaručit bezpečnost závodu i výroby během celého životního cyklu. Konkrétně to znamená zabezpečení všech vstupů do výrobního závodu, přijetí vhodných technických opatření týkajících se hardwaru i softwaru a na ochranu celofiremní komunikace a datové sítě.



## Flexibilita a individualizace s aditivní výrobou

3D tisk neboli aditivní výroba (AM) není v chemickém průmyslu žádnou novinkou. Naopak. Podle studie společnosti Ernst&Young z podzimu loňského roku má zkušenosti s využíváním aditivních technologií 75% všech chemických společností, což je více než průměr – 65%. Aditivní výroba nabízí firmám působícím v chemickém průmyslu několik výhod: použití AM ve výrobě strojních součástí pomáhá zlepšit efektivitu výroby a materiály pro AM samy o sobě představují nový a rychle rostoucí zdroj příjmů. Vzhledem k tomu, že chemické společnosti jsou přímými dodavateli materiálů pro AM, jsou také klíčovými hráči na tomto trhu, což bude mít přímý dopad na budoucí vývoj celého tohoto sektoru. Ve zmíněné studii 52% dotázaných společností uvedlo, že očekává, že v průběhu příštích tří let dosáhne prostřednictvím AM významného nárůstu zisku.



## Rozšířená a virtuální realita není jen hračka

V chemickém průmyslu, který se vyznačuje nebezpečnými a technologicky náročnými provozy, je přínos těchto moderních technologií markantnější než jinde. A to platí kromě AR a VR také pro nejrůznější mobilní aplikace. Zvyšují bezpečnost pracovníků, urychlují zaškolení obsluhy, zefektivňují servis, umožňují plnohodnotný záznam všech servisních i jiných událostí. V kombinaci se strojovým učením se pak stávají skutečně silnými nástroji, které se v blízké budoucnosti jistě dočkají vysokého ocenění.

# V moderním domě lze bydlet hospodárně, pohodlně i zdravě

Současný standardní rodinný dům bývá vybaven různými technologiemi pro vytápění, chlazení, větrání, osvětlení (s možností regulace intenzity) či stínění (žaluzie, rolety a markýzy). „Chytrý“ dům se od tohoto standardu odlišuje tím, že si se všemi těmito technologiemi dobře rozumí, a dokáže tak velmi efektivně využívat vazeb mezi nimi. Díky těmto propojením pak takovýto dům umožňuje energeticky optimální provoz a současně poskytuje i nebývalou míru komfortu.



**Ivo Pavera**  
projektový manažer  
společnosti Siemens



**Jiří Tobolík**  
produktový manažer  
společnosti Siemens



regulace kvality  
vzduchu



řízení žaluzií  
a rolet



monitoring  
energií



regulace teploty



nabíjení  
elektromobilů



**M**luvíme-li o chytrém domě, mluvíme především o jeho „mozku“, tedy o řídicí jednotce. Tím může být například systém SiHome společnosti Siemens. Je založen na standardu KNX, což je třemi desetiletími prověřená a mezinárodně uznávaná norma pro automatizaci domů a budov. Siemens technologické prvky tohoto standardu využívá především v administrativních budovách, protože do rezidenčního sektoru primárně necílí. Česká republika je však tak trochu výjimkou, kde řešení Synco living zaznamenalo snad největší úspěch ze všech evropských zemí. Jedná se o lety prověřené řešení pro rezidenční sektor, které umožňuje bezdrátovou regulaci teploty v jednotlivých místnostech a řeší také větrání a ovládání žaluzií. V době svého vydání se v rámci regulace teploty

jednalo o bezkonkurenční řešení a lze říci, že předběhlo svou dobu.

„Synco living má na trhu stále své místo a hlavně díky němu jsme i nadále zůstali aktivní v rámci rezidenčních projektů. Zákazníci však s postupem času začali chápat potřebu integrovaného řízení a výhody jednotného uživatelského rozhraní,“ říká Jiří Tobolík, produktový manažer společnosti Siemens. Rodinné domy jsou dnes totiž vybaveny celou řadou technologií, které byly dříve vyhrazeny pouze větším komerčním objektům.

„A v těchto komplexněji pojatých projektech je prostě nezbytné nabídnout zákazníkům více,“ dodává Jiří Tobolík. Výrazným hybatelem tohoto trendu je EU a její směrnice zpřísňující požadavky týkající se budov a jejich energetické náročnosti. Cílem těchto směrnic, které se samozřejmě promítají také do českých zákonů, je snižování množství

potřebné primární neobnovitelné energie, a naopak zvyšování podílu obnovitelných zdrojů. U domů s kvalitní a neprostupnou obálkou se poměrně výrazně mění koncept celé regulace. Přehřívání domů se stává větší výzvou než jeho vytápění, přičemž velmi výraznou roli v udržování příjemného vnitřního klimatu hrají kromě samotné technologie chlazení také venkovní žaluzie.

Naprostou nezbytností je pak instalace vzduchotechnických jednotek se zpětným získáváním tepla (rekuperací), které zajišťují energeticky efektivní

provětrávání. Stále častěji se také instalují fotovoltaické elektrárny.

„Vazba a řídicí algoritmy mezi technologiemi mohou být poměrně složité, uživatelské rozhraní ale musí zůstat maximálně přehledné, přitom však musí nabízet potřebné možnosti i pro pokročilejší uživatele. Tahle vyváženost je na celém procesu nejdůležitější a nejsložitější. Abychom mohli zákazníkům takové řešení nabídnout, pustili jsme se do vývoje vlastního řešení na bázi KNX, doplněného o novou řídicí jednotku,“ říká Ivo Pavera, projektový manažer společnosti Siemens.

### Dílo českých vývojářů

Na SiHome je třeba vyzdvihnout také fakt, že celý jeho vývoj probíhá v rámci českého vývojového týmu. „Cílem samozřejmě je nabídnout tento produkt také kolegům z okolních zemí. Několik projektů se již uskutečnilo na Slovensku a probíhají i jednání s kolegy z dalších zemí,“ vypočítává možnosti dalšího rozvoje tohoto projektu Ivo Pavera.

