

UDÁLOSTI

NA VUT

1 2025/2026



TÉMA: POLOVODIČE

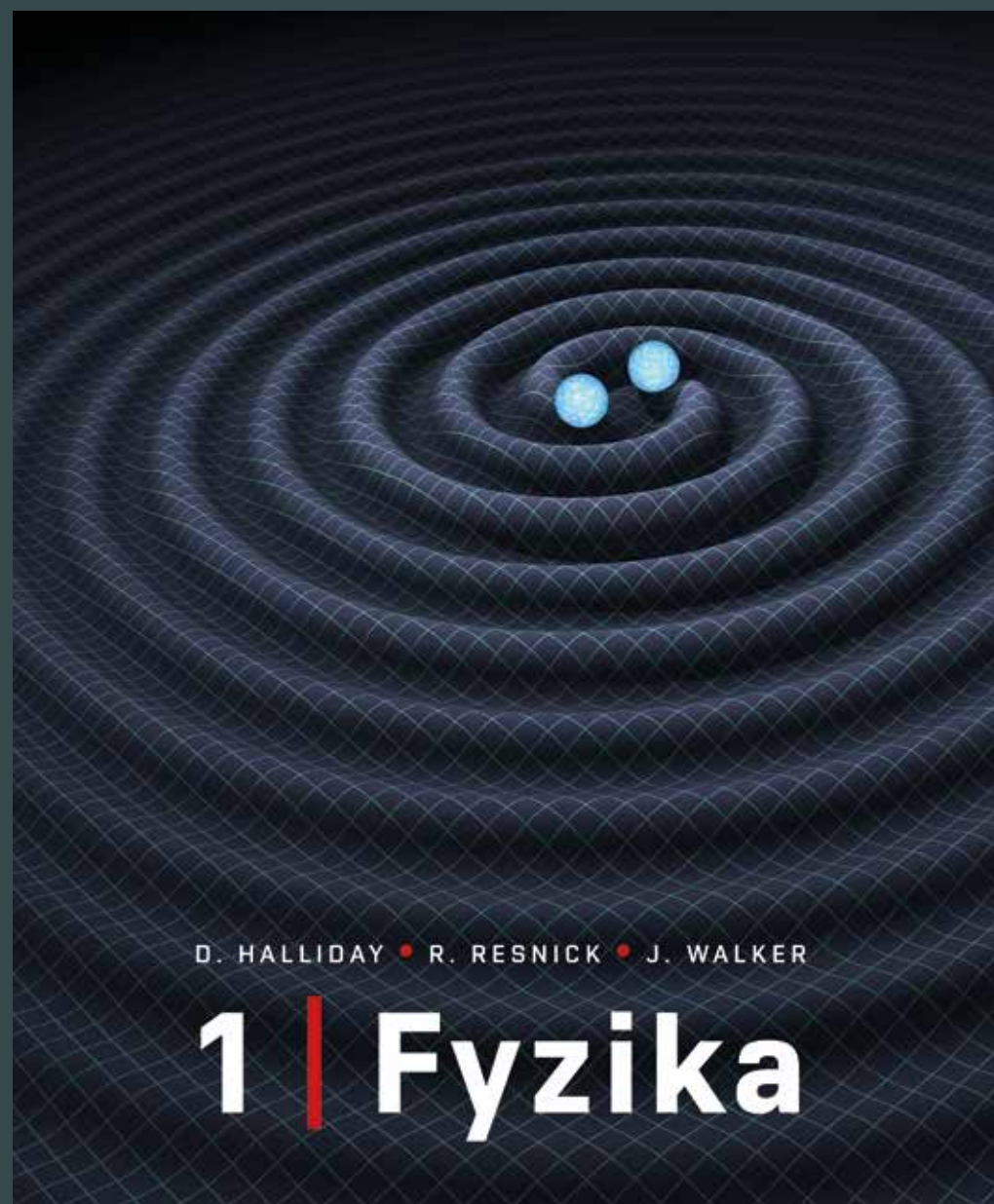
D. HALLIDAY • R. RESNICK • J. WALKER

FYZIKA 1 | 2

Třetí české vydání osvědčené a moderně zpracované učebnice pro základní kurz fyziky na vysokých školách vychází z 10. vydání Fundamentals of Physics.

Přináší jasný a systematický výklad fyzikálních jevů a zákonitostí, doplněný o četné aplikace odrážející současný stav vědy a techniky.

Knihu je možné objednat přímo v nakladatelství VUTIAM:
vutium@vutbr.cz



D. HALLIDAY • R. RESNICK • J. WALKER

1 | Fyzika

UDÁLOSTI NA VUT

Čtvrtletník VUT:

vydává Vysoké
učení technické v Brně
IČO 00216305
Nakladatelství VUTIAM
Reg. č. MK ČR E 7521
ISSN 1211–4421.

Vydání připravila:

Jana Novotná
tel.: 541 145 345
janek@vutbr.cz

Redakční rada:

Ladislav Janíček (rektor),
Miroslav Doupovec (prorektor),
Kamil Gregorek (kancléř),
Milan Houser (prorektor),
Daniel Janík (SK AS),
Daniela Němcová (kvestorka),
Tomáš Opravil (místopředseda AS
VUT), Iveta Šimberová (prorektorka),
Tom Velčovský (ředitel
Nakladatelství VUTIAM),
Martin Weiter (prorektor)

Adresa redakce:

Nakladatelství VUTIAM
Kolejní 4, 612 00 Brno
redakce@vut.cz, www.vutbr.cz

Design: Nakladatelství VUTIAM**Sazba:** Jan Janák**Foto na obálce:** Canva**Tisk:** Litera, Brno

Číslo 1 | 2025/2026 XXXV. ročník
Vychází 16. 10. 2025

Své připomínky, tipy a návrhy
posílejte na: redakce@vutbr.cz

NEPRODEJNÉ!



ÚVODNÍ SLOVO



Vážené čtenářky, vážení čtenáři,

otvíráte další vydání našeho univerzitního časopisu *Události na VUT*. Pokračujeme v něm v prezentaci oblastí, které profilují naši univerzitu a kterým jsme si navykli říkat oblasti strategické. Jednou z těchto oblastí, ve kterých naše univerzita zaujímá i v mezinárodním měřítku uznávané kompetitivní postavení, jsou polovodičové technologie.

O strategickém významu polovodičových technologií a čipů pro posílení technologické soběstačnosti a nezávislosti EU v současné geopolitické situaci snad dnes nikdo nepochybuje. Pro Českou republiku je polovodičový průmysl mimo jiné i odvětvím, které jednoznačně naplňuje směřování národního hospodářství k ekonomice s vysokou přidanou hodnotou postavenou na znalostech a inovacích. Vedle investic jsou však na prvním místě lidé, ve smyslu kvalifikované pracovní síly, kteří představují kritický faktor úspěchu rozvoje každé oblasti lidské činnosti, včetně té polovodičové.

VUT v posledním roce sehrálo koordinační úlohu při vzniku národního kompetenčního centra pro polovodiče pod názvem České polovodičové centrum a celkem přirozeně se stalo i jeho vedoucím partnerem a také sídlem. V tomto čísle *Událostí* jsme proto vedle prezentace schopností našich lidí a pracovišť v oblasti polovodičových technologií dali prostor i představení tohoto centra a jednotlivým členům konsorcia, kteří jej tvoří, aby vyjádřili svůj pohled na polovodičové dění nejen v České republice.

Jako přední technická univerzita v zemi stojíme i v souladu s Národní polovodičovou strategií, kterou Česká republika loni přijala, před zásadní výzvou vychovat prostřednictvím našich studijních programů pro oblast polovodičových technologií dostatek kvalifikovaných odborníků. A tak i tomuto tématu bude v tomto čísle našeho časopisu věnována náležitá pozornost.

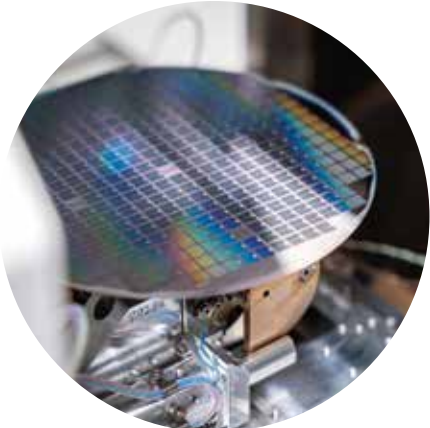
VUT v Brně společně s ČVUT v Praze a našimi průmyslovými partnery dnes stojí v přední linii polovodičového dění v České republice. Myslím, že jako rektor si mohu dovolit prohlásit, že na rozvoj, který naše univerzita v oblasti polovodičových technologií zejména v posledních desetiletích zaznamenala, jsem náležitě hrdý.

Věřím, že vám následující stránky nabídnou nejen přehled o aktivitách a zázemí naší univerzity v oblasti polovodičových technologií, ale také aktuální informace o dění v tomto oboru v České republice v posledním období.

Přeji vám příjemné čtení

Ladislav Janíček
rektor VUT

OBSAH	
	KRÁTKÁ ZPRÁVA15 FOTOREPORTÁŽ16 Na VUT zahájilo činnost České polovodičové centrum NÁRODNÍ POLOVODIČOVÁ STRATEGIE18 MŠMT21 KRÁTKÁ ZPRÁVA23  NÁRODNÍ POLOVODIČOVÝ KLASTR24 Mission Impossible aneb Probuzení ČR k polovodičové kompetenci
TÉMA4 VUT a polovodičové dění v České republice KRÁTKÁ ZPRÁVA7  POLOVODIČE NA FEKT8 Jiří Háze: Expertíza v polovodičích na VUT je na špičkové úrovni KRÁTKÁ ZPRÁVA11 VUT ROZHOVOR12 Karel Masařík: CSC se musí stát majákem, za jehož svitem klienti půjdou	KRÁTKÁ ZPRÁVA28 INOVAČNÍ AGENTURA JIC29 David Uhlíř: Mám radost, že se z polovodičů stalo téma KRÁTKÁ ZPRÁVA31 JIHOMORAVSKÝ KRAJ32 Jihomoravský kraj v době polovodičového zlomu ČVUT34 ČVUT posiluje výzkum a vzdělávání v oblasti polovodičů KRÁTKÁ ZPRÁVA36 NÁRODNÍ POLOVODIČOVÝ KLASTR37 Čipy neznají okresní úroveň, Česko musí být světové KRÁTKÁ ZPRÁVA39  EVROPSKÁ ÚROVEŇ40 Jana Drbohlavová: Čipy jsou všude kolem nás KRÁTKÁ ZPRÁVA42

OBSAH	
	ONSEMI43 Bez lidí to nejde, Česko potřebuje technicky vzdělané absolventy KRÁTKÁ ZPRÁVA45 POLOVODIČE NA FSI46 Drahé přístroje před studenty neschováváme, říká Tomáš Šíkola KRÁTKÁ ZPRÁVA48 POLOVODIČE NA FIT49 FIT určuje směr výzkumu v AI a síťové infrastruktuře KRÁTKÁ ZPRÁVA51  POLOVODIČE NA CEITEC52 Prestiž CEITEC ve vědeckém světě roste, o studium se zajímají i zahraniční talenty
	POLOVODIČE NA FCH55 Bez materiálové chemie čipy nevzniknou. Absolventi oboru jsou v kurzu KRÁTKÁ ZPRÁVA57 POLOVODIČE NA FIT58 CEITEC NANO: Ve výzkumu se snažíme zaměřit na nové přístupy STARTUP61 DIVELIT SYSTEM se zrodil díky přemíře ambicí a naivitě FOTOREPORTÁŽ64 Polovodičové laboratoře napříč VUT
	ŽENY Z VUT66 Z chemické laboratoře do světa čipů STUDENTI68 SPICE okoření polovodiče na VUT studentskými aktivitami ARCHIV VUT70 Před 100 lety vznikl na VUT Ústav elektrotechniky slabých proudů KALENDÁRIUM72 Kalendář akcí



TÉMA

VUT A POLOVODIČOVÉ DĚNÍ V ČESKÉ REPUBLICE

Polovodičové technologie jsou jednou z tradičních strategických oblastí Vysokého učení technického v Brně. Technologicky jsou rozprostřeny napříč celou naší univerzitou, od výzkumu a vývoje polovodičových materiálů na bázi nanotechnologií přes navrhování a vývoj polovodičových součástek a čipů, programování čipů a procesorů až po různé aplikace polovodičových technologií.

I mnohé z těchto aplikací se díky širokému pokrytí výukou i výzkumem na naší univerzitě staly oblastmi strategickými. Patří mezi ně nesporně elektronová mikroskopie, kybernetická bezpečnost, telekomunikace, automobilní technologie, letecké a kosmické technologie nebo umělá inteligence či technologie kvantové.

LADISLAV JANÍČEK / FOTO JAKUB ROZBOUD A ARCHIV ČVUT

Referenčním centrem a pomyslným vrcholem technologického řetězce v oblasti polovodičů je bezpochyby oblast navrhování čipů, tzv. IP (intellectual property) design, jehož přirozeným centrem je Ústav mikroelektroniky na Fakultě elektrotechniky a komunikačních technologií, ale je to také Ústav fyzikálního inženýrství na Fakultě strojního inženýrství, který je centrem vývoje polovodičových materiálů na bázi nanotechnologií. Dále je to pak výzkumný ústav CEITEC VUT, který vedle výzkumu v oblasti nanotechnologií současně spravuje jednu z velkých infrastruktur naší univerzity NanoLabs jako soubor laboratoří s tzv. čistými prostory mimo jiné i pro výrobu čipů. A konečně je to i Fakulta informačních technologií, kde se zase zaměřují na programování čipů. Právě z této fakulty vzešla jako spin-off vedle jiných dnes celosvětově působících společností CodaSIP, zabývající se vývojem procesorů na bázi architektury RISC-V.

Uvedená pracoviště našich fakult a ústavů jsou dnes především nositelem vzdělávání a výzkumu v oblasti polovodičů. Naši studenti mají díky pokrytí celé šíře znalostního řetězce možnost seznámit se s celým technologickým procesem od navrhování čipů až po jejich výrobu, a to přímo na univerzitě, což představuje unikátní příležitost získat prestižní technické vzdělání v této oblasti pod jednou střechou.