Předností SiHome je jeho modularita, díky níž lze systém nakonfigurovat tak, aby vyhovoval potřebám a požadavkům konkrétního uživatele. Ty mohou být velmi prosté i značně rafinované. Platí však, že je to právě uživatel, kdo rozhoduje o míře automatizace celého systému. Z dosavadních zkušeností vyplývá, že většina českých zákazníků od systému domácí automatizace nepožaduje prvky umělé inteligence nebo integraci hlasových asistentů, od SiHome očekávají, že dokáže koordinovaně řídit topení, větrání, chlazení, žaluzie a osvětlení. SiHome si však poradí



zabezpečení



ovládání  
osvětlení

i s řízením fotovoltaické elektrárny na střeše domu a s ukládáním, resp. řízením spotřeby takto vyrobené energie. Vybaven je rovněž kompaktním řešením nabíjení elektromobilů. Díky aplikacím v dotykovém panelu nebo mobilním telefonu mají navíc uživatelé o energetických tocích neustálý přehled. Design a přehlednost ovládacího rozhraní je to, co zákazníci na SiHome opravdu velmi oceňují.

### Snadná instalace

Jedním z dalších důvodů pro vlastní vývoj byla snaha nabídnout také co nejjednodušší a co nejrychlejší zprovoznění. Jedním z dlouholetých partnerů společnosti Siemens je největší český developer v oblasti dřevostaveb – společnost RD Rýmařov. Doba výstavby jejich domů je maximálně jeden měsíc. Přitom i u RD Rýmařov platí, že musí reagovat na nové, zákonem stanovené požadavky v rámci energetické náročnosti a na vzrůstající požadavky svých zákazníků. Řešení SiHome tedy bylo od samého počátku koncipováno tak, aby bylo možné zprovoznit standardní katalogový dům během maximálně dvou dnů, a to i přesto, že je vybaven více technickými zařízeními, než tomu bylo v minulosti. Předpokladem je samozřejmě pečlivě připravená projektová dokumentace.

Řadu úkonů v rámci poinstalačního dolaďování je schopen provést sám uživatel přímo z ovládací aplikace. Kromě standardního nastavení žádaných hodnot teploty nebo časových programů se poměrně často ladí také detaily v řízení žaluzií. K tomu, aby systém zastíňování fungoval správně, lze využít pokročilou funkcionalitu, jakousi malou meteorologickou stanici, která sleduje pohyb slunce po obloze a intenzitu jeho svitu. Na základě těchto údajů se pak automaticky spouštějí a naklápějí lamely žaluzií. „Máme však zkušenost, že každý člověk je na automatický pohyb žaluzií jinak citlivý. Někdo vítá větší přiklopení lamel, někdo zase naopak. Často se tak automatické ovládání žaluzií v závislosti na intenzitě slunečního světla řeší

v návaznosti na zabezpečovací systém, tzn. automatika se spouští pouze tehdy, když nikdo není doma,“ vysvětluje Ivo Pavera. Samostatnou kapitolou jsou pak tzv. scény neboli koordinované ovládání světelných okruhů a žaluzií. Uživatel si v této aplikaci může vytvořit nejrůznější scénáře rozsvícení a zhasínání, resp. stmívání, a to buď jen pro světla, nebo jen pro žaluzie, nebo obojí zkombinovat. Díky opravdu široké škále možných kombinací tak lze v kteroukoli denní dobu dosáhnout optimálního osvětlení například pro sledování televize, práci na počítači, četbu nebo stolování.

**„Snažíme se lidem vysvětlit, že je nezbytné nehlédět jen na energetickou účinnost stavby, ale i na kvalitu vnitřního prostředí.“**

### Srozumitelně vysvětlit možnosti

SiHome je zajímavý i z pohledu ceny. „Mluvit o ceně je vždy ošemetné, protože se často porovnává neporovnatelné. Je potřeba jasně vědět, co všechno uváděná cena obsahuje, zda obsahuje kompletní dodávku silnoproudu, slaboproudu i regulace, a to včetně kabeláže, rozvaděče, instalace a zprovoznění, nebo pouze některé části,“ uvádí Jiří Tobolík. Do nejjednodušších katalogových domů lze SiHome regulaci vytápění, chlazení a větrání včetně zprovoznění a kabeláže pořídit za méně než 100 000 Kč. Nejedná se tedy o nijak přemrštěnou částku. „Dokážeme samozřejmě zrealizovat i náročnější projekty, kde se cena hardwaru pro regulaci vytápění, chlazení, větrání, žaluzií a dalších technologií může pohybovat mezi 250 000 a 300 000 Kč. V takových domech ale elektroinstalace stojí třeba 500 000 až 600 000 Kč a celková cena stavby se pohybuje mezi 5 a 6 miliony Kč,“ podotýká Jiří Tobolík. Lze tedy říci, že relativně vzato opět nejde o nepřiměřenou částku. K většímu

cenovému skoku dochází v případě, že si chce uživatel dopřát vyšší míry luxusu v podobě různě lokalizovaných rozsvícení světel, jejich škálovatelnému tlumení, střídání jejich barev apod.

### Má to smysl i v malém domě

Jedním z referenčních projektů SiHome je vzorový rodinný dům v Doksanech. Jedná se o vzorový dům již zmíněné společnosti RD Rýmařov. Tento projekt je ukázkou toho, že i na poměrně malém půdorysu 98 m<sup>2</sup> má smysl uvažovat o automatizaci domu. V tomto domě je automaticky řízeno elektrické podlahové vytápění v kombinaci s tepelným čerpadlem vzduch-vzduch s možností vytápění i chlazení splitovými klimatizačními jednotkami. Tato kombinace je dnes velmi zajímavá a zásadní pro výrobce dřevostaveb a obecně domů s ambicí téměř nulové spotřeby energie, protože elektřina jako primární zdroj energie má vysoký koeficient v rámci průkazu energetické náročnosti budovy. Při takových stavbách je proto nutné pracovat s obnovitelnými zdroji energie.