Tohle všechno by nebylo tak úspěšné, pokud by neexistovalo úzké propojení s průmyslem. Více než čtvrt století je naše univerzita spjata se společností onsemi (dříve Tesla) v Rožnově pod Radhoštěm, dnes jednoznačně největším výzkumným a výrobním centrem v oblasti polovodičů v ČR. Kromě toho, že se lidé z onsemi tradičně podílejí na výuce na naší univerzitě, můžeme být hrdi na to, že dvě třetiny pracovníků ve výzkumu a vývoji v onsemi jsou naši absolventi. Jsou to ale také další průmysloví partneři v aplikační oblasti,

jako je Thermo Fisher Scientific, Tescan, Delong Instruments v oblasti elektronové mikroskopie, Honeywell v oblasti leteckých a kosmických technologií, Škoda Auto Mladá Boleslav v oblasti automobilní či Hitachi Energy v oblasti výkonové elektroniky. Tím výčet nekončí. S naší univerzitou jsou těsně spojeni mnozí další, s nimiž aktivně spolupracujeme a jsme pro ně zdrojem žádaných vysoce kvalifikovaných absolventů.

Naše univerzita stála u zrodu Národního polovodičového klastru, který má sídlo v Brně a sdružuje dnes více než 40 členských subjektů zahrnujících podniky a firmy zabývající se vývojem i aplikacemi polovodičových technologií, ale také další vysoké školy a výzkumné ústavy z celé ČR. Na platformě Národního polovodičového klastru se podařilo soustředit, spojit a sladit zájmy vesměs všech, kdo se v polovodičovém odvětví v České republice pohybují, ať jde o průmysl, státní správu, regiony nebo výzkumné ústavy a univerzity.

TÉMA

TÉMA

A tak bylo celkem přirozené, že po takřka dvou letech jednání jsme společně s Českým vysokým učením technickým v Praze, společnostmi onsemi a Codosip, Národním polovodičovým klastrem a inovační agenturou JIC připravili a založili národní kompetenční centrum pro polovodiče pod názvem České polovodičové centrum, které se stalo koordinačním centrem podpory rozvoje polovodičového průmyslu v České republice.

Za účasti premiéra, ministrů a zástupců průmyslu jsme toto centrum slavnostně otevřeli začátkem dubna 2025. České polovodičové centrum je jedním z 27 obdobných polovodičových center v Evropě a jeho cílem je zprostředkovávat přístup k platformě navrhování čipů, tj. návrhové CAD (Computer Aided Design) aplikaci zajištěné EU pro účely rozvoje polovodičového průmyslu v Evropě a k podpoře tzv. fabless IP chip design. Centrum má pak dále zprostředkovávat přístup k pilotním výrobním linkám na výrobu takto navžených čipů a spolu s podporou vzdělávání v oblasti polovodičových technologií má napomáhat vzniku a rozvoji malých technologických firem, které by se

vývojem čipů zabývaly s cílem posílit tento segment průmyslu.

Kompetenční centra pro polovodiče jsou v Evropě budována a podporována za účelem strategického posílení soběstačnosti a nezávislosti EU na dodávkách polovodičových technologií a čipů zejména z rizikových oblastí. Jejich vznik v jednotlivých zemích EU je výsledkem implementace jednoho z pilířů tzv. EU Chips Act čili evropské dohody o čipech zaměřené na posílení konkurenceschopnosti Evropské unie v polovodičových technologiích jako jednoho z průmyslových odvětví, na kterých závisí odvětví další. A právě toto evropské centrum má sídlo na naší univerzitě.

Česká republika z hlediska výnosů zaujímá v Evropě v produkci polovodičového průmyslu včetně aplikací významné 6. místo. Naši lidé z Národního polovodičového klastru a dnes i hlavní představitelé Českého polovodičového centra stáli u zrodu Národní polovodičové strategie, schválené a přijaté vládou v říjnu 2024, a zásadním způsobem přispěli k jejímu formulování. Vláda podpořila rozvoj polovodičového

průmyslu poskytnutím významné státní subvence společnosti onsemi a ukázala tím, že polovodiče představují jednu z priorit národního hospodářství, mimo jiné i jako odvětví se skutečně vysokou přidanou hodnotou postavenou na znalostech a inovacích. Centrem polovodičového průmyslu v Evropě se dnes stává Německo, kde se realizují velké evropské i zahraniční investice do polovodičového průmyslu, včetně budování výrobního komplexu ESCM v Drážďanech s kapitálovou podporou Tchaj-wanu. Také Česká republika si vybudovala v oblasti polovodičů v Evropě respektované postavení a prosadila se svým výzkumným, vývojovým a výrobním zázemím i lidským potenciálem jako významná součást evropského dodavatelského řetězce v oblasti polovodičů.

Český polovodičový klastr je dnes platným a respektovaným členem aliance národních klastrů Silicon Europe a jeho vedení, v němž má zastoupení i naše univerzita, se aktivně zapojuje do národních iniciativ, evropských a dalších mezinárodních iniciativ v oblasti rozvoje polovodičového průmyslu.

Avšak tak jako se vše nakonec kromě investic a finanční podpory odvíjí především od dostatku lidských zdrojů a kvalifikované pracovní síly, stojíme jako univerzita před zásadní výzvou posílit prostřednictvím našich studijních programů chybějící kapacity absolventů příslušných technických oborů.

Jako veřejná vysoká škola a přední technická univerzita v zemi bereme tuto výzvu s plnou vážností. Proto jsme v jejím duchu upravili, rozšířili a znovu akreditovali naše studijní programy zaměřené na pokročilé polovodičové technologie a navrhování čipů. Na VUT je tak dnes toto studium dostupné již i od bakalářského studia a následně pokračuje v navazujícím magisterském studijním programu.

Naše brněnská technická univerzita spolu s pražskou technikou patří ve vzdělávání v oblasti polovodičových technologií a navrhování čipů k evropským špičkám a v oblasti výkonové elektroniky pak i společně s plzeňskou univerzitou, se kterou jsme podepsali trojstrannou dohodu, tvoříme základní osu akademických pracovišť v ČR produkujících absolventy pro polovodičový průmysl. Je to však obecně výzva pro všechny vysoké školy zajistit pro český průmysl, a nejen ten polovodičový, dostatečné personální kapacity v podobě absolventů oborů, které posilují konkurenceschopnost národního hospodářství.

Společně s ČVUT jsme proto ve spolupráci s Úřadem vlády a Ministerstvem školství přispěli k vytvoření modelu tzv. kontraktového financování příslušných studijních programů v oblasti polovodičových technologií. Jeho smyslem je zdvojnásobit až ztrojnásobit počty studentů a zejména absolventů v ČR v oblasti polovodičů pro český polovodičový průmysl. Právě pro posílení zájmu o technické a přírodovědné vzdělávání se však rodí i obecnější koncept kontraktového financování také pro další technologické a přírodovědné obory, na jehož profilování se rovněž podílíme.

Na vývoj, kterým naše univerzita prošla v oblasti polovodičových technologií, jsem, myslím právem, velmi

hrdý. Společně s ČVUT a průmyslovými partnery jsme se postavili do čela polovodičového dění v České republice. Poděkování patří všem, kdo se o tento rozvoj na naší univerzitě zasloužili. Kromě našich zaměstnanců jsou to také zástupci partnerských institucí a podniků tvořících České polovodičové centrum, kolegové z ČVUT a zásadně pak společnost onsemi, jejíž strategické partnerství pomohlo naší univerzitě vybudovat v oblasti polovodičových technologií silné zázemí. Velkou měrou se o tento rozvoj zasloužily Úřad vlády, Ministerstvo průmyslu a obchodu a Ministerstvo školství, za což děkujeme. Velké poděkování si však zaslouží i další partneři z průmyslu využívajícího polovodičové technologie, jejichž konstantní podpora dává na naší univerzitě oblasti polovodičů všestranný rozměr v mnoha jejích průmyslových aplikacích. Poděkování náleží i Jihomoravskému kraji, který příležitost posílit polovodičový průmysl v Brně a v regionu a zakotvit jeho stěžejní prvky v kraji od samého počátku podporoval svou jasnou politikou.

Summary:

Semiconductor technologies are one of the strategic areas of Brno University of Technology. They are spread out across our entire university, from the research and development of nanotechnology-based semiconductor materials, through the design and development of semiconductor components and chips, the programming of chips and processors, to the various applications of semiconductor technologies and chips. Thanks to their comprehensive coverage in education and research, many of these have become strategic areas for our university.

KRÁTKÁ ZPRÁVA



QS WORLD UNIVERSITY RANKINGS 2026

V jednom z nejsledovanějších žebříčků kvality vysokoškolského vzdělávání Quacquarelli Symonds World University Ranking (QS WUR) dosáhlo VUT v konkurenci 8 500 institucí z celého světa na 575. místo. Je to nejlepší výsledek od roku 2013, kdy se VUT v hodnocení poprvé objevilo, a také první umístění na jedinečné individuální pozici. V loňském hodnocení QS WUR se VUT umístilo na 611.–620. pozici, což znamenalo 5. místo mezi českými univerzitami. Letošní výsledek představuje posun o 36 míst, umístění mezi 7 procenty nejlepších institucí na světě a 4. místo mezi českými zástupci.

Z hodnoticích kritérií se jako nejvýznamnější ukazuje posun v hodnocení udržitelnosti vycházející ze samostatného žebříčku, v kterém se na konci roku 2024 VUT zlepšilo téměř o 450 míst. Ke zlepšení došlo i u hlavních kritérií s nejvyšší vahou, jako jsou akademická reputace, citovanost nebo atraktivita absolventů pro budoucí zaměstnavatele. Mezi další hodnoticí kritéria patří také poměr počtu studujících k vyučujícím, aktivita instituce v navazování mezinárodních výzkumných partnerství, její atraktivita pro mezinárodní akademické prostředí nebo podíl mezinárodních studentů. I v těchto kategoriích VUT rostlo. Souhrn uvedených hodnocení pak vedl k celkovému skóre 29,1 oproti loňskému 20,1. Bezchybně hodnocená instituce by dosáhla skóre 100.

(RED)

Podpis smlouvy o přípravě národního polovodičového centra v červnu 2024



JIŘÍ HÁZE: EXPERTÍZA V POLOVODIČÍCH NA VUT JE NA ŠPIČKOVÉ ÚROVNI

Příběh historie a současnosti výzkumu a výuky v oblasti polovodičů a čipů na Vysokém učení technickém v Brně se prolíná se vzpomínkami Jiřího Házeho na studia na brněnské elektrofakultě, kterou od té doby neopustil. Současný vedoucí Ústavu mikroelektroniky na Fakultě elektrotechniky a komunikačních technologií (FEKT) je dnes koordinátorem VUT pro čipy a polovodiče pod hlavičkou BUT Semiconductor Technology Hub.

JANA NOVOTNÁ / FOTO VÁCLAV KONÍČEK A ARCHIV ÚSTAVU MIKROELEKTRONIKY FEKT

Historie

Výzkum a výuka polovodičů a čipů na VUT má kořeny na Ústavu mikroelektroniky FEKT, který letos oslaví 45 let své existence. K založení ústavu, tehdy ještě katedry mikroelektroniky, došlo 1. 9. 1980 na někdejší Fakultě elektrotechnické. Pracoviště vzniklo z katedry radioelektroniky, kde působil Jaromír Brzobohatý a právě on se stal tím, kdo novou katedru vybudoval. „Profesor Brzobohatý měl za sebou zkušenost se založením ústavu elektrotechniky na University of Sulaymaniyah v Iráku, takže byl pro tento úkol dobře vybaven. Katedra byla v době svého vzniku zaměřená na technologie a součástky na tu dobu malé elektroniky,“ vysvětluje Jiří Háze. Jak doplnil Jaromír Brzobohatý, se zaváděním a výukou nových předmětů výrazně pomáhali i současní učitelé ústavu Radimír

Vrba, Pavel Legát, Ivan Szendiuch, František Urban nebo Edita Hejátková a velkou pomoc poskytl také katedry mikroelektroniky na ČVUT Praha a STU Bratislava a koncernové podniky Tesla Rožnov a Tesla Lanškroun.

Současný vedoucí ústavu na fakultu nastoupil jako student v roce 1997. „Pamatuji se, že profesor Brzobohatý nám vyprávěl o své anabázi na Středním východě i létech činnosti v mnoha poradních orgánech a díky tomu se při budování katedry podařilo vše dobře legislativně uchopit,“ připomíná Háze zásluhy nestora oboru, kterému se povedlo položit i základy mezinárodní mobility. „Měl těsné vazby s Katolickou univerzitou v belgické Lovani a Oostende, kde už v té době dělali pěknou mikroelektroniku včetně čip designu. Ještě jako student inženýrského studia,

kdy mikro sídlilo na Údolní, pamatuji, že učitelé z Lovaně k nám jezdili na zvané přednášky a naši studenti zase do Belgie na stáže v rámci programů Tempus, Copernicus, Erasmus a dalších. Tím se ustavila docela plodná spolupráce,“ vzpomíná šéf ústavu.

Diplomovou práci už dělal Jiří Háze pod Radimírem Vrbou, který byl po Jaromíru Brzobohatém dalším šéfem katedry. Protože přišel z průmyslové sféry, měl řadu užitečných kontaktů a to mu pomáhalo v úspěšném získávání projektů, do kterých zapojoval i doktorandy. „Tehdy už se začal dělat čip design. V letech 2001–2002, kdy jsem končil inženýrské studium, se objevily první diplomky, které se věnovaly čipařině díky tomu, že ti kluci byli v Lovani. Tehdy se rozjel import know-how, technických prostředků, softwaru a nástrojů, takže se dá říct, že čistě



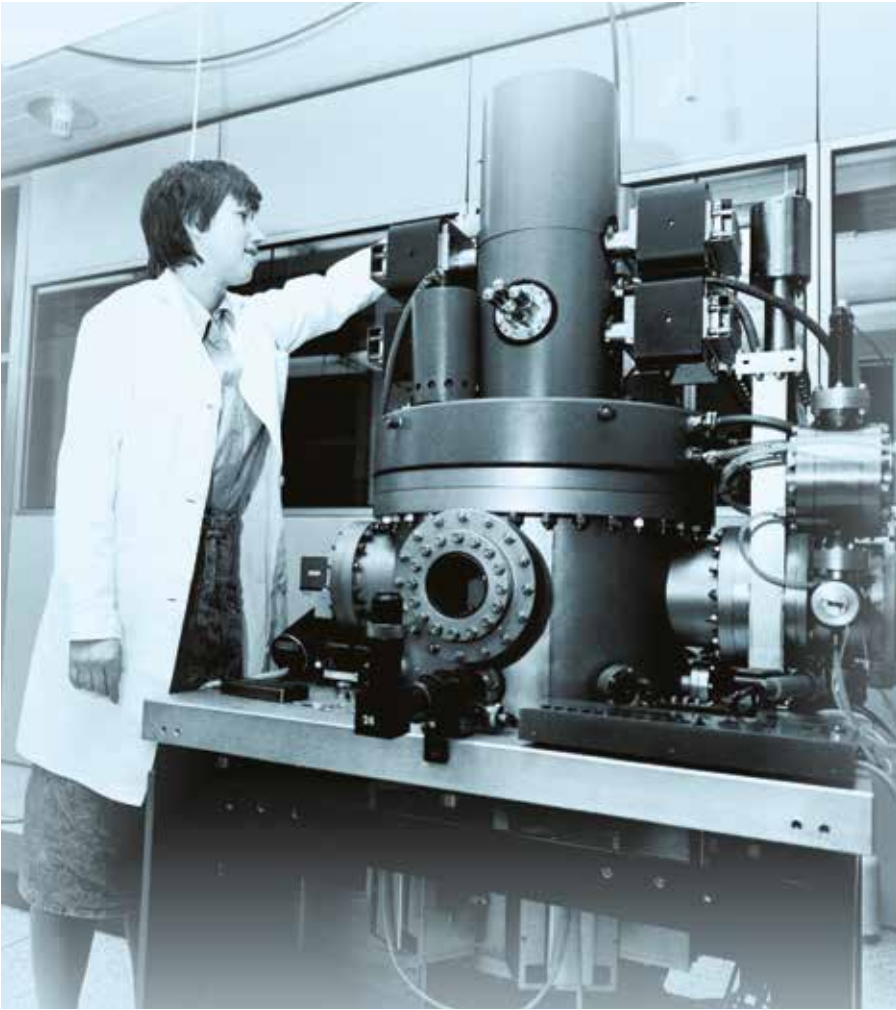
návrh čipů se tu dělá přibližně 25 let. Nicméně polovodičové technologie mají daleko delší historii,” říká Jiří Háze.

Když jako doktorand hledal téma disertační práce, dostal kontakt do firmy IMMS (Institut pro mikroelektronické a mechatronické systémy) v německém Erfurtu, kde pak absolvoval několikaměsíční stáž. „Nabídlí mi zajímavé výzkumné téma v oblasti převodníků a čip designu, které se pak překlopilo v regulérní disertační práci, a pokračoval jsem v něm až do konce doktorského studia,” vzpomíná šéf ústavu. Studia dokončil v roce 2005 a stal se posilou ústavu, stejně jako současný vedoucí skupiny čip designu Lukáš Fucík a další absolventi. „Pak na katedru nastoupil Roman Prokop, který měl dlouholetou praxi v tehdejší Alcatelu (dnešní onsemi) a který byl velkou posilou týmu návrhu čipů. Měl asi největší praktickou zkušenost s návrhem, takže si vzal na starost správu celého softwaru, licence, komunikace s IMEC v Belgii,” dodává Háze.

Výzkum

V oblasti navrhování čipů se Ústav mikroelektroniky zapojuje do řady projektů, které končí transferem do průmyslu. „Asi nejzáživějším příkladem byla spolupráce s tehdy vznikající firmou Cudasip, kdy jsme se zakladatelem firmy Karlem Masaříkem absolvovali celý proces návrhu jeho mikroprocesoru. Od roku 2016 se věnujeme elektronice pro space aplikace. Dnes jsme přímý dodavatel Evropské kosmické agentury (ESA), pro kterou v současné době řešíme několik zajímavých projektů – to je obrovská zásluha vedoucího skupiny Lukáše Fucíka,” vypočítává hrdě šéf ústavu. Za 25 let fungování oboru během různých projektů základního nebo aplikovaného výzkumu na Ústavu mikroelektroniky navrhli a nechali vyrobit přibližně 14 čipů buď pro vlastní laboratorní využití, nebo jako transformaci do praxe, kdy partner čip použil do svých výrobků.

V oblasti technologické se ústav zaměřuje na nové polovodičové materiály s tzv. velkou šířkou zakázaného pásu, konkrétně silikon karbid.



Mikro Tesla 610

„Tyto čipy mají tu přednost, že vydrží větší výkonové zatížení než klasický křemík. Využívají se například v elektromobilech, obnovitelných zdrojích energie, elektrických lokomotivách, ale i kosmických aplikacích. Šíře aplikací je poměrně velká a tomu odpovídá i masivní zájem výrobců po celém světě. Vloni oznámila společnost onsemi obrovské investice do produkce čipů na bázi karbidu křemíku,” připomíná Jiří Háze.

Výuka

Výuka čip designu probíhá na Ústavu mikroelektroniky už dobrých dvacet let a zahrnuje jak klasické technologie jako křemík, tak i širokopásové materiály. Nermalou zásluhu na tom má i onsemi. „Z onsemi k nám jezdí odborníci na pravidelné přednášky, podle potřeb společnosti jsme přepracovali i osnovy několika předmětů. Technologické předměty zase vyučujeme ve spolupráci s laboratoří čistých prostor CEITEC Nano. Studenti 4. ročníku si zde mohou vyrobit jednoduché

polovodičové struktury na křemíku, které musí umět zapouzdřit, osadit na desku a změřit jejich parametry. Naučí se tak, jaké použít materiály, jak navrhout a vyrobit čip, otestovat ho i jak ho použít v konkrétní aplikaci,” vypočítává Háze a dodává: „Dohromady s výzkumem a výukou na Fakultě strojního inženýrství (FSI), Fakultě informačních technologií (FIT) a Fakultě chemické (FCH) tak na VUT nabízíme expertízu a znalost v jednotlivých sférách celého polovodičového ekosystému.”

Ještě před pár lety o Ústavu mikroelektroniky kromě lidí z oboru skoro nikdo nevěděl. Teprve poté, co nastala krize v důsledku přerušení dodavatelských řetězců za koronavirové pandemie a vznikla potřeba nezávislosti na americkém a asijském trhu, se objevil potenciál VUT. V důsledku potřeby zajistit dostatek kvalifikovaných absolventů pocítil Ústav mikroelektroniky nutnost akreditovat nový studijní program, který bude ještě více reflektovat

současné i budoucí trendy v polovodičích. „Za Ústav mikroelektroniky jsme se domluvili s firmami, co konkrétně potřebují, zapojili jsme fyziky z FSI, nějaké předměty jsme vzali z FIT a ve velmi krátkém čase jsme postavili studijní program Návrh čipů a moderní polovodičové technologie, který získal akreditaci pro bakalářskou i magisterskou úroveň,” vyzdvihuje Háze. Jako základ využili dobře fungující předměty ze starých programů a doplnili je o nové předměty sloužící firmám. Výsledkem je užší provázanost s průmyslem, kterou garantují přednášející nejen z onsemi, ale i z Tescanu, z Thermo Fisher Scientific nebo z Cudasip.

Díky těmto změnám je dnes ústav mnohem více zván do projektů. „Podali jsme několik projektů, které vyšly; od loňska máme například projekt Chips of Europe zaměřený na vzdělávání. Staré studijní programy nám dobíhají a od září už startují nové, takže najednou máme přes 300 přihlášek,” říká Jiří Háze, který odhaduje, že do akademického roku 2025–2026 nastoupí minimálně polovina přihlášených. „Jsme připraveni uvítat v září první studenty nového bakalářského i magisterského programu a já věřím, že jich bude ke dvěma stovkám.”

S tím souvisí i potřeba personálního posílení ústavu. „Nabírat lidi, o které je všude nouze, je opravdu výzva. Nedostatek odborníků nám ztěžuje

i práci na projektech; dva prestižní projekty jsem musel regulérně odmítnout, protože na ně nemáme personální kapacitu,” povzdechl si vedoucí ústavu. I když za uplynulého půl roku vzrostl počet lidí v ústavu o deset, stejně to nestačí. U Jiřího Házeho přesto převládá pocit vděčnosti za to, že Ústav mikroelektroniky, který ještě nedávno takřka bojoval o to, aby polovodiče a návrh čipů byly součástí expertízy v ústavu, se najednou ocitl na výsluní. „Jsem rád, že jsme vydrželi. To, že umíme navrhout čip, nechat si ho vyrobit a dostat ho zpátky, je unikátní. V tom jsme výjimeční a to nás odlišovalo od ostatních.”

Summary:

Forty-five years ago, the foundation for research and teaching in the field of semiconductors and chips at Brno University of Technology was laid when the Department of Microelectronics was established at the Faculty of Electrical Engineering, BUT. Now, the field is experiencing a major boom due to Europe’s need to become independent from the American and Asian markets. This is one of the reasons why a new study programme called Chip Design and Modern Semiconductor Technologies was created.

Řídící jednotky projektu MeTop



KRÁTKÁ ZPRÁVA



SPIN-OFF Z FIT VÍTEZEM SOUTĚŽE DISRUPT AWARDS 2025

Univerzitní spin-off DynaNIC Semiconductors, který má kořeny na Fakultě informačních technologií VUT, uspěl v letošním ročníku soutěže Venture Club Disrupt Awards, pořádané pod záštitou společností Startup Disrupt a Venture Club. Spolu s prvním místem získal DynaNIC investici ve výši až 3 milionů eur.

Akce každoročně vyhledává špičkové start-upy s růstovým potenciálem a globální technologickou ambicí. Zástupci DynaNIC prezentovali svůj projekt před investory na slavnostním večeru konaném v prostorách Pražského hradu. Svým vystoupením přesvědčili pořadatele o tom, že i ve střední Evropě může vzniknout přelomový projekt na poli hardware s celosvětovým potenciálem.

DynaNIC je technologický spin-off zaměřující se na vývoj pokročilého síťového řešení postaveného na využití FPGA (Field-Programmable Gate Array) technologií. Umožňuje výrazně zrychlit zpracování síťového provozu přenesením náročných síťových operací z procesoru na programovatelné síťové karty s rychlostí toku dat až 400 Gb/s. Je tak odpovědí na aktuální výzvy v souvislosti s bouřlivým rozvojem AI a nárůstem objemu přenášených dat.

(RED)



KAREL MASAŘÍK: CSC SE MUSÍ STÁT MAJÁKEM, ZA JEHOŽ SVITEM KLIENTI PŮJDOU

V čele Českého polovodičového centra (CSC), které v dubnu letošního roku zahájilo svou činnost, stanul Karel Masařík. Pro vykonávání funkce jako by byl přímo předurčený svou intenzivní polovodičovou anamnézou. V rozhovoru se svěřil se svými zkušenostmi z akademického i komerčního prostředí a vysoké grantové politiky, které ho na významný post delegovaly.

JANA NOVOTNÁ / FOTO VÁCLAV KONÍČEK

Když jste se rozhodoval o svém životním směřování, byla pro vás mikroelektronika jasná volba?

Už mé středoškolské studium bylo zaměřené na mikroelektroniku a v tomto oboru jsem pak pokračoval i na VUT, původně na elektrotechnické fakultě. Po rozdělení fakult a vzniku Fakulty informačních technologií jsem si vybral informatiku kvůli kybernetické bezpečnosti a vestavěným systémům. V posledním ročníku inženýrského studia jsem zpracovával v rámci Erasmu diplomovou práci se zaměřením na hardware na německé univerzitě v Hagenu ve spolupráci s jednou mnichovskou firmou. Jako doktorand jsem si pak vybral téma, na kterém jsem spolupracoval s rakouskou firmou navrhující mikroprocesory pro zpracování videa v automobilech (digitální zpětná zrcátka). V roce 2005 to bylo celkem převratné

a tato technologie se dostala jen do prémiových značek automobilů. Ve své disertační práci jsem měl navrhnout jazyk pro popis mikroarchitektur mikroprocesorů a metody pro automatizaci v takzvaném procesu Design Space Exploration a ty pak následně implementovat v EDA nástroji (Electronic Design Automation).

To zní jako skvělý rozjezd podnikání. Za jak dlouho pak došlo k založení společnosti Cudasip?

Za pomoci dvou grantů Ministerstva průmyslu a obchodu, které vedla soukromá společnost, jsme technologii vyinkubovali do fáze, kdy bylo možné oslovit pro další rozvoj rizikový kapitál a založit soukromou společnost. V roce 2014 tak vznikla společnost Cudasip, v níž jsem se stal generálním ředitelem. Společnost nabízela EDA nástroj

pro automatizaci návrhu mikroprocesorů. V roce 2017 vznikla i za přispění Cudasipu nezisková organizace RISC-V International, která se zaměřovala na rozvoj otevřeného mikroprocesorového standardu RISC-V jako alternativy k monopolu ARM. Arm se tehdy nacházel ve všech smartphonech, infotainmentech automobilů a spotřební elektronice. A zákazníci se začali doptávat, zda jim můžeme doručit k našemu EDA nástroji i rekonfigurovatelné RISC-V mikroprocesory jako náhradu za zmíněné Army. Pro návrh těchto RISC-V mikroprocesorů nám ale v Česku chybělo patřičné know-how. Mikroprocesorové talenty jsem pak našel ve Francii, kde má ARM velká vývojová centra. Přesvědčil jsem německé, francouzské a americké investory pro investici v dalším investičním kole a pro světovou expanzi jsme založili německou matku. Od tohoto okamžiku se růst

firmy značně akceleroval a vzniklo několik nových vývojových center v dalších evropských zemích a obchodní týmy od USA po Asii.