Splitová klimatizační jednotka tyto nároky splňuje, protože se v podstatě jedná o tepelné čerpadlo vzduch-vzduch. Tuto jednotku, která dokáže zároveň topit i chladit, lze tudíž i zkombinovat s elektrickým podlahovým vytápěním. Investor tak získá průkaz energetické náročnosti budovy, ale má v objektu dva zdroje vytápění, a ty je třeba koordinovaně řídit. Musí si tedy sám navolit například to, zda chce tepelné čerpadlo regulovat podle venkovní teploty (při nízkých venkovních teplotách jeho provoz ztrácí smysl), nebo podle času (distribuce teplého vzduchu po domě má i akustické projevy, které pro někoho mohou být rušivé, a proto chce přitápět pouze tehdy, když není nikdo doma).

Dům v Doksanech je dále vybaven střešními fotovoltaickými panely. Díky nim lze dům v podstatě chladit zdarma, protože se téměř ideálně kryjí časy výroby a potřeby. Vyráběnou elektřinu lze ale využít také na přitápění a přebytky lze ukládat do zásobníku teplé vody. Zohledňuje se také tzv. hromadné dálkové



ovládání (HDO), tzn. vytápění se reguluje podle vysokého, resp. nízkého tarifu. SiHome je napojen na poplachový zabezpečovací a tísňový systém. Díky tomu se například na základě informace zastřeženo/odstřeženo reguluje provoz rekuperace. Pokud tedy není nikdo doma, snižuje se standardně výkon na polovinu. Opomenuto nebylo ani řízení kvality vzduchu v domě. V jednotlivých místnostech se nacházejí čidla na měření množství CO<sub>2</sub>, která při překročení určité limitní koncentrace tohoto plynu iniciují spuštění větracího systému, aby se vzduch v daném prostoru osvěžil.

### Komfort téměř bez hranic

Druhým pólem vzhledem k domu v Doksanech je rodinný dům v Řevnicích. O něm lze říci, že je reálnou demonstrací toho, co všechno systém SiHome umí. Je to ukázka individuálního a současně velmi komplexního přístupu. Jedná se o dřevostavbu vybavenou centrálním tepelným čerpadlem vzduch-vzduch, které se používá jak k vytápění, tak k chlazení, a ve spolupráci s rekuperační jednotkou také k větrání. V domě nejsou radiátory, podlahové konvektory, podlahové topení ani přímotopy, topí a chladí se pouze vzduchem. Investor této stavby v řadě případů volil nákladnější řešení vědom si toho, že i drobnosti mohou významně přispět k celkovému pohodlí bydlení. Příkladem tohoto přístupu jsou speciální výústky vzduchotechniky, které zvyšují míru komfortu tím, že eliminují jinak obvyklé nežádoucí efekty, jako je příliš rychlé proudění vzduchu či zvuky vznikající na výstupním rozhraní. V tomto domě se díky SiHome sbírají i data z magnetických detektorů, které jsou nainstalovány ve všech oknech. Uživatel je na otevření některého z oken upozorňován

na informačním panelu. Pokud nedojde k manuální korekci daného stavu, systém po jisté době topení či chlazení v dané místnosti vypne. Stejně jako v případě doksanského domu je i tento dům vybaven fotovoltaickou elektrárnou a měřením CO<sub>2</sub> v jednotlivých místnostech. Majitel domu si navíc vytvořil řadu světelných scén, které se spouštějí prostřednictvím pohybových detektorů, tzn. na základě toho, jak se konkrétní osoba v konkrétní denní či noční dobu pohybuje po domě. Máme-li se na základě výše uvedeného pokusit SiHome souhrnně charakterizovat, můžeme říci, že se jedná o poctivé, robustní automatizované řešení standardních rezidenčních potřeb, jako je vytápění, chlazení, větrání a stínění. „Snažíme se lidem vysvětlit, že je nezbytné nehlédět jen na energetickou účinnost stavby, ale i na kvalitu vnitřního prostředí. Vysvětlujeme jim tedy přínosy instalace čidel CO<sub>2</sub> a vzduchotechnických jednotek a jejich vliv na zdraví uživatelů,“ shrnuje hlavní přednosti SiHome Jiří Tobolík. ●

Další informace najdete na [www.siemens.cz/sihome](http://www.siemens.cz/sihome)

## SiHome

Je založen na standardu KNX, což je třemi desetiletími prověřená a mezinárodně uznávaná norma pro automatizaci domů a budov. Kvalita vnitřního prostředí a to, jak se v něm uživatelé cítí, je ovlivňována mnoha faktory, přičemž mezi nejdůležitější patří teplota, relativní vlhkost a koncentrace CO<sub>2</sub>. Regulace těchto údajů na definované vhodné hodnoty vám zajistí nejen komfortní, ale také zdravé prostředí, ve kterém se budete cítit lépe. SiHome udržuje ideální vnitřní klima automaticky bez nutného zásahu uživatelů, zároveň v aplikaci informuje o aktuálním stavu a příčinách – jednoduše se tak dozvíte, že vzduchotechnika zvýšila svůj výkon kvůli snížené kvalitě vzduchu v obývacím pokoji.



# Nová budova ČSOB řeší energetické toky do posledního detailu

ČSOB v loňském roce rozšířila svou centrálu v pražských Radlicích o novou budovu, která s budovou původní vytváří komplex, tzv. ČSOB Kampus. Rozlehlý objekt, o kterém lze v mnoha ohledech hovořit v superlativech, navrhl renomovaný ateliér Chalupa Architekti. Podle investora se jedná o jednu z nejmodernějších staveb tohoto typu v celé Evropě. Racionalita nakládání s energiemi a přírodními zdroji je v tomto objektu opravdu mimořádná – i díky řídicímu systému Desigo CC, který je jen s mírnou nadsázkou řečeno jeho „mozkem“.



Certifikace **LEED Platinum New Construction**, označuje energeticky mimořádně úspornou budovu, ohleduplnou k životnímu prostředí a současně s vysokým komfortem vnitřního prostředí.



# 60 100 m<sup>2</sup>

Užitná plocha celé budovy je 60 100 m<sup>2</sup>.

# 10 000 m<sup>2</sup>

Rozloha střešních teras činí 10 000 m<sup>2</sup>.

# 345

Důraz na ekologičnost dokumentuje to, že v interiéru budovy SHQ se nachází přes 2 300 rostlin a na střešních terasách roste 345 stromů.

# 74 %

Deklarované úspory energie by díky instalovaným technologiím měly v porovnání se standardním objektem podle metodiky ASHRAE dosáhnout až 74 %.