Na konci roku 2021 se pro růst firmy uzavřelo další investiční kolo a do čela firmy usedl nový generální ředitel z USA. V té době měl Cudasip pomalejší rozvoj inovací a primárně se zaměřoval na stabilizaci produktů, proto jsem se v roce 2022 přesunul do pozice prezidenta a později ředitele pro inovace. Tehdy se nastartoval výzkum a vývoj v oblastech, jako je kybernetická bezpečnost, automotiv, AI/ML, HPC/datová centra.

A tehdy začal Cudasip také spolupracovat s univerzitami a zároveň být aktivní v evropských grantech, je to tak?

Ano, náš univerzitní program si kladl za cíl vytrénovat nové inženýry pro pokročilý vývoj mikroprocesorů v oblasti RISC-V. Navíc jsme v Evropě vybudovali velmi silné týmy pro již zmíněné vertikály, které i za přispění evropských grantů dokázaly doručit velmi inovativní řešení firmám, jako je Bosch, Infineon nebo NXP. Na grantových projektech jsme hodně spolupracovali s univerzitami jako Cambridge, Lund nebo Barcelona Supercomputer Center.

Před třemi lety potřeby trhu a kroky společnosti ARM indikovaly, že jsou potřeba výkonnější mikroprocesory, zejména kvůli rychlému nástupu AI/ML a velmi úzké spolupráci Nvidie s ARMem. Soustředili jsme se na přípravu projektu evropského čipu pro superpočítačová centra a AI Gigafactories, který po dvou letech příprav nastartoval v březnu tohoto roku. V tomto projektu získal Cudasip pozici hlavního dodavatele části pro obecné výpočty, kdy je snahou vyvinout RISC-V čip za pomoci 4nm TSMC technologie. Cudasip byl zakládajícím členem RISC-V International, takže jsem přispíval k vytvoření komunity v pozici člena technického řídícího výboru organizace a později pak v pozici člena její správní rady. Moje role byla také trochu politická, protože během zmíněných projektů jsem musel aktivně komunikovat například s Evropskou komisí či německou a českou vládou ohledně financí. European Innovation Council

se také podílel na několika investičních kolech v Cudasipu, kdy jsem jako zakladatel vedl jednání s komisí o investicích.

Upřesněte prosím, jak vznikala potřeba nezávislosti Evropy na zahraničních polovodičových trzích?

Evropa začala tuto potřebu pociťovat na základě geopolitických změn. Už pandemie covidu narušila dodavatelské řetězce, což se zdaleka netýkalo pouze léků a zdravotnických prostředků; polovodičové čipy bolestně chyběly automobilovému průmyslu. Vše pokračovalo zvýšeným geopolitickým napětím ve světě, kdy si spolehlivé dodávky čipů chtěly zajistit všechny světové regiony, takže i Evropa začala usilovat o diverzifikaci výroby a určité vlastní kapacity.

V minulých letech se i díky obrannému sektoru jasně projevilo, že bez renesance evropského průmyslu, zejména toho polovodičového, se dále neobejdeme. Myslím, že stejně jako v USA nebo na Tchaj-wanu nastal i v Česku čas, kdy inženýrské řemeslo bude společností považováno za velmi prestižní a prospěšné pro dobro země, ať už z pohledu pozitivního dopadu na HDP země či strategické přidané hodnoty.

Jakou má u nás polovodičový průmysl historii?

Záleží na tom, jak daleko do historie chcete jít. Byla tu Tesla Rožnov, první počítače vznikaly ve Slušovicích, i když to bylo zemědělské družstvo. Československo a následně Česko bylo vždy silné v matematice, fyzice, chemii a dalších disciplínách, které jsou nutným předpokladem pro design a výrobu čipů. Česko má tedy velmi dobrý inženýrský základ s velmi dlouhou tradicí, kterou dlouhodobě posilují zejména Vysoké učení technické v Brně, České vysoké učení technické v Praze, ale i další přední univerzity, které se zaměřují na technické a přírodovědné vzdělávání v ČR.

Jak probíhala přípravná fáze před otevřením CSC?

Já osobně jsem se před pár lety podílel s dalšími evropskými firmami

na přípravě evropského zákona o čipech (European Chips Act), kdy mezi členskými zeměmi probíhaly velké diskuse o koncepci. Myslím, že výsledkem je řešení, které bude sloužit k transparentní distribuci alokovaných peněz. V USA nebo Číně mají vlastní verzi zákona o čipech – jejich rozpočty několikanásobně překračují ten evropský, ale zároveň nedefinují až tak jasná pravidla distribuce financí. Centra kompetence v jednotlivých členských zemích jsou tedy jedním z hlavních pilířů zákona o čipech.

Členy CSC se stali partneři, kteří dokázali nabídnout komplementární služby atraktivní pro startupy a malé a střední podniky. Právě na ně je totiž dle definice centra třeba cílit, a to nejen v dané členské zemi, ale i v zahraničí. Členem CSC je i Český národní polovodičový klastr, sdružující přes 44 technologických polovodičových partnerů, a každá nová firma se tak při vstupu do klastru může nepřímo zapojit do aktivit centra.

V čem je hlavní poslání CSC?

Jak jsem již zmínil, polovodičová centra kompetence jsou součástí pilíře evropského zákona o čipech, jehož implementace je zakotvena také v Národní polovodičové strategii České republiky. První čtyři roky jsou finanční prostředky na provoz center poskytnuty jak z národních, tak z evropských zdrojů. Umožňují velmi výrazně snížit bariéru pro nákup služeb malým a středním podnikům, a to za pomoci velkých slev na nákup nabízených služeb, a tím výrazně zjednodušit přístup malých firem k značně nákladným technologiím. Jak všichni pevně věříme, bude to mít za následek výraznou akceleraci vývoje velmi inovativních čipů. Snahou je několikanásobně akcelerovat zejména vznik mladých inovativních firem v polovodičovém průmyslu. CSC bude usilovat o to, aby bylo z dlouhodobého hlediska samostatně výdělečně činné.

Proč se ocitlo VUT v roli koordinátora přípravy a sídla CSC?

Brno, potažmo Jihomoravský kraj, je bohatý region na technologické firmy, jež přispívají do celosvětového polovodičového ekosystému.

Příkladem může být elektronová mikroskopie. Jihomoravský kraj také velmi intenzivně spolupracuje s dalšími regiony, jako je například Zlínský nebo Středočeský kraj, které jsou sídlem dalších úspěšných polovodičových firem. V Jihomoravském kraji je také sídlo inovační agentury JIC s velmi dobrými výsledky na poli podpory vzniku nových startupů, na které CSC především cílí. Největší technické univerzity v Česku, VUT a ČVUT, jsou zase zárukou vysoce kvalifikovaných talentů pro polovodičový obor. Brno bylo tedy logickou volbou pro vznik centra. Navíc rektor VUT Ladislav Janíček působil od prvních okamžiků příprav jako stmelující prvek partnerů konsorcia, kdy na každodenní bázi pomáhal řešit problémy, na které jsme při formování konsorcia naráželi.

Jak se fungování CSC projeví ve výuce na VUT?

Při vzniku evropského zákona o čipech se hodně diskutovala velká závislost evropského ekosystému na EDA nástrojích a IP z USA. Jedná se o „fabless“ (produkt, k jehož vývoji nejsou potřeba továrny, jen inženýři, pozn. red.), kdy je více než 90 procent těchto technologií nakupováno z lokací mimo Evropu. Proto myslím, že studijní programy rozšířené o megatrendy v průmyslu, jako je například design IP nebo design čipů pro AI/ML, je správný směr.

Co se týká výuky, může být pro inspiraci rozšířena o základní stavební kameny evropského zákona o čipech. Jedním ze stavebních prvků je například již zmíněný otevřený mikroprocesorový standard RISC-V, který je něco jako kuchařka. Říká vám, jak uvařit polévku neboli jak by procesor měl vypadat, nicméně vlastní výroba produktu je už na vás. Existuje řada komerčních, ale i akademických dodavatelů RISC-V řešení a jakékoliv kurzy orientované ať už na použití, programování či samotný design budou představovat pro evropský ekosystém obrovský přínos v podobě absolventů s vysokou přidanou hodnotou pro budoucí zaměstnavatele. Neboť všechny velké firmy včetně Evropské komise už mají ve všech svých plánech do několika let finančně podpořený přechod z Armu na RISC-V. To je pouze jeden z mnoha

podobných příkladů. Společnost onsemi bude v Rožnově stavět další továrny pro nové technologie a bude třeba inženýrů, kteří budou s těmito technologiemi umět pracovat.

Lze odhadnout, za jak dlouho si Evropa vybuduje nezávislost na asijském a americkém trhu?

Použiju příklad evropského čipu pro superpočítačová centra a AI Gigafactories. Původně EU mluvila o tom, že chce nahradit Intel a Nvidii. Jenže pro tak ambiciózní plán představuje jedna miliarda eur, které EU plánuje alokovat, rozpočet zmíněných firem maximálně na pár měsíců. Výsledně se tedy jedná spíše o plán B Evropské unie. Budme ale rádi, že po dvou letech příprav se vůbec něco rozjelo. Dát dohromady zájmy a priority 27 členských zemí byl velmi těžký úkol. Je to jako postavit společnost Airbus: jakmile se jednou v rámci Evropy domluvíte, už máte stabilní koncept, do kterého může Evropa dlouhodobě investovat, aby se stala zcela soběstačnou. A podobných příkladů bych našel víc, například v obranném průmyslu.

Co vás v nejbližší době ve funkci čeká?

Musíme primárně dokončit přípravné fáze. Služby poskytované členy konsorcia je třeba zabalit a nabízet tak, aby byly atraktivní pro klienty a centrum se pro ně stalo majákem, za jehož svitem půjdou.

Summary:

Karel Masařík has been appointed the head of the Czech Semiconductor Centre, which commenced its activities in April 2025. His previous career in semiconductor industry seems to have predestined him for this position, as he gained experience in both the academic and commercial spheres, as well as in high-level grant policy.

KRÁTKÁ ZPRÁVA



PREZIDENT JMENOVAL SEDM PROFESORŮ A JEDNU PROFESORKU Z VUT

Jmenovací dekrety osvědčující udělení profesorské hodnosti převzali 16. června z rukou prezidenta v pražském Karolinu Radim Burget, Tomáš Kazda, Roman Šotner (všichni z FEKT), Pavel Foltin (ÚSI), Jiří Jaroš (FIT), Zdeněk Hadaš a Josef Sedlák (oba z FSI) a Barbora Klímová (FaVU).

Radim Burget se specializuje na oblast zpracování signálu, strojového učení a na forenzní analýzu s využitím prostředků umělé inteligence. Pavel Foltin se věnuje vyhodnocení rizik ovlivňujících dodavatelské řetězce. Zdeněk Hadaš se zaměřuje na vývoj elektromechanických systémů a analýzu jejich chování. Specializací Jiřího Jaroše je personalizovaná medicína, v níž se na mezinárodní úrovni věnuje ultrazvuku a fotoakustice. Tomáš Kazda se soustředí na elektrochemické zdroje energie, zejména na studium lithno-iontových akumulátorů a navazujících oblastí. Odborným zaměřením Romana Šotnera jsou moderní obvody řešení a komunikační systémy. Barbora Klímová je konceptuální umělkyně zabývající se různými aspekty místně vymezené kulturní historie. Josef Sedlák se zaměřuje na oblast strojírenské technologie a materiálů, kde se podílí na tvorbě analýz, výzkumných zpráv a hospodářských činností.

Nově jmenovaným profesorům a profesorce srdečně gratulujeme!

(RED)
FOTO ARCHIV MŠMT

NA VUT ZAHÁJILO ČINNOST ČESKÉ POLOVODIČOVÉ CENTRUM



Dne 7. dubna se na Vysokém učení technickém v Brně sešly přední osobnosti českého výzkumu a politiky, aby zahájily činnost Českého polovodičového centra. Česká republika tak podnikla strategický krok k posílení své pozice v polovodičovém sektoru. Nově vzniklé České polovodičové centrum (Czech Semiconductor Centre) propojí akademickou sféru s průmyslem, podpoří inovace a usnadní vývoj čipů pro malé a začínající podniky. Přispěje tak k rozvoji polovodičového ekosystému v ČR a zároveň se stane součástí evropské sítě center, která mají za cíl posílit technologickou soběstačnost Evropy. Brněnská technika přípravu centra koordinovala a po nějakou dobu bude jeho sídlem.

(RED) FOTO VÁCLAV KONÍČEK



Summary:

On 7 April 2025, leading representatives of Czech research and politics gathered at the Brno University of Technology to launch the Czech Semiconductor Centre. With that, the Czech Republic has taken a strategic step towards strengthening its position in the semiconductor sector. The BUT was the coordinator of the centre preparations and serves as its headquarters.

CÍL: TROJNÁSOBNÁ PRODUKCE DO ROKU 2029, VÍCE EXPORTU I LIDÍ V OBORU

Prosadit se jako významný hráč na evropském trhu s čipy, to je hlavní cíl Národní polovodičové strategie, která počítá s trojnásobným nárůstem produkce do roku 2029 a slibuje zdvojnásobení exportu technologií. Klíčovou kartou má být investice americké společnosti onsemi za dvě miliardy dolarů na Moravě, která by měla být největším příspěvkem Česka k evropské soběstačnosti v polovodičích. Cesta k čipové nezávislosti však není jednoduchá. Česku chybí více než pět tisíc odborníků a současná pozice v globálním řetězci je spíše podpůrná. „Nejde jen o to, přilákat investice. Skutečným úspěchem bude vytvoření prostředí pro inovace,“ říká v rozhovoru vrchní ředitel sekce hospodářství Ministerstva průmyslu a obchodu Eduard Muřický.

ZUZANA HÜBNEROVÁ / FOTO ARCHIV MPO

Jaké jsou hlavní cíle Národní polovodičové strategie a v jakém časovém horizontu je plánujete naplnit?