**N**ová budova SHQ (south headquarters) se nachází přímo naproti původní budově ČSOB, s níž je spojena lávkou, která překlenuje rušnou Radlickou ulici a umožňuje tak zaměstnancům pohodlný přesun. Oběma budovami tvořený Kampus ČSOB by mělo využívat až 5 000 zaměstnanců celé skupiny.

„Budovu jsme maximálně přizpůsobili potřebám našich zaměstnanců a jejich rozdílným pracovním rytmem. Ostatně na potřebě vybavenosti vnitřních prostorů se podíleli i zaměstnanci v rámci ankety a workshopů,“ uvedl Daniel Rubricius, ředitel facility managementu ČSOB budov. V budově se střídají zóny pracovní (pro soustředěnou práci či pro práci v týmu, včetně zákoutí pro telefonní hovory), vzdělávací i relaxační. V Kampusu se proto nacházejí i tělocvična a střešní terasy s běžeckou dráhou a street basketbalovým hřištěm. V nové budově je i moderní školicí středisko, vybavené pro týmová setkání, konference a eventy. Podívejme se na nový komplex detailněji. Jedná se o několik vzájemně propojených budov, které respektují profil svažitého terénu, v němž se nacházejí, a nijak z něj nevyčnívají. Respekt stavby k okolí podtrhuje značné množství zeleně v její bezprostřední blízkosti, na jejích střeších i uvnitř ní samé. Po celém objektu jsou totiž rozmístěny „zelené hájky“, které mohou sloužit jako odpočinkové zóny nebo i jako alternativní pracoviště.

Zmíněné exteriérové atributy dnes již nejsou nikterak ojedinělé, to opravdu unikátní se skrývá uvnitř budovy a také pod zemí. Skutečně důmyslná je koncepce

získávání, zadržování a výdeje energie. Architekti při projektování pracovali i s takovými faktory, jako je orientace budovy ke světovým stranám a k proudění větrů, které se využívají k vnitřní cirkulaci vzduchu a teplotní regulaci objektu. V létě tak řízené noční větrání ochlazuje budovu na následující den. Děje se tak pomocí automatizovaného systému otevírání oken, přičemž po většinu roku toto přirozené větrání postačuje, pouze v době tropických teplot se počítá s tím, že proces chlazení posílí menší hybridní chladicí agregát. Zcela unikátní je však systém 177 vrtů, z nichž každý je hluboký 150 m. V podstatě pouze s ním a s automatizovaným otevíráním oken je budova zcela soběstačná jak z hlediska vytápění, tak i chlazení. Vrtů navíc nefungují pouze jako zdroj energie, ale v obdobích, kdy je venkovní teplota dostatečně vysoká, i jako její akumulátor. Počítá se dokonce s tím, že se přebytky tepla nové budovy budou distribuovat do sousední budovy ČSOB.

## Mozek systému

Součástí, resp. mozkem celého tohoto neuvěřitelně propracovaného systému je řídicí systém Siemens Desigo CC. Jím se ovládají systémy tepelných čerpadel, oken, otvůrek a vzduchotechniky či rekuperace tepla. „Tato konkrétní aplikace systému měření regulace je opravdu velmi košatá, zahrnuje asi 90 000 proměnných,“ upozorňuje na unikátní složitost řešení Jiří Sedláček, obchodní manažer ve společnosti Siemens.

Pro takto složitý projekt byl systém Desigo CC opravdu dobrou volbou. Díky své škálovatelnosti a modularitě je totiž možné Desigo využít pro automatizaci,

# Siemens Desigo CC

Ovládají se jím systémy tepelných čerpadel, oken, otvírek a vzduchotechniky či rekuperace tepla. Tato konkrétní aplikace systému měření regulace je opravdu velmi košatá, zahrnuje asi 90 000 proměnných.



řízení, dohled a optimalizaci provozu jedné nebo více technologií v budovách různých velikostí. Díky kompletnímu portfoliu může Desigo řídit zdroje tepla a chladu i jednotlivé místnosti, a navíc také nabízí nejflexibilnější řídicí systém pro správu budovy (BMS).

Velkou předností celého systému pak je řada ovladačů rodiny Total Room Automation (TRA) pro integrované řízení jednotlivých místností. Provozovatelé i uživatelé tak mají možnost aktivně se zapojit do hospodaření s energiemi, jehož výsledkem je trvalé snížení energetické náročnosti i nákladů na údržbu. Systém TRA zajišťuje řízení topení, větrání a klimatizace, řízení osvětlení a ovládání žaluzií a současně optimalizuje spotřebu energie pomocí inovační funkce s názvem RoomOptiControl, která automaticky detekuje nadbytečnou spotřebu energie v místnosti a uživatele na ni upozorní. Využívání jediné a mimořádně efektivní platformy, jakou je právě Desigo CC, ke správě všech technologií v budově tak přináší její výrazné zjednodušení – jak v oblasti jednotlivých pracovních postupů, tak analýzy dat či optimalizace provozu celého objektu. Není asi nutné příliš zdůrazňovat, že díky jednotnému a unifikovanému přístupu ke všem technologiím je rovněž možné dosáhnout značných časových a finančních úspor. Systém měření regulace je v nové budově ČSOB již kompletně nainstalován a momentálně prochází fází optimalizace čili „ladění“. „Jedná se o nesmírně složitý systém, trůfám si říci, že budova je svého druhu nejmodernější v České republice,“ podotýká Jiří Sedláček. Tomu také odpovídá délka optimalizačního procesu. „Ve starší budově ČSOB se celý systém ladil zhruba tři roky. My předpokládáme, že novou budovu budeme do optimálního stavu ladit asi šest měsíců až rok. Rozhodující pro dobu ladění však je, jaké požadavky vnesou uživatelé budovy,“ upozorňuje.

## Komfort i pro elektromobily

Společnost Siemens pečuje o pohodlí zaměstnanců nové budovy ČSOB



od střechy až po suterén, a to doslova – svůj otisk totiž zanechala i v podzemních garážích, které vybavila nabíječkami pro elektromobily. Konkrétně se jedná o šest wallboxů a dvě rychlonabíječky. „K rozhodnutí o instalaci nabíječek přitom došlo až v průběhu realizace celého projektu,“ upozorňuje David Hnízdil, obchodní manažer ve společnosti Siemens, s tím, že tento subprojekt se stále vyvíjí v důsledku upřesňujících požadavků banky. „K tomu, že se banka vůbec rozhodla pro instalaci nabíječek Siemens, přispěl velkou měrou argument, že pokud budou nabíječky od stejného dodavatele jako celý řídicí systém, bude je možné do tohoto systému snáze integrovat,“ vysvětluje dále David Hnízdil. Všechny nabíječky jsou tak nyní napojeny na systém Desigo CC, který zajišťuje jejich load management. Vše je nastaveno tak, že v jeden okamžik lze nabíjet současně 6 x 22 kW i 2 x 50 kW. Avšak vzhledem k tomu, že nabíječky nejsou z hlediska budovy v prioritním režimu (pro banku je klíčový vnitřní komfort pro zákazníky i zaměstnance), tak nastane-li nedostatek příkonu, u AC wallboxů dojde k nabíjecí přestávce a u DC se zmenší nabíjecí výkon na 5 kW. Toto řešení tedy umožňuje bance snížit náklady na rezervovaný

příkon, který pokrývá špičky v nabíjení. V budoucnu, až se elektromobilita více rozšíří, bude zase možné využít data a trendy v systému a omezit některé technologie budovy na úkor nabíjení vozidel.

David Hnízdil vysvětluje, jak se tento subprojekt vyvíjel: „Zpočátku byly nabíječky přístupné pouze zaměstnancům ČSOB na jejich ID karty. Protože je však tyto zaměstnanci využívali pouze v menší míře, vzneslo na Siemens vedení banky požadavek, aby byly nabíječky zpřístupněny i pro klienty banky, kteří do nové centrály přijdou elektromobilem.“ Po nyní plánované úpravě by provoz rychlonabíječek měl přejít pod PRE, přičemž za nabití bude možné platit buď kartou CCS, nebo běžnou platební kartou. Následně by se mělo změnit i fungování šesti wallboxů. Společnost Siemens pro ně vyvine zcela nový software, který umožní platbu přes klasický platební terminál, a to jak platebními kartami, tak kartami CCS. „Záměr je takový, že v garážích na zdi by měl být umístěn dotykový panel, na kterém si zákazník zvolí konkrétní nabíječku a délku nabíjení, přiloží platební kartu a po autorizaci platby začne nabíjení,“ popisuje detaily této fáze projektu David Hnízdil a dodává,

že zcela novým požadavkem banky je, aby do tohoto kiosku byla integrována i obsluha rychlonabíječek, čímž by se uživatelský komfort ještě zvýšil.

### Platinové aspirace

Nová budova SHQ mimo jiné díky výše uvedenému dosáhla na certifikaci LEED Platinum New Construction, která je vyjádřením toho, že budova vyhovuje nejvyšším mezinárodním ekologickým standardům. Znamená to tedy, že se jedná o energeticky mimořádně úspornou budovu, ohleduplnou k životnímu prostředí a současně s vysokým komfortem vnitřního prostředí. Investorem deklarované úspory energie by měly v porovnání se standardním objektem podle metodiky ASHRAE dosáhnout až pozoruhodných 74 %. Technická řešení v nové budově centrály byla pro ČSOB natolik inspirativní, že ta již projevila zájem spolupracovat se společností Siemens i na dalších podobně náročně koncipovaných projektech. Reference od ČSOB znamenají pro Siemens kladné body i s ohledem na připravovaný projekt Smíchov City, který by se měl v dohledné době začít uskutečňovat na místě bývalého nákladového nádraží v Praze na Smíchově. ●





# Cena Wernera von Siemens letos opět lámala rekordy

„Každoroční udělování Cen Wernera von Siemens je svátkem vědy bez pevného data,“ řekl v úvodu slavnostního vyhlášení Eduard Palíšek – generální ředitel Siemens Česká republika. V letošním, dvaadvacátém ročníku soutěže měly odborné komise opravdu nelehký úkol: vyhodnotit rekordní počet 833 přihlášek.

Český Siemens oceňuje nejlepší práce a projekty z technických a přírodovědných oborů již od roku 1998, a to ve čtyřech kategoriích: nejvýznamnější výsledek základního výzkumu, nejlepší diplomová práce, nejlepší disertační práce a nejlepší pedagogický pracovník. Spolu se studenty získávají odměnu i vedoucí jejich prací. Poněvadž „národ, který si neváží svých učitelů, si brzy nebude vážit sám sebe“, jak říká Eduard Palíšek. Zvláštní ocenění byla letos udělena za překonání překážek

ve studiu, za vynikající kvalitu ženské vědecké práce a za absolventskou práci na téma Průmysl 4.0.

## Poznej svého nepřítele

Ocenění za Nejvýznamnější výsledek základního výzkumu získal tým pod vedením Mgr. Pavla Plevky, Ph.D., z CEITEC – Masarykovy univerzity v Brně a Výzkumného ústavu veterinárního lékařství v Brně za práci s názvem „Struktura viru klíšťové encefalitidy a mechanismus jeho neutralizace

monoklonální protilátkou“. Virus klíšťové encefalitidy způsobuje ročně okolo 13 000 zánětů mozku a mozkových blan. Až 50 % nemocných trpí následnými neurologickými komplikacemi a, v závislosti na kmenu viru, několik procent pacientů umírá. I když proti němu existuje očkování, struktura viru ani mechanismus jeho neutralizace protilátkami nebyly dosud známy. Oceněná práce popisuje strukturu částice viru klíšťové encefalitidy, zejména uspořádání jejího povrchu tvořeného

Počet oceněných za 22 let

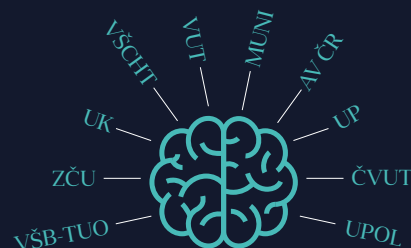
  
389

Kolik se přihlásilo žen a mužů v roce 2019?