Hlavním cílem Národní polovodičové strategie je posílit pozici České republiky v evropském i globálním hodnotovém řetězci polovodičového průmyslu. Strategie navazuje na evropský zákon o čipech a stanovuje pět strategických cílů, které mají být naplněny do konce roku 2029. Patří mezi ně například implementace evropských opatření do roku 2026, zvýšení exportu polovodičových technologií o 200 %, podpora výzkumu a vývoje, navýšení počtu odborníků v sektoru na devět tisíc a zvýšení produkce polovodičových komponent o 300 % oproti roku 2022.

Národní polovodičová strategie je výsledkem široké spolupráce mezi státní správou, průmyslovými partnery a akademickou sférou. Jedná se o naši reakci na evropský zákon o čipech. Chtěli jsme si definovat, co je pro nás jako Českou republiku klíčové, kam se chceme vydat, abychom mohli táhnout za jeden provaz. Významnou roli zde hraje i VUT, které je členem konsorcia nově vzniklého Českého polovodičového centra. Právě takovéto instituce budou klíčové pro naplňování cílů v oblasti výzkumu, vývoje a vzdělávání.

Jaký je vztah české strategie k evropské iniciativě EU Chips Act? Doplnuje ji, nebo se snažíme být v něčem i lídry?

NÁRODNÍ POLOVODIČOVÁ STRATEGIE JE VÝSLEDKEM ŠIROKÉ SPOLUPRÁCE MEZI STÁTNÍ SPRÁVOU, PRŮMYSLVÝMI PARTNERÝ A AKADEMICKOU SFÉROU.

Česká strategie je plně v souladu s evropským zákonem o čipech a v mnoha ohledech jej doplňuje. Zmínit je potřeba i bezpečnostní aspekt. Polovodičové technologie byly zařazeny mezi kritické technologie pro ekonomickou bezpečnost EU. Naším cílem je nejen implementovat evropská opatření, ale rovněž usilujeme o to, aby jejich realizace přinášela skutečné výsledky. Česká republika se zapojila do evropských iniciativ, jako je Společný podnik pro čipy, který má na starosti MŠMT,

nebo IPCEI v oblasti mikroelektronika a komunikační technologie, a prostřednictvím těchto nástrojů podporujeme výzkum, vývoj i investice v oblasti polovodičů.

ČESKÁ STRATEGIE JE PLNĚ V SOULADU S EVROPSKÝM ZÁKONEM O ČIPECH A V MNOHA OHLEDECH JEJ DOPLŇUJE.

Zároveň však nechceme být pouze pasivním příjemcem evropských politik. V oblastech, jako jsou návrh čipů, vývoj softwaru pro návrh integrovaných obvodů nebo testování a diagnostika, máme ambici se zařadit mezi lídry. Zejména zlepšení schopnosti přinášet inovace do reálného světa je tím, co nás může posunout dále.

Jak ministerstvo hodnotí současnou pozici Česka v globálním polovodičovém dodavatelském řetězci?

Česká republika má v oblasti polovodičů solidní výchozí pozici, zejména díky firmám jako onsemi, Cudasip, NXP nebo Tescan. V současnosti však hrajeme spíše podpůrnou roli v rámci globálního dodavatelského řetězce. Naším cílem je tuto pozici vylepšit – a to nejen v oblasti výroby, ale i v návrhu čipů, vývoji softwaru, diagnostických nástrojů a pokročilých materiálů. Velkou příležitost vidíme v oblasti designu čipů, kde má Česká republika díky firmám jako Cudasip a akademickým partnerům jako VUT v Brně, ČVUT v Praze a dalším potenciál se zařadit mezi evropské lídry.

Jaké překážky dnes brání rychlejšímu rozvoji polovodičového ekosystému v Česku?

Mezi hlavní překážky patří nedostatek kvalifikovaných pracovníků, omezená výrobní kapacita a závislost na asijských dodavateli. Dále je potřeba posílit infrastrukturu pro testování a validaci čipů, což je klíčové pro jejich uvedení na trh. V Brně máte skvělý CEITEC, který mimo jiné provozuje špičkovou výzkumnou infrastrukturu CEITEC Nano. Ta je klíčovým centrem pro výzkum polovodičů v rámci národní sítě CzechNanoLab – laboratoře umožňující pokročilý výzkum a vývoj

v oblasti polovodičových materiálů, struktur a technologií, včetně návrhu a testování čipů.

Zmínil jste nedostatek kvalifikovaných odborníků v oblasti polovodičů. Reaguje strategie nějak na tento problém?

Nedostatek kvalifikovaných odborníků je skutečně jednou z největších výzev, kterým čelíme. Čelí jí ale všichni. Odhadovaný deficit činí v ČR přibližně 5 250 odborníků napříč celým hodnotovým řetězcem polovodičového průmyslu. Tento problém se netýká pouze inženýrů a výzkumníků, ale i techniků, operátorů a dalších profesí nezbytných pro provoz moderních výrobních linek. Strategie na tuto výzvu reaguje komplexně – například letos by mohl začít pilotní projekt takzvaného kontraktového financování studijních programů.

NEDOSTATEK KVALIFIKOVANÝCH ODBORNÍKŮ JE SKUTEČNĚ JEDNOU Z NEJVĚTŠÍCH VÝZEV, KTERÝM ČELÍME. ČELÍ JÍ ALE VŠICHNI.

Zásadní roli zde hrají samotné technické vysoké školy. Připravují nové studijní programy zaměřené na polovodiče, aktivně spolupracují s průmyslem a podílejí se na vývoji vzdělávacích modulů, které odpovídají aktuálním potřebám trhu. Tato synergie mezi akademickou a aplikační sférou je klíčem k dlouhodobému řešení nedostatku odborníků. Další možností je získání odborníků ze zahraničí. Byla proto zjednodušena vízová procedura a administrativní proces pracovního povolení pro tyto specialisty.

Jak Česká republika plánuje dostat zahraniční investice do polovodičového sektoru?

Přilákání strategických zahraničních investic je jedním z pilířů naší strategie. Využíváme k tomu kombinaci investičních pobídek, aktivní práce agentury CzechInvest a cílené mezinárodní spolupráce. Jak jsem již uváděl, je plánována investice společnosti onsemi ve výši přibližně 2 miliard USD v Rožnově pod Radhoštěm, která bude představovat největší příspěvek České

republiky k evropské soběstačnosti v oblasti polovodičů. Důležitou roli hraje také prezentace českého ekosystému v zahraničí – například prostřednictvím kanceláře CzechInvestu v Tchaj-peji nebo incomingových misí tchajwanských firem.

Co byste považoval za největší úspěch, kterého může tato strategie dosáhnout?

Za největší úspěch bych považoval, pokud se České republiky podaří být respektovaným a stabilním partnerem v evropském polovodičovém ekosystému. Nejde jen o to, přilákat investice nebo zvýšit export. Skutečným úspěchem bude vytvoření prostředí, kde budou vznikat inovace, bude fungovat spolupráce špičkových univerzit s průmyslem a mladí lidé budou mít motivaci studovat technické obory.

Summary:
To become a major player on the European chip market – that is the main goal of the National Semiconductor Strategy, anticipating a threefold increase in production by 2029 and promising to double technology exports. A key factor should be a two-billion-dollar investment in Moravia by the US company Onsemi; this should also be the Czech Republic's major contribution to European self-sufficiency in semiconductors.



Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy se aktivně podílí na podpoře výzkumu a vývoje polovodičových technologií, které patří mezi klíčové oblasti pro budoucí konkurenceschopnost Evropy. Díky zapojení do evropských programů přispívá k formování společné strategie. Zájmy České republiky zde zastupuje specialista v oblasti výzkumu a vývoje Michal Vávra.

TOM VELČOVSKÝ / FOTO ARCHIV MŠMT

Jakou roli hraje podpora polovodičového průmyslu v budoucím směřování České republiky a Evropské unie?

MŠMT považuje podporu výzkumu, vývoje a inovací v oblasti polovodičů a obecně klíčových digitálních technologií za stěžejní pro zajištění konkurenceschopnosti České republiky i EU jako celku. Klíčová role těchto technologií je reflektována i ve strategických dokumentech na unijní i národní úrovni, jako jsou například Evropský zákon o čipech či česká Národní polovodičová strategie, která stanovuje konkrétní, hmatatelné a měřitelné cíle, jejichž splnění má potenciál výrazně napomoci rozvoji českého polovodičového průmyslu.

Popište nám prosím více aktivity MŠMT v oblasti vývoje polovodičových technologií.

MŠMT zajišťuje zájmy ČR ve Společném podniku pro čipy (Chips JU), který je jedním z institucionálních evropských partnerství 9. rámcového programu Horizont Evropa, jehož prostřednictvím spolu s ostatními členskými státy EU, Evropskou komisí a zástupci evropského polovodičového průmyslu aktivně přispívá ke snaze zajistit evropskou konkurenceschopnost a strategickou autonomii v polovodičových technologiích.

Mohl byste přiblížit vývoj polovodičové iniciativy MŠMT v rámci EU?

Evoluci důležitosti polovodičových technologií a její chápání v EU lze dobře sledovat na aktivitách Společného podniku pro čipy a jemu předcházejících iniciativ. Již v roce 2009 byly financovány první mezinárodní projekty tehdejšími Společnými technologickými iniciativami ARTEMIS a ENIAC, které se s rámcovým programem Horizont 2020 transformovaly do Společného podniku ECSEL zaměřeného na podporu výzkumných projektů v oblasti elektronických komponent a systémů s přesahem do aplikační sféry. S rámcovým programem Horizont Evropa došlo k rozšíření tematického záběru aktivit Společného podniku KDT na obecnější oblast klíčových digitálních technologií. Se vstupem v platnost Evropského zákona o čipech došlo k přeměně KDT JU na Společný podnik pro čipy a byl výrazně navýšen jak jeho rozpočet, tak financované aktivity. Financování excelentních výzkumných a inovačních projektů bylo zachováno, ale nově přibýly aktivity budování kapacit, mezi které patří vybudování celoevropské sítě kompetenčních center v oblasti polovodičů, pilotních linek pro výrobu čipů a vytvoření návrhářské platformy zaměřené na design čipů.

Jak byste zhodnotil dosavadní zapojení subjektů z ČR do projektů Společného podniku pro čipy a jeho předchůdců?

Na základě svého dlouhodobého působení si díky vlastní excelenci i stabilnímu financování ze strany MŠMT mnoho českých výzkumných

pracovišť z univerzit, ústavů Akademie věd ČR i firem vybudovala mezi partnery z řad vedoucích evropských firem a špičkových univerzit výborné jméno. Díky tomu jsou českým partnerům, jako je mimo jiné i Vysoké učení technické v Brně, opakovaně svěřovány vůdčí role v mezinárodních konsorciích. Fakt, že se asi na polovině všech financovaných projektů Chips JU a předcházejících programů podílejí partneři z ČR, lze považovat za nezpochybnitelný úspěch českých výzkumných institucí a důkaz o jejich excelenci v této oblasti.

Kdybychom se více zaměřili na finanční stránku věci, dokázal byste rámcově uvést náklady spojené s tímto programem?

Do této chvíle od roku 2015 MŠMT na účast českých subjektů v projektech Chips JU a předcházejících programech ECSEL a KDT vynaložilo více než 700 mil. Kč a další investice jsou plánovány. Tyto finanční zdroje jsou doplněny finančním příspěvkem EU a vlastními zdroji zúčastněných firem v obdobné výši. Z toho jasně plyne významná role a dopad polovodičového sektoru na celou českou ekonomiku.

Pokud se na celé téma podíváme s větším odstupem, jaké další dopady vývoje polovodičů bychom mohli pozorovat?

Kromě přímé finanční podpory je možné v průběhu času sledovat také sekundární pozitivní dopady

na podpořené subjekty z ČR. Mezi ně patří prohloubení spolupráce mezi akademickou a soukromou sférou včetně přenosu vědeckých poznatků a výsledků výzkumu do praxe, partnerství se špičkovými výzkumnými institucemi a vedoucími evropskými firmami, vývoj nových produktů, služeb a know-how a s tím související růst firem a zvýšení uplatnění na trhu. V případě akademických institucí pak lze pozorovat také zvýšení počtu publikací či uplatnění poznatků při výuce a rozšíření vzdělávacích programů.

Jak byste popsal význam nově vzniklého Českého polovodičového centra v budoucím směřování polovodičové infrastruktury?

Zřízení Českého polovodičového centra CSC koordinovaného Vysokým učením technickým v Brně je dalším významným milníkem, který bude svými aktivitami přispívat k podpoře přístupu českých subjektů k evropské polovodičové infrastruktuře, posílení konkurenceschopnosti polovodičového průmyslu v ČR, posílení spolupráce mezi akademickou sférou a průmyslem, posílení transferu technologií a vytvoření ekosystému, ve kterém budou mít zejména startupy a malé a střední podniky přístup k výzkumné a technologické expertíze. Zřízením kompetenčního centra je rovněž naplněn jeden z důležitých cílů Národní polovodičové strategie ČR. Subjekty z ČR jsou kromě toho zapojeny také do koordinace celoevropské sítě kompetenčních center, vznikající návrhářské platformy i budoucích pilotních linek pro kvantové čipy.

Jaká je podle vás budoucnost České republiky v polovodičovém průmyslu?

Je zřejmé, že Česká republika má na to hrát v Evropě v oblasti polovodičových technologií významnou roli. Toho ovšem bude možné dosáhnout pouze tehdy, pokud bude zajištěna stabilní, dlouhodobá a dostatečná podpora ze strany všech zúčastněných aktérů od státu až po soukromý sektor. Velmi důležitým krokem bylo mimo jiné i založení Českého národního polovodičového klastru, který zastřešuje významné zástupce českého polovodičového

ekosystému a umožňuje efektivní artikulaci zájmů českého polovodičového průmyslu na národní úrovni i směrem k našim zahraničním partnerům. Je třeba, aby pokračovalo aktivní zapojení České republiky do evropských iniciativ v oblasti polovodičů na různých úrovních, neboť investice vynaložené na podporu výzkumu, vývoje a inovací v oblasti polovodičů a dalších klíčových digitálních technologií jsou investicemi do naší budoucnosti a do naší konkurenceschopnosti.