 27 %  
ženy

 73 %  
muži

Pracoviště s nejvíce přihlášenými v roce 2019







bílkovinami, které viru umožňují infikovat buňky. Ukazuje rovněž, jak se protilátky, součást imunitního systému, vážou na povrch virové částice a brání jejímu vstupu do buněk. Znalost struktury viru a jeho chování by se v budoucnu mohly stát východiskem pro vývoj účinné léčivé látky proti klíšťové encefalitidě.

#### Tiché světlo

První místo v kategorii Nejlepší disertační práce získal Mgr. Ivo Straka, Ph.D., z Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci za práci s názvem „Příprava, detekce a charakterizace kvantových stavů světla“. Vítězná práce Ivo Straky se zabývá kvantovou povahou světla v laboratorních experimentech a kombinuje v sobě nelineární optiku, kvantovou fyziku, statistiku a měřicí metody. Jedním z výsledků této práce je metodika měření tzv. tichého světla, tedy takového, u kterého je potlačena kvantová náhodnost počtu fotonů. Tiché světlo je možné využít v kvantových technologiích k rychlému počítání, přesnému měření nebo bezpečné komunikaci. Pro jeho měření autoři využili lavinových fotodiod, u nichž se v průběhu podařilo prokázat i další zajímavé vlastnosti, které například umožňují rozeznat od sebe velmi podobné stavy světla, které však vznikly zcela odlišným způsobem.

#### Nová naděje

Pravděpodobně neexistuje člověk, který by se v životě nesetkal s rakovinou, i když třeba jen nepřímo, a který by se jí nebál. Je proto logické, že onkologický výzkum je ostře sledován nejen odborníky, ale

i laickou veřejností. Do této kategorie patří i práce, která osadila 2. místo v kategorii Nejlepší disertační práce a současně byla oceněna i jako nejlepší disertační práce napsaná ženou. Obě tyto ceny získala MUDr. Dagmar Myšíková, Ph.D., z 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy za práci s názvem „Studium protinádorové imunitní reakce u pacientů s karcinomem plic“. Oceněná práce se věnuje studiu protinádorové imunitní reakce u pacientů s karcinomem plic. Poznatky z této studie mohou významně pomoci v dalším výzkumu reakcí imunitního systému proti nádorům, což je velmi důležité pro modelování imunoterapeutických postupů. Protinádorová vakcína, která byla v rámci práce testována a je dílem spolupracovníků ze společnosti Sotio, a. s., se již využívá v praxi k léčbě pacientů, i když zatím ve fázi klinických studií. Předběžné výsledky této imunoterapie jsou však velmi slibné. Pro pacienty s diagnózou karcinomu plic tedy přináší další novou naději.

#### Energie z černých děr

Lidé od nepaměti fascinovaně obraceli své hlavy k vesmíru a snažili se, s pomocí prostředků, které měli v té které době k dispozici, pochopit jeho principy a v neposlední řadě zobrazit jeho krásu. Dost možná, že se nám vesmír za tento zájem jednou odmění tím, že nám poskytne nevyčerpatelný zdroj obnovitelné energie disponující účinností, která nemá obdoby. Tím zdrojem by mohly být černé díry – vesmírné objekty, které jsou nejmocnějšími a nejhmotnějšími

objekty v celém vesmíru. To je jeden ze závěrů práce, která se umístila na 3. místě v kategorii Nejlepší disertační práce. Tuto cenu si odnesl RNDr. Arman Tursunov, Ph.D., DSc., z Ústavu fyziky Slezské univerzity v Opavě za práci s názvem „Astrofyzikální procesy v poli kompaktních objektů“.

#### Člověk a robot

Říká se, že pro pracoviště budoucnosti bude typické, že na něm budou vedle sebe pracovat člověk a robot. Že roboty sejmou z lidí veškerou rutinní a fyzicky náročnou práci a lidé se budou věnovat kreativnějším činnostem. Další vžitou představou je, že tradiční průmyslové roboty, které jsou považovány za člověku nebezpečné, jednou plně nahradí bezpečné roboty kolaborativní. Je to ale opravdu tak snadné? Oceněná nejlepší práce na téma Průmysl 4.0 ukazuje, že rozhodně ne. Získal ji Ing. Aleš Vysocký, Ph.D., z Fakulty strojní Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava za práci s názvem „Roboty přímo spolupracující s člověkem“. Na příkladu prototypu kolaborativního pracoviště, které je již rok v plném provozu ve společnosti Škoda Auto, demonstruje, že nasazení spolupracujících robotů má smysl jen v některých konkrétních situacích, a především pak to, co jejich implementace do výrobních procesů znamená z hlediska dodržování doporučení týkajících se bezpečnosti těchto pracovišť, včetně simulace situací, kdy došlo k překročení povolených limitů. ●

Hodnota odměn v rámci ceny Werner von Siemens



1998–2020

12 430 000 Kč

2020

830 000 Kč

Univerzity s nejvyšším počtem vítězů 2019



4

Masarykova  
univerzita

3

Vysoká škola chemicko-  
technologická v Praze  
a Univerzita Karlova

# Prof. Ing. František Štěpánek, Ph.D. „Dnešní studenti věří v sebe a věří v to, co dělají, a to se mi moc líbí“

Pedagog již přestává být „pouhým“ zdrojem a zprostředkovatelem nových poznatků, ale měl by být především průvodcem a rádcem, který bude studentům pomáhat zorientovat se v nekonečném moři informací, udržet v něm ten správný směr a pokládat si ty správné otázky. A, což je neméně podstatné, měl by být pro své studenty vzorem, a to jak v rovině profesní, tak i osobní a lidské. Pedagogem, který toto nejen chápe, ale také podle těchto nepsaných pravidel pracuje a žije, je vítěz v kategorii „Ocenění pedagogické praxe“ prof. Ing. František Štěpánek, Ph.D., z Vysoké školy chemicko-technologické v Praze.



**Byl jste delší dobu v zahraničí, pak jste se vrátil a nastartoval zde vysoce úspěšně kariéru. To se ne každému podaří a byly doby, kdy to bylo dokonce extrémně obtížné. Je současná vědecká komunita již otevřenější „navrátilcům“ a novým trendům, které si s sebou přináší?**

Myslím, že ano. Proporce lidí, kteří jsou dnes na vedoucích a manažerských pozicích a kteří dříve pobývali v zahraničí a zažili ten kulturní šok spojený s návratem, je již poměrně velká. A pochopitelně tedy vědí, čím si člověk prochází, když se vrátí, a snaží se mu podmínky nastavit tak, aby se tady zabydlel co nejdříve a co nejlépe. Samozřejmě ale vždy je to náraz. Pokud člověk žije v zahraničí delší dobu a zvykne si na určité fungování své instituce a pak se vrátí sem, kde řada věcí funguje jinak, chvíli mu trvá, než se adaptuje. Nejsložitější asi je najít hranici mezi tím, s čím se snažit bojovat a co se snažit změnit, a tím, co je lepší jednoduše

přijmout jako věc, která je typická pro místní prostředí a se kterou se nedá nic dělat. To je asi to, co každý řeší po návratu úplně nejvíce.

**Určitě se ale shodneme na tom, že to je dobrá cesta, aby mladí lidé po škole odjeli do zahraničí a tam načerpali zkušenosti?**

Myslím že ano, ale podle mě se dnes už dost zásadně mění hlavní přínos zahraničních pobytů. V minulosti šlo především o to, že v zahraničí vědci měli k dispozici například mnohem lepší experimentální vybavení než u nás. To už dnes neplatí. Co se týče přístrojového vybavení a experimentálního zázemí, Česká republika je na tom už velice dobře. Co zůstává, je význam toho zažít jiný systém, získat jinou zkušenost, vyzkoušet si, jaké to je být někde na vlastní pěst a muset fungovat v prostředí, které je jiné než to, v němž člověk vystudoval. To si myslím, že je velmi důležité, a to i proto, aby si pak na své budoucí pracoviště



přinesli jak ty pozitivní, tak i ty negativní zkušenosti ze zahraničí. Je dobré mít zkušenosti od nás i ze zahraničí a pak si vybrat z obou míst to lepší. Abychom ale nehovořili jen o přístrojovém a laboratorním vybavení. Také co se týče platů a životní úrovně jsou podmínky v ČR již určitě minimálně srovnatelné a někdy i lepší než v západní Evropě.

**V průmyslovém prostředí, kde se pohybujeme, je vždy akcent na aplikovanou vědu s důrazem na transfer výsledků vědy do praxe. Mně osobně tam ale chybí, že by se více mluvilo i o základním výzkumu, bez kterého by ten aplikovaný těžko byl.**

Je to přesně tak. Aby bylo co transferovat, musejí vznikat nové myšlenky a nové objevy na úrovni základního výzkumu. Je ale také třeba si uvědomit, že ten transfer může mít mnoho podob. Nemusi to být nutné licencování nějakého patentu nebo technologie. Mladý člověk, který získá technické znalosti, preciznost, naučí se, jak koncipovat myšlenky, jak postavit experiment, jak řídit projekt, prezentovat výsledky apod. – to je také přímo přenositelná věc. Čili i vzdělání, které je více vědecké, může vygenerovat lidi, kteří se pak skvěle prosadí v praxi. Myslím si tedy, že přenos mezi základnějším a aplikovanějším výzkumem nemusí být nutně o tom, že se něco vymyslí v laboratoři a zrealizuje ve firmě, ale i o tom, že se sdílí dobrá praxe a identifikují se talentovaní lidé a těm se dává prostor k seberealizaci.

Já osobně ale mám raději pojem hraniční výzkum než rozlišování mezi základním a aplikovaným výzkumem. Vysvětluji to tak, že posouváme hranice poznání buďto do základní oblasti, nebo směrem k tomu, co je technicky možné, čili do aplikované oblasti. Já takto chápu i svou vlastní práci – pohybují se na poli hraničního výzkumu a snažím se k němu inspirovat i své studenty.

**Je těžké skloubit práci vědeckého pracovníka s pedagogickou praxí? Je to otázka kompromisů, rozhodování se, čemu dát přednost?**

Neřekl bych, že to nutí k nějakým

výrazným kompromisům. V oblasti, ve které se pohybují já, tedy chemické inženýrství, ale i ve způsobu, jakým funguje naše škola, tedy VŠCHT Praha, tam je propojení pedagogické práce a výzkumu velmi úzké a jedno bez druhého by nefungovalo a nedávalo smysl. Naši studenti jsou již de facto od prvního či druhého ročníku zapojeni do nějaké laboratorní práce a účastní se na různých projektech, v rámci kterých se předávají zkušenosti z postdoců na doktorandy a z doktorandů na magistry a bakaláře. Spíš jde o to, najít každému studentovi téma, které mu sedí. Projekty se snažíme alokovat mezi studenty tak, aby je téma motivovalo, trochu to pro ně byla výzva, aby dělali, co je baví a co považují za praktické a smysluplné.

**U vašeho medailonku stálo, že ve studentech podněcujete inženýrské myšlení. Existuje něco takového jako inženýrské myšlení?**

Myslím si, že existuje. Když se podíváme na parametry, které má splňovat produkt, tedy jednoduchost a robustnost, tak je jasné, že jsou z inženýrského hlediska velmi důležité. Kdybychom se ale na svět dívali čistě vědecky, tak by třeba tak důležité vypadat nemusely. Snažím se vštěpovat studentům, aby se na každý systém, na kterém pracují, podívali také z pohledu toho, jestli je proces nastavený v laboratoři přímo přenositelný do průmyslové praxe, jestli není příliš energeticky náročný, negeneruje příliš vedlejších produktů apod.

**Vyučovat obecně předměty, které mají v názvu „inženýrství“, musí být dnes velmi náročné. Nemohou se držet žádných fixních osnov, ale musí, nebo aspoň by měly, stíhat reflektovat dnes až překotný vývoj průmyslu.**

To je asi hodně individuální jak z hlediska oborů, tak i z hlediska pedagogů. V základu oboru, řekněme na magisterské úrovni, jsou probírány principy, které se až tak rychle nerozvíjejí. Tam se věnujeme převážně věcem, které samozřejmě nejsou neměnné, ale mají spíše dlouhodobou platnost. Zadáání diplomových a disertačních prací pak již

samozřejmě bývají navázána na témata, která průmysl řeší aktuálně teď. Tam se snažím formulovat témata tak, aby korespondovala s předpokládaným vývojem daného oboru v příštích pěti až deseti letech. Máme speciální iniciativu v oboru farmaceutického průmyslu, v rámci které pracujeme na společném projektu se Zentivou. Jmenuje se The Parc – Pharmaceutical Applied Research Center a každý student zde má dva školitele – jednoho ze školy a jednoho ze Zentivy. Tento projekt má u studentů velký úspěch. Spousta studentů, kteří by ani neuvažovali, že by šli na doktorské studium, tam kvůli tomuto schématu jdou, poněvadž vědí, že neztratí kontakt s praxí.