Summary:

The Ministry of Education, Youth and Sports is actively involved in supporting the research into and development of semiconductor technologies, which represent a key area for Europe's future competitiveness. Through participation in European programmes, this contributes to shaping a common strategy. The interests of the Czech Republic are represented in this area by the research and development specialist Michal Vávra.

KRÁTKÁ ZPRÁVA



ONSEMI OCENILO REKTORA VUT

Národní polovodičová strategie klade mezi své klíčové cíle rozvoj lidských zdrojů a podporu vzdělávání v tomto oboru, jejichž naplnění je možné jen úzkou spoluprací akademické sféry a průmyslu. Jako příklad může posloužit více než čtvrtstoletí trvajícím partnerstvím VUT se společností onsemi, největším výrobcem polovodičových technologií v ČR. Klíčovou roli rektora VUT Ladislava Janíčka při jeho rozvíjení v posledních letech ocenili koncem srpna představitelé onsemi na setkání v Rožnově pod Radhoštěm.

Ocenění Award for Excellence převzal Ladislav Janíček z rukou Berta Somsina, viceprezidenta a ředitele pro lidské zdroje americké matky společnosti, jednatele české pobočky Aleše Cába a senior direktora vývoje nových produktů v ČR Radka Václavíka. Bert Somsin zdůraznil klíčovou roli rektora VUT v podpoře silného dialogu s průmyslem a v iniciování nových studijních programů. Radek Václavík, který je také absolventem VUT, vyzdvihl, že díky manažerským schopnostem současného rektora VUT se mění struktura a mindset klíčových lidí na univerzitě tak, aby mohla růst společně s Národní polovodičovou strategií.

(RED)
FOTO REKLAMNÍ AGENTURA MIGER

MISSION IMPOSSIBLE ANEB PROBUZENÍ ČR K POLOVODIČOVÉ KOMPETENCI

Stanislav Černý vystudoval radioelektroniku a přístrojovou techniku na někdejší elektrofakultě VUT, a tím jeho propojení s brněnskou technikou zdaleka nekončí. Rád zdůrazňuje význam své alma mater pro svou kariérní cestu, která ho před necelými třemi lety přivedla až na pozici prezidenta Národního polovodičového klastru.

JANA NOVOTNÁ / FOTO JAKUB ROZBOUD

Na brněnské technice se ocitl díky hudbě. S kamarády na Lesním gymnáziu ve Zlíně měli kapelu, a aby spolu mohli hrát i po maturitě, šli do Brna za bubeníkem, který se přihlásil na VUT. „Ten začátek na VUT byl důležitý – úplný počátek vestavných systémů, tenkrát začínaly procesorové řezy, procesor 8080 byl světovou novinkou, operační systém CP/M na Z80 měl 6 kB, výkonný makro editor 2 kB,“ vzpomíná Stanislav Černý.

Říká, že VUT ho zásadně ovlivnilo. „Rád vzpomínám na spolupráci s profesorem Vladimírem Mikulou na mé diplomové práci, která se zabývala syntézou zvuku. Šlo v ní o teorii frekvenční modulace Johna Chowninga ze Stanfordovy univerzity, kterou později převzala firma Yamaha a dostala ji do všech svých nástrojů – jejich zvuk je součástí globální hudební DNA.

Ve své diplomce jsem v roce 1982 představil modul, který poskytoval reálnou analogovou verzi FM syntézy. Yamaha ji vyvinula formou čipů,“ říká absolvent VUT, který je dodnes aktivní kytarista i skladatel s rodinnými kořeny sahajícími až k Bohuslavu Martinů.

Po vojně si našel zaměstnání v energetice a začal důsledně uplatňovat první mikroprocesory v době, kdy nejen energetice vévodily velké sálové počítače. „Výsledkem průkopnického snažení bylo, že první telemetrický systém v České republice, který propojoval elektrárny, byl navržen na bázi mikroprocesorů Zilog Z80. Pro vývoj aplikací si realizoval vlastní vývojový HW, OS, RAM disky, výkonné dvouprocesorové systémy. Aplikace, které řídily bloky, se odlaďovaly přímo v elektrárně za plného

provozu. Ale HW se Z80 byl také schopen zahrát čtyři hlasy Bachovy fugy, což naprosto fascinovalo majitele firmy FESTO, jehož systém jsme využívali.“

Po revoluci založil Stanislav Černý vlastní firmu CerSoft, zaměřenou na nástroje pro vývoj nové generace vývojových nástrojů pro mikroprocesorové aplikace. S Ottou Fučíkem z VUT tehdy spolupracoval například na HW kombinaci MCU Motorola a FPGA. „Z VUT jsem dostal i výborného doktoranda na kompilátory Dušana Koláře, současného vedoucího Ústavu informačních systémů na FIT, a s ním a dalšími kolegy jsme rozjeli vývoj multi target kompilátoru Multi-Micro Modula-2. Trefili jsme se do doby, kdy všichni velcí hráči, kteří vytvářeli mikroprocesory, začali zahušťovat integraci funkcí



na čip, z CPU čipu se stalo MCU. Došlo ale k paradoxu, že zatímco integrovali velké množství funkcí na MCU a závodili mezi sebou o vyšší stupeň integrace, ve vývojových nástrojích, které měli k dispozici skuteční vývojáři a uživatelé čipů, se skoro nic nezměnilo, a aplikace tak nedokázaly snadno využít plně všechnu funkčnost komplexních SoC.“ A tak už v roce 1997 začal se svým postupně rostoucím týmem absolventů VUT a Masarykovy univerzity vyvíjet nástroj, který nakonec etabloval v roce 1997 první konfiguraci MCU s principy generativní umělé inteligence a dekompozice (HW API) embedded systému.

„Spojení slov umělá inteligence už sice tenkrát existovalo, ale to bylo zatím vše. Byl boom JAVA a Java Beans a AI si musela dalších 15 let počkat. Náš nástroj Processor Expert™ jsme naučili interpretovat architektury tisícovky mikroprocesorů a vybavili generátorem kódu přesně na míru detailním požadavkům aplikace, které uživatel specifikoval formou standardizovaných komponent. Nástroj „napsal“ uživateli produkční, otestovaný kód pro správnou funkci mikroprocesoru, OS, jeho periférií a případně externích komponent k němu připojených,“ popisuje Stanislav Černý nástroj, který byl schopen uživateli poskytnout rychlejší a daleko obsáhlejší a přesnější službu než aplikační inženýři výrobců čipů a přímo indikoval procentuální využití komplexity čipu aplikací. Jejich zákazníci v automotive tak byli schopni zkrátit vývoj aplikace z roku na dva měsíce. „Nástroj podporoval i cenovou optimalizaci volby MCU pro danou aplikaci, vývoj mohl začít na 32bit MCU a nakonec skončit na daleko cenově výhodnější 8bitové variantě pomocí technologie automatické portace systémových zdrojů. Ve velkých objemech zakázek na čipy od automobilek tato optimalizace šetřila značné finance.“ Původní koncepce přitom umožňovala i volbu výrobce čipu, což by bylo za výpadku dodávek čipů v době covidové pandemie naprosto neocenitelnou vlastností. „Vznikl tak první konfigurační vývojový nástroj svého druhu na světě, který zapojoval prvky generativní umělé inteligence do tvorby čipové aplikace na základě vlastního popisu architektury čipu včetně abstrakce

HW, periférií a sekvencí inicializace,“ vyzdvihuje Černý přednosti nástroje, díky kterému zákazníci dostali kompletní zdrojový kód MCU namísto pouhé PDF dokumentace od výrobce.

V roce 1999, dva roky po zahájení vývoje pod křídly UNIS a za finanční podpory majitelů Jiřího Kováře, Ladislava Chodáka a Petra Špringera, získala firma prvního velkého zákazníka ve Fujitsu Europe. Byl to začátek profitability technologie. V roce 2001 obdržel Processor Expert™ ceny EC IST Prize za nejlepší EU IT technologii. „Tuto cenu získal například také zakladatel TTTech Hermann Kopetz za Time Triggered Technology, a to s mnoha benefity od rakouské vlády. ČR byla teprve kandidátskou zemí EU, ale díky naší technologii jsme byli přizváni jako partneři do evropských výzev pro real time embedded systémy s partnery Nokia, Airbus, Thales, FR Télécom a dalšími, což vedlo k dalšímu růstu technologie a celé řadě skvělých zpětných vazeb,“ zdůrazňuje Černý a na okraj podotýká, že téma AI vývojových nástrojů je stále aktuálnější a po osmnácti letech je i předmětem letošní výzvy ChipsJU.

Na počátku století se mnozí snažili technologii okopírovat – udělal to startup Driveway v Izraeli a také německá Toshiba. „Představte si, že přijdete na Embedded World do Norimberka a na stánku významné firmy uvidíte screencopy svého produktu,“ vzpomíná podnikavý výzkumník. Prvním americkým partnerem se stal National Semiconductor a spolupráce s marketingem německého původu byla nesmírně cennou zkušeností pro etablaci inovativní technologie z ČR v USA. Představení technologie Motorola v Norimberku a Austinu v USA znamenalo konec izraelského plagiátora Driveway u Motoroly. „Boží mlýny opravdu melou... Byl z toho první velký americký kontrakt a začátek osmileté spolupráce, která vedla ke globalizaci světově prvního AI generativního konfiguračního vývojového nástroje pro čipy z ČR. Tým 24 kolegů, kde nechyběl Marek Trmač, Marek Vinkler a řada dalších, fungoval skvěle a ročně implementoval až 80 MCU z produkce Freescale (původní procesorová sekce Motoroly). Fungoval jako 3rd party Freescale, stejně jako

IAR systems, GCC, Keil a další firmy, které se podílely na uvádění nových čipů na trh s plnou SW podporou pro zákazníky.“ V České republice se v té době na strategickou konzultaci ozval Karel Masařík. Začínal RISC V, jako první otevřenou procesorovou platformou, která byla standardem oproti proprietárním CPU jádrům z komerčního hlediska. Současně probíhaly konzultace kolem FPGA – v Brně se rozjížděla technologie SmartNIC, nyní reprezentovaná BrnoLogic/Dynanic, opět spojená s UNIS, VUT, MU.

„Ve Freescale jsem měl to štěstí seznámit se s celou řadou skvělých lidí, kteří dodnes působí ve špičkových firmách – AMD – Lisa Su, Rapidus, Synopsis – Raja Tabet, Infineon, NXP, Amazon – Greg Hemstreet a další,“ zdůrazňuje Stanislav Černý. Processor Expert™ etabloval první standard pro konfigurační nástroje a chtěli jej všichni konkurenti Freescale. „Do Brna za námi jezdily firmy ARM – Reinhard Keil, STMicro, Texas Instruments a další. Významné byly i integrace nástroje například Mathworks Simulink, IDE Codewarrior nebo Eclipse. Filozofie nástroje fungovala i na úplně nové SoC s novými vlastnostmi, které vedly k dalším rozšířením nástroje. V roce 2009 navrhl Freescale akvizici technologie i týmu a byla mi nabídnuta možnost založit pobočku v Brně. Můj tým se stal základem Freescale Brno a naše mise mohla pokračovat.“ To byla špatná zpráva pro výše uvedené zájemce o technologii, kterým nezbylo než začít vyvíjet vlastní konfigurační nástroje, které více či méně převzaly filozofii Processor Expert™ a lépe či hůře ji implementovaly.

„Technologie byla základem pro filozofii Cypress Semiconductor, kam přešel velký podporovatel Processor Expert John Weil z Freescale a kde jsem se seznámil s dnešním CEO onsemi Hasanem el-Khourym. Implementovali další krok vize – zákaznický konfigurovatelný MCU, kde koncepce komponent Processor Expert™ byla rozšířena o HW popis IP. To byl naprosto revoluční krok. Na čipu jste mohli mít pouze to, co skutečně vaše aplikace potřebovala, což bylo kritické například pro nositelnou elektroniku napájenou z baterií.“ Ve Freescale byla vyvinuta

i cloud verze Processor Expert. Po akvizici Freescale NXP tehdejší vedení paradoxně zvolilo návrat ke konzervativním prostředkům jako SDK místo dalšího rozvoje Processor Expert.

„Pokud uvažíme dnešní rozvoj AI, byl to krok zpět. V roce 2018 se chystala další akvizice NXP firmou Qualcomm, která měla velké plány s brněnskou pobočkou. K akvizici nakonec nedošlo.“ V roce 2018 založil Stanislav Černý vlastní firmu SmarterInstruments, která představovala nový začátek vývojových aktivit místo pouhého engineeringu. „Začal jsem se zabývat 3D zobrazováním, umělou inteligencí přímo na čipu, řešeními pro energetiku. Hledali jsme výzvy v tomto směru a v roce 2021 podepsal tehdejší ministr průmyslu přistoupení ČR k evropským projektům kritické důležitosti, takzvaný IPCEI pro polovodiče, Ministerstvo průmyslu a obchodu vyslalo výzvu s až stoprocentní dotací. Pozval jsem k účasti firmy jako Cudasip, NXP, MycroftMind, UJP Praha, se kterými jsem se znal, zapojilo se onsemi, VUT a další, do měsíce jsme podali návrh do národního kola a proběhlo první sezení účastníků s MPO,“ vzpomíná Stanislav Černý, který byl zvolen pro IPCEI Mikroelektronika národním kontaktním bodem. Stal se tak koordinátorem mezi Evropskou komisí, německým ministerstvem VDI/VDE Innovation, MPO a domácími účastníky. „Byla to další velká škola a velké probuzení českých polovodičových aktivit. Rozběhl se dvouletý cyklus meetingů a práce na programovém prohlášení, jehož výsledkem byly návrhy projektů jednotlivých účastníků za celou Evropu. V jednom dni se sešli online zástupci více než stovky firem, aby se na skvěle zorganizovaném matchmakingu (DGConnect) představili a etablovali partnerství. Každý projekt musel mít minimálně čtyři evropské partnery, aby bylo průkazné, že oslovuje a pokrývá strategické cíle EU definované v chapeau – programovém prohlášení IPCEI.“ Ze strany EC šlo o historický první krok před EU ChipsAct, ChipsJU.

Se svými odbornými a obchodními zkušenostmi se začal Stanislav Černý více propojovat s domácími partnery. Jednak kolem CybersecurityHub, který založily VUT,

MU a ČVUT, jednak v kroužku, který se občas setkával na VUT s Davidem Uhlířem z JIC. Bylo mu jasné, že je nutno probudit větší zájem o studium polovodičů, design čipů a celkově aktivovat možnosti využití IPCEI a chystaného EU ChipsAct pro subjekty v ČR. „Spolupráce s MPO na IPCEI a vazby na partnery v EU, Silicon Saxony, které jsem měl, přinesly akceleraci do polovodičového dění. Nikdo, včetně JIC, nebyl připraven finančně podporovat rozběh těchto aktivit, takže SmarterInstruments byla investorem až do vzniku Českého národního polovodičového klastru, který byl za pomoci CyberSecurityHubu založen 22. prosince 2022.“

Jak říká prezident klastru, „začala jízda“. Zahájily se přípravy investice do onsemi, kterou bylo potřeba získat pro ČR, ačkoli její legislativa včetně výše pobídek (pouhých 10 % oproti běžným minimálně 25 %) nebyla na polovodiče a konkurenci USA a Koreje absolutně připravena. Svolání prvního kulatého stolu klástem ve spolupráci s Hospodářskou komorou ČR za účasti MPO, Úřadu vlády, Jihomoravského kraje (JMK), členy klastru včetně VUT, ČVUT a CEITEC bylo zásadním krokem pro dosažení konkurenční pobídky. Stanislav Černý vyzdvihuje práci mnoha lidí na Úřadu vlády, MPO i členů klastru, bez nichž by se nepodařilo dosáhnout změn a nakonec schválení investice získat. Dalším krokem klastru byla integrace do Silicon Europe, po boku Silicon Saxony, Minalogic a dalších jedenácti klíčových evropských klastrů. Dnes spolu ovlivňují etablaci klíčových evropských posunů pro polovodiče jako Semiconductor coalition, IPCEI AST, ChipAct 2 atd. Díky podpoře Jihomoravského kraje a města Brna se povedlo získat granty jak pro klastr na rok 2024, tak i pro VUT na podporu podání výzvy pro evropská čipová kompetenční centra v rámci pilíře I EU ChipsAct, který se teprve formoval, a vznikala ChipsJU jako řídicí orgán EC. „Měli jsme s kolegy jasno v tom, co je pro nás naprosto zásadní: jednak směřovat k národní polovodičové strategii, vytvářet polovodičový ekosystém, protože u nás nebylo nic, co by spojovalo akademický a průmyslový sektor, a prosazovat internacionalizaci, aby klastr nebyl

jen národní, ale také evropský. Sasko mělo proti nám asi dvacetiletý náskok ve vytvoření ekosystému, to jsme nemohli jen tak dohnat, ale náš aktuální stav 46 členů za dva roky versus jejich sto v ekosystému v Drážďanech není vůbec špatný výsledek. Důsledně dbáme na to, aby naši vybraní členové byli propojeni s polovodičovým hodnotovým řetězcem. Výjimkou jsou jen velcí koncoví hráči, kteří udávají směr, kudy se čipy mají ubírat, a municipality.“

Stanislav Černý zdůrazňuje v národním kole IPCEI obrovské zásluhy náměstka Eduarda Muřického a jeho kolegů Radana Kubanta, Martiny Trkanové z MPO, náměstka Petra Očka, ale i náměstkyně Jany Havlíkové, Patrika Budského a Jany Soukupové z Úřadu vlády, bez nichž by byla šance na prosazení mizivá. Žádnému jinému oboru kromě mikroelektroniky se IPCEI nepodařilo realizovat. Bylo na něj vyčleněno půl druhé miliardy korun na čtyři vítězné projekty. „Více než sto původně přihlášených projektů v rámci EU se sice zredukovalo na 56, čtyři původní české prošly, dva z nich jsou notifikovány. V IPCEI jsou zapojené v podstatě všechny zásadní evropské instituce včetně akademických na různých pozicích různých typů partnerů, v současné době chystáme zapojení ČR do dalšího IPCEI AST,“ vypočítává prezident klastru.

Zcela zásadní význam přisuzuje Stanislav Černý Evropskému zákonu o čipech (ChipsAct). „Po IPCEI ME/CT se EC pustila do ChipsAct, Česká republika v rámci svého předsednictví vyřešila legislativní část – MPO, Úřad vlády, MZV a další ve spolupráci s CNSC. V rámci pilíře I byla navržena architektura opatření podporujících růst evropského fabless průmyslu, který na tom není dobře. Jeho globální podíl je pouze osm procent, takže cílem Evropské komise je jej posílit a odbourat veškeré zábrany pro startupy a SME ve vývoji čipů,“ upřesňuje.

Už v prvním roce klastru 2023 se začaly posilovat vztahy s Tchaj-wanem. Po utužení vztahů na akademické úrovni projevil Tchaj-wan zájem více se propojit s polovodičovým ekosystémem ČR a krátce nato přijela do Brna první delegace

NARLABS. Její účastníci se seznámili s potenciálem ekosystému, který se teprve tvořil, a došlo k návrhu, že by zde mohlo vzniknout společné tchajwanské a české designové centrum. Klastř se tak podílel na etabaci prvního centra ve své historii – ACDRC.

Dalším cílem byla etablace čipového kompetenčního centra v rámci Pilíře I, který postupně vznikl pod křídly DG Connect a ChipsJU. Na začátku bylo mnoho nejasností v definici a komponentách pilíře I, ale byl znám rozpočet, který k centru přitáhl najednou celou řadu zájemců. „Předchozí práce CNSC se materializovala v možnosti získat zásadní finanční subvenci do polovodičů. Nicméně do popředí se začali tlačit zájemci, kteří chtěli pouze subvenci, bez předchozí práce a investic a neměli zájem o udržení národní úrovně centra. Bylo to období střetu vizí růstu ČR v oblasti polovodičů s tlakem, který nebyl podložen kompetencemi. Udržet kompetence bylo naprosto zásadní a bohužel vybojovat to stálo velké úsilí. Bylo mnoho těch, kdo v sobě objevili přes noc polovodičové kompetence. Vždycky jsme chtěli, aby české centrum bylo národní, nebylo to jednoduché, ale klastř za tím pevně stál. Vstupem rektora VUT Ladislava Janíčka se podařilo situaci stabilizovat a etablovat nakonec konsorcium složené z členů CNSC a JIC.

Paralelně k draftingu projektu národního kompetenčního centra na základě profilu klastru a dalších partnerů na VUT, CNSC pracoval na vstupu ČR do dalších komponent pilíře I, což znamenalo drafting dvou projektů. „Bylo to v pořadí již třetí léto bez dovolené, neboť výzvy ChipsJU přicházejí v květnu a deadline je září až říjen, ale současně to byla skvělá práce na draftingu především s týmem DECIDE – Imec, Fraunhofer, CEA-Leti, ChipsIT ad., který definoval vizi budoucího IP, EDA marketplace EU. Připravili jsme v konsorciu DECIDE projekt, který získal 85 podpůrných dopisů institucí nejen z EU pro konsorcium, jež nyní vede evropské IP a ve spolupráci s pilotními linkami připravuje celý EU IP ekosystém. Dalším úspěšně přijatým projektem CNSC je aCCCEss konsorcium s VDI-VDA, Minalogic,

MESAP, Silicon Saxony, který má za úkol koordinaci všech 30 kompetenčních center v členských zemích EU. Populárně řečeno: designová platforma je evropský „mozek pro fabless“, který koncentruje veškeré EDA nástroje, marketplace IP, podporuje uživatele, pilotní linky jsou „ručičky“, které vyrobí experimentální čipy navržené v designové platformě, a čipová kompetenční centra jsou „tykadélka“, která zprostředkovávají kontakt startupů, firem a institucí členských států s designovou platformou a pilotními linkami.“

Podle Stanislava Černého si zatím Česká republika nevede vůbec špatně. „Jsme dobře vnímáni a naše národní strategie předběhla celou řadu evropských zemí včetně Polska i Švédska. Na jejím základě vznikají programy TAČR, CzechInvest a další národní výzvy jako Sigma DC 5, které umožní etabaci dalšího, již třetího centra pro rozvoj polovodičů a vzdělávání, kde hraje zásadní roli synergie akademických a průmyslových partnerů klastru včetně mezinárodních spoluprací,“ uzavírá prezident Národního polovodičového klastru.

Summary:

After a successful career as a developer in the field of microprocessors and artificial intelligence, VUT graduate Stanislav Černý was elected national contact point for IPCEI Microelectronics and worked on the preparation of the Czech Republic's strategy together within IPCEI. Since 2022, he has held the position of President of the Czech National Semiconductor Cluster.

KRÁTKÁ ZPRÁVA



ČESKÉ LASERY ZAZÁŘILY NA EXPO 2025

To nejlepší ze svých laserových, fotonických a vesmírných technologií ukázala Česká republika 9. až 11. září v Českém pavilonu na světové výstavě EXPO 2025 v Ústí nad Labem, kde se uskutečnila mezinárodní konference Photonics & Lasers: Designing the Future Society – Vision 2040. Svá inovativní technologická řešení zde předvedly také CEITEC VUT a jeho startupy.

CEITEC VUT prezentoval práci výzkumné skupiny Pokročilé instrumentace a metody pro charakterizaci materiálů a obou svých laboratoří. Laboratoř rentgenové výpočetní mikroskopie a nanotomografie představila unikátní nedestruktivní metodu pro inspekci bateriových článků, která umožňuje vizualizaci změn po stovkách nabíjecích cyklů. Laboratoř laserové spektroskopie přiblížila vývoj metody spektroskopie laserem buzeného plazmatu pro průmyslové a vesmírné aplikace.

Deep-tech startup CactuX, vzniklý na půdě CEITEC VUT, seznámil s inovacemi v oblasti automatizované rentgenové inspekce. Díky partnerství s předními globálními výrobci nacházejí vyvíjená řešení pro CT skenování a průmyslovou kontrolu kvality uplatnění po celém světě. Svě produkty na konferenci prezentoval také brněnský startup Lightigo, rovněž zrozený z CEITEC VUT, který se zaměřuje na laserovou spektroskopii a vývoj pokročilých analytických řešení pro vědu a průmysl.

(RED)
FOTO CEITEC VUT

INOVAČNÍ AGENTURA JIC

DAVID UHLÍŘ: MÁM
RADOST, ŽE SE
Z POLOVODIČŮ STALO
TÉMA

Jedním ze šesti členů konsorcia Českého polovodičového centra je inovační agentura JIC, která při zrodu instituce sehrála významnou roli a je nepostradatelným článkem celého procesu. Jak to všechno začalo a jaké je poslání JIC v celém mechanismu, nám řekl architekt inovačního ekosystému a zástupce ředitele JIC David Uhlíř.

JANA NOVOTNÁ / FOTO ARCHIV JIC

Kdy jste v JIC poprvé zaznamenali zvýšenou pozornost upřenou na polovodiče?

Asi před třemi čtyřmi roky jsme zaregistrovali první signály, že k nám začínají jezdit Tchajwanci na prospekci možných lokací pro expanzi výroby čipů pro Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC). Krátce nato CzechInvest zprostředkoval návštěvu tchajwanské delegace, již se zúčastnily i další instituce, s kterými jsme už dříve byli v kontaktu. Byli tam zástupci Vysokého učení technického v Brně, konkrétně FEKT a CEITEC, z průmyslu nechyběli mikroskopici z Thermo Fisher Scientific a z Tescanu, Michal Lorenc z onsemi, Jarek Dolák z SVCS nebo Stanislav Černý, tehdy ještě za SmarterInstruments. Po skončení jednání jsme se shodli, že by bylo užitečné potkávat se dál i bez Tchajwanců, a začali jsme se scházet jednou za měsíc.

Na evropské úrovni už se něco dělo, vznikal European Chips Act (evropský zákon o čipech) a z našich setkání postupně vyplývaly konkrétní projekty a iniciativy. Kolem Jiřího Házeho na FEKT začaly vznikat učební plány ve spolupráci s onsemi a později s mikroskopy z Tescanu a Thermo Fisher Scientific. Pronikly k nám různé drafty Chips Actu, z nichž bylo zjevné, že se plánuje zakládání kompetenčních center napříč členskými státy EU, a to se postupně stalo jednou z aktivit naší skupinky. V té fázi jsme přizvali pražské kolegy z ČVUT, a protože už to začalo bobtnat a potřebovali

jste, aby naše konání mělo formalizovanou právní podobu, Stanislav Černý založil Národní polovodičový klastr. Celkem plynule se ustavilo konsorcium šesti hráčů budoucího kompetenčního centra.

Jakou úlohu v kompetenčním centru sehrává JIC?

Ty úlohy jsou v podstatě tři. Hlavní role JIC směřuje od začátku k podpoře startupů a malých a středních firem v oblasti mikroelektroniky – aby to nebylo omezeno jen na čipařinu v nejužším slova smyslu. Mohou tam být i firmy typu NenoVision, která je zaměřená na unikátní mikroskopii s uplatněním i ve výrobě a kontrole kvality čipů, ale i jinde. Nebo DynaNIC, což je spin-off z FIT, který dělá programovatelná hradlová pole, anglickou zkratkou se jim říká FPGA. To jsou typy projektů, které tu už máme, a chceme, aby jich vznikalo víc. Naše role spočívá v tom, že budeme podporovat firmy tohoto typu napříč Českou republikou a poskytovat jim konzultační podporu odborníků, kteří jsou schopni rozvíjet je jak po technologické, tak zejména po byznysové stránce.

Druhá role, která s tím souvisí, je podpora podnikavosti studentů. Od března 2025 běží v Brně kurz Ph.D. Akademie určený pro doktorandy a postdoky, kteří už mají nějakou výzkumnou historii, pracují na věcech, které by mohly mít komerční potenciál, a chtějí se přesvědčit, zda má smysl zakládat firmu. V Brně máme roli dodavatele obsahu kurzu,

který je sycený primárně studenty a akademiky brněnských škol, ale i pracovníky Ústavu přístrojové techniky Akademie věd – z těch by se mohly potenciálně vyloupnout nové startupy, které budeme schopni obsluhovat i v dalším procesu růstu byznysu. Snažíme se aktivněji nabírat projekty, které souvisejí právě s polovodiči, a něco podobného by mělo se spádovostí pro Čechy probíhat v Praze na ČVUT.

Třetí role JIC je doplňková k podpoře startupů a v žargonu se jmenuje Access to finance. JIC řeší, jakým způsobem se projekty dají financovat, ať už jde o granty, protože v rámci Chips Actu jsou speciální příležitosti právě pro polovodičové firmy, nebo kapitálové investice, tzv. Chips Fund, který je schopen do těch nejnadějnějších evropských firem investovat velmi zajímavé částky. To jsou firmy, které ze startupu škálují rovnou do mezinárodního byznysu se zaměřením do polovodičového průmyslu.

Co je pro vás oproti minulosti nové nebo nejvíc náročné?

Přimělo nás to zaměřit se více na to, kde mohou nápady v této oblasti vznikat, takže je to pro nás impulz více se prolnout s univerzitami. Jednou z věcí, které se už v rámci konsorcia začínají dít, je, že na VUT jsou lidé pověřeni aktivním vyhledáváním komerčně zajímavých nápadů – to jsme do této doby neměli. Jsem vděčný za to, že po těch lidech můžeme legitimně požadovat výsledky, a doufám, že po čase to

bude fungovat samospádem. Jde o to mít několik úspěšných příkladů, které upoutají pozornost, a další už si to řeknou mezi sebou.

Hodně náročné je i sladění očekávání jednotlivých členů konsorcia. S některými jsme se znali už z přípravné fáze, s jinými ne, takže zjišťujeme, kdo všechno je zapojen, hlavně na vysokých školách, a vyjasňujeme si, co se od koho očekává. Věříme, že se vzájemně pochopíme.

Proč vzniklo kompetenční centrum v Brně?

Těžiště té aktivity bylo od začátku v Brně, ale vždy jsem zdůrazňoval, že to nepůjde bez ČVUT a že centrum musí mít celostátní působnost. Ukázalo se, že s lidmi z ČVUT je výborná spolupráce v duchu oboustranného respektu. Podstatné je, abychom se naučili dobře spolupracovat v partnerské síti. Evropská komise má ambici, aby vše správně fungovalo celoevropsky, takže pokud u nás v něčem nejsme bůhvíjak dobří a ve Francii nebo Německu to umějí líp, tak se musíme naučit si pro tu odbornost sáhnout tam. To je samozřejmě ještě o úroveň větší ambice než potřeba podobného propojení lidí a síťové spolupráce v měřítku republiky. Ale věřím, že se to povede, jen to chce čas.

Je něco, z čeho už můžete mít radost?

Mám radost z toho, jak se rozběhla Ph.D. Akademie. V prvním běhu máme deset projektů, které všechny mají docela velký potenciál, jsou tam zajímavé výsledky výzkumu, i když do komerční koncovky je ještě kus cesty. A mám radost, že čtyři z těch deseti se tematicky dotýkají mikroelektroniky. Kdyby se takový poměr podařilo udržet i v dalších bězích, bylo by to skvělé. Hodně bude záležet na práci dovnitř univerzit, jak se bude dařit vyhledávat a vytahovat dobré nápady – to je hlavně na akademících, ale my jim v tom budeme nápomocní. Ve finále je velmi důležité, jak se k tomu postaví vedoucí jednotlivých výzkumných skupin. Jestli studentům řekne: tohle je zajímavé, to může mít komerční potenciál, běž a věnuj se

tomu, nebo jestli z toho vznikne jen další konferenční příspěvek. Takže doufám, že projekt nám pomůže i pomalu měnit kulturu a nastavení myšlení o tom, k čemu ty výsledky mohou být.

Velkou radost mi dělá i to, že se z polovodičů stalo téma, že se o tom mluví a že v důsledku toho se počet uchazečů o obor zvýšil na dvojnásobek. Věřím, že když se na něco upře pozornost a systematicky se tomu věnuje péče, ta změna přijde. A myslím si, že je to dobrý příklad, který se dá replikovat i na další obory.

Summary:

Being one of the six members of the Czech Semiconductor Centre consortium, the JIC Innovation Agency has played, from the very beginning, an important role in supporting start-ups as well as small and medium-sized companies in the field of microelectronics. David Uhlíř, designer of the innovation ecosystem and JIC deputy director, explains in an interview how it all began and what JIC’s mission is in the entire mechanism.

KRÁTKÁ ZPRÁVA



VUT MÁ CELOUNIVERZITNÍ DOKTORSKOU ŠKOLU

VUT spustilo novou vzdělávací iniciativu zaměřenou na podporu doktorandů napříč fakultami a výzkumnými ústavy. Celouniverzitní doktorská škola vzniká z podnětu prorektora pro další vzdělávání a kvalitu Vítězslava Máši a nabídne studentům doktorských studijních programů systematickou podporu v oblastech, které nejsou primárně oborové, ale zásadně ovlivňují kvalitu vědecké práce i kariérní rozvoj mladých výzkumníků.

Škola bude fungovat formou tematických vzdělávacích bloků, které budou reflektovat potřeby doktorandů z různých oborů. Výuka se zaměří mimo jiné na principy doktorského studia a postavení doktoranda na vysoké škole, základy vědeckého publikování a práce s citačními databázemi, projektové řízení, správu výzkumných dat a ochranu duševního vlastnictví nebo témata z oblasti leadershipu, kariérního růstu, startupů a wellbeing. Součástí školy budou také networkingové akce, workshopy a výjezdní semináře, jejichž cílem bude podpora mezioborové spolupráce a budování výzkumných týmů napříč VUT.

Pilotní ročník Celouniverzitní doktorské školy, který proběhne 19. 9.–12. 12. 2025, bude otevřen pro studenty 1. a 2. ročníku doktorských studijních programů všech fakult, účast je zcela dobrovolná.

(RED)

30

INOVAČNÍ AGENTURA JIC

INOVAČNÍ AGENTURA JIC

31

JIHOMORAVSKÝ KRAJ V DOBĚ POLOVODIČOVÉHO ZLOMU

Brno a Jihomoravský kraj se staly jedním z hlavních dějišť polovodičového dění v České republice. Nejde přitom o náhodu, ale o výsledek dlouholeté systematické práce při propojování výzkumu, firem a talentů. Jako hejtman kraje a člen Správní rady VUT sleduji tento vývoj zblízka a poslední rok považuji za skutečně přelomový.

JAN GROUCH / FOTO KRAJSKÝ ÚŘAD JIHOMORAVSKÉHO KRAJE

Nejvýznamnější událostí je založení Národního polovodičového centra, při němž se spojily klíčové vědecké a průmyslové instituce. Patří jim velký dík – zejména panu rektorovi VUT – za úsilí vložené do projektu. Mimořádně pozitivní je fakt, že řízením centra byl pověřen Karel Masařík z Codasip, čímž je zajištěno propojení akademické a podnikové sféry. Codasip je dnes v oblasti RISC-V evropskou „vlajkovou lodí“ s globálním přesahem a právě tato praktická zkušenost je předpokladem reálných výsledků, nejen loga na dveřích.

Druhou linkou je rostoucí role průmyslu – jmenovitě společnost onsemi, která realizuje jednu z největších investic do výroby čipů v Česku. Jedno z jejích výzkumných center funguje i v Brně a potvrzuje, jak strategickým se náš region stal. Vzhledem k tomu, že naše kraje jsou malé, dopady této investice jednoznačně překračují hranice – dění v sousedních regionech má logicky velký dopad i na nás.

Obrovskou roli v tomto ekosystému hraje také inovační agentura JIC, která už více než 20 let podporuje

vznik a růst firem s globálními ambicemi včetně těch polovodičových. Právě JIC pomáhá talentům, nápadům a výzkumu pronikat do světa byznysu a vytváří prostředí, ve kterém projekty jako Národní polovodičové centrum mohou skutečně růst.

Samostatnou kapitolou je Vysoké učení technické v Brně. Troufám si říct, že je dnes lídrem polovodičové expertízy v ČR, a to při veškerém respektu ke klíčové spolupráci s ostatními univerzitami, předně s ČVUT. I ve Správní radě VUT vidíme jasný posun směrem k velkým strategickým projektům a propojování vzdělávání, výzkumu a inovací. Výsledky už nejsou jen akademické – mají dopad na reálnou ekonomiku.

Z pohledu kraje stojíme před dvěma velkými výzvami. Tou první je přesun části výrobního řetězce polovodičového průmyslu zpět do Evropy. Díky VUT, JIC a silným firmám zejména v oblasti elektronové mikroskopie jsme viditelným hráčem v globálním měřítku a můžeme hrát ještě významnější roli. Druhou výzvou je dostavba jaderné elektrárny Dukovany,

při níž VUT opět přispívá světovou expertízou v jaderné energetice.

Jsem rád, že mohu být hejtmanem právě v době, kdy se v našem regionu rodí projekty, které mohou ovlivnit průmysl i ekonomiku na mnoho dalších desetiletí. Je to radost a zároveň obrovská motivace do další společné práce.

Summary:

Brno and the South Moravian Region have become one of the main hubs for semiconductor activity in the Czech Republic. Following the establishment of the National Semiconductor Centre, the region now faces two major challenges – the first is to move part of the semiconductor industry's production chain back to Europe, and the second is to complete the construction of the Dukovany nuclear power plant.

ČVUT POSILUJE VÝZKUM A VZDĚLÁVÁNÍ V OBLASTI POLOVODIČŮ

Polovodiče nejsou jen základem moderní elektroniky, ale také strategickým prvkem technologické soběstačnosti. ČVUT v této oblasti buduje silné zázemí – propojuje výuku s výzkumem, zapojuje studenty do reálných projektů a spolupracuje se špičkovými partnery doma i v zahraničí. Jak univerzita reaguje na globální trendy, proč je důležitá spolupráce s Tchaj-wanem a jak zdravá rivalita s VUT posouvá obor kupředu, vysvětluje prorektor ČVUT Radek Holý.

JANA FRANCHI / FOTO JIŘÍ RYSZAWY

Pane prorektore, které fakulty a ústavy na ČVUT se výzkumu polovodičů věnují?

Výzkum polovodičů je u nás rozprostřen na několika fakultách. Jsou to Fakulta elektrotechnická (FEL), Fakulta informačních technologií (FIT), Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská (FJFI) a také Fakulta dopravní (FD). Významnou roli hrají také dva naše ústavy – Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky (CIIRC) a Ústav technické a experimentální fyziky (ÚTEF). Tím vytváříme velmi silnou základnu napříč celým ČVUT.

Na jaké oblasti se jednotlivé týmy zaměřují?

Nejsilnější v oblasti polovodičů je tým Jiřího Jakovenka z katedry mikroelektroniky na FEL, který se věnuje široké škále výzkumu – od návrhu analogových a digitálních integrovaných obvodů optimalizovaných pomocí umělé inteligence přes vývoj elektroniky pro částicové detektory, integrované obvody pro power management až po vývoj nových topologií CMOS tranzistorů. Významná je i jejich práce v oblasti vývoje MEMS senzorů, sběru energie (energy harvesting) a tištěných senzorů. Další skupiny na katedře mikroelektroniky se zabývají vývojem výkonových polovodičů a karbidové elektroniky, integrované optoelektroniky a analýzou tepelných vlastností součástek.

Jaké projekty řeší týmy na FIT a v Centru aplikované fyziky?

Na FIT působí pracovní skupina Hany Kubátové, která se zaměřuje na digitální návrh a spolehlivost elektronických systémů. Zabývají se například návrhem obvodů odolných proti poruchám, výpočtem parametrů spolehlivosti, implementací na FPGA nebo využitím Petriho sítí pro modelování hardwaru. Velkým tématem jsou algoritmy a architektury pro IoT a AI.

Významná je také práce Centra aplikované fyziky a pokročilých detekčních systémů, kde vyvíjejí křemíkové detektory různých rozměrů, včetně velkých 40 × 40 cm² pro radiologii.



Navrhují vlastní ASIC čipy v CMOS technologiích, read-out elektroniku, PCB desky, flex kabely, firmware a software pro kompletní provoz detekčních systémů. Díky mezinárodní spolupráci patří k předním týmům v oblasti detekce ionizujícího záření.

Jak se tento výzkum promítá do výuky?

Snažíme se reflektovat aktuální trendy. Na FEL máme oblíbený studijní program se specializací na mikroelektroniku, který právě prochází reakreditací. Vzniknou dva samostatné programy – jeden více zaměřený na hardware, druhý na software, což umožní hlubší specializaci. Důležité je i to, že studenty zapojujeme do výzkumných projektů už od začátku magisterského studia a spolupracujeme s univerzitami na Tchaj-wanu i v Evropě. Velkou roli hrají také naši doktorandi.

Vnímáte rostoucí zájem studentů o tento obor?

Rozhodně. V posledních dvou až třech letech sledujeme nárůst zájmu, což je dáno i medializací tématu polovodičů. Studenty motivuje, že pracují na reálných projektech s dopadem v praxi. Navíc mají kvalitní podmínky – možnost vyjet do zahraničí v rámci Erasmu nebo aliance EuroTeQ a úzký kontakt s průmyslem, který má o naše absolventy velký zájem.

Jakou roli hraje členství ČVUT v Českém polovodičovém centru?

Je to určitě důležitá platforma, ale neměli bychom ji vnímat izolovaně. Klíčový je celý ekosystém, který se v Česku začíná budovat. Díky Českému polovodičovému centru se daří lépe komunikovat směrem k veřejnosti, ale stejně podstatná je spolupráce