**Je toto schéma unikátní, nebo máte informace, že podobné projekty běží i jinde?**

Tak, jak to máme nastavené my, je to poměrně unikátní, hlavně co se týče rozsahu. V projektu The Parc už máme přes 25 Ph.D. studentů a první generace doktorské studium již ukončila – někteří jsou zaměstnáni v Zentivě, další jsou někde ve světě a pokračují v akademické sféře.

**Cítíte, že se během let, co pracujete se studenty, nějak významněji proměňuje jejich osobnostní profil? Že jsou jiní, než bývali studenti dřív?**

Myslím, že ano. Když si vzpomenu, jaké to bylo, když jsem šel studovat na Ph.D. já... Tehdy jsme byli považováni za podivíny, kteří místo toho, aby šli vydělávat peníze, chtějí strávit další tři nebo čtyři roky bádáním v laborce. Dnes se studenti hlásí na Ph.D. s jasnou představou, k čemu jim doktorské vzdělání může být z hlediska budoucí kariéry. Studenti jsou v dnešní době mnohem víc otevření vzájemné spolupráci; my jsme byli více individualističtí. To umožňuje pracovat i na mnohem komplexnějších tématech, protože k úspěšnému řešení mnoha projektů je potřeba kombinovat techniky, u kterých není možné, aby se všechny naučil jeden student. Obecně jsou také samostatnější. Jsou zdravě sebevědomí, ale nemyslím si, že by to překračovalo nějakou míru slušnosti. Věřím v sebe a věřím v to, co dělají, a to se mi moc líbí. ●

## Elektřina z odpadního tepla

Výhody turbín poháněných superkritickým  $\text{CO}_2$  ( $\text{sCO}_2$ ) se nejlépe ukážou v okamžiku, kdy začnou vyrábět elektřinu z odpadního tepla. V tomto teplotním rozsahu totiž nejen že generují více energie než parní turbína, ale také potřebují méně místa. Divize Oil & Gas americké Siemens Energy v současné době pracuje na řešení pro kanadského zákazníka TC Energy, jehož

výsledkem má být přeměna odpadního tepla na elektřinu v plynové kompresní stanici a s využitím  $\text{sCO}_2$ . Pracuje se na  $\text{sCO}_2$  turbínách, které mohou generovat energii z velkého množství odpadního tepla, jaké se vyskytuje například v ocelárnách. Taková turbína by měla začít dodávat elektřinu do sítě v roce 2021 a očekává se, že dokáže zásobovat více než 10 000 domácností.

## Chytré dezinfekční roboty v boji proti koronaviru



Koronavirová pandemie zvýšila poptávku po řadě věcí, o kterých se dříve příliš nehovořilo. Jedním z mnoha příkladů jsou roboty, které dokážou samy vydezinfikovat například nemocnice. Díky nim mohou lidé

omezit pohyb v nebezpečných místech na minimum. Chytré dezinfekční roboty vyvinuly společně Siemens a Aucma s využitím CAD softwaru NX a TIA portálu za pouhý týden – od návrhu až po výrobu vzorků. To ale není jediné, čím je tato práce unikátní. Vzhledem k aktuální situaci pracovaly oba týmy převážně z domova a vše řešily pouze po telefonu. Robot je vybaven lithiovou baterií a dvojitou stříkací pistolí a je schopen vydezinfikovat 20 000 až 36 000 metrů čtverečních za hodinu. Jeho součástí je i všesměrová kamera, která snímá video

záznamy a přenáší informace v reálném čase. Díky chytrému algoritmu vidění může operátor na dálku rozpoznat kontaminované oblasti a efektivně a levně tím zabránit šíření infekce. Aby se roboty mohly snadno pohybovat po různých povrchích, mají místo kol pásy. Tím se výrazně zlepšila jejich schopnost překonávat překážky a jezdit po nakloněných rovinách. Z návrhu konstrukce robotu i autonomního řídicího systému vzešly dvě žádosti o národní patenty. Nově vyvinuté dezinfekční roboty jsou připraveny k nasazení v terénu.

## Záchrana z nebe

Pokud byste žili na odlehlém místě na této planetě, pravděpodobně byste neměli přístup k základním potřebám pro záchranu života, jako je krev nebo vakcíny. Zipline International, společnost se sídlem v Silicon Valley, se pustila s pomocí softwaru NX CAD do návrhu dronů, které sama také vyrábí a provozuje. V roce 2016 začala první generace těchto dronů operovat ve Rwandě. Od té doby tato služba dopravila 7 000 zásilek obsahujících více než 13 000 jednotek krve a dalších životně důležitých dodávek.





# SIEMENS

*Ingenuity for life*



## Komplexní řešení pro dobíjecí infrastrukturu

[siemens.cz/elektromobilita](https://www.siemens.cz/elektromobilita)



# Odměňujeme chytré mozky

Soutěž o nejlepší diplomové,  
disertační a vědecké práce  
Cena Wernera von Siemense

Více na [cenasiemens.cz](http://cenasiemens.cz)

- celkem 200 000 Kč za nejlepší diplomovou práci
- celkem 200 000 Kč za nejlepší disertační práci
- 300 000 Kč za nejvýznamnější výsledek základního výzkumu
- 50 000 Kč za nejlepšího pedagogického pracovníka
- 20 000 Kč ocenění za překonání překážek při studiu
- 20 000 Kč ocenění za nejlepší ženskou vědeckou práci
- 20 000 Kč za nejlepší práci na téma Průmysl 4.0
- 20 000 Kč za nejlepší práci na téma Chytrá infrastruktura a energetika
- 10 000 Kč za doporučení vítěze

Přihlášky zasílejte do 30. 11. 2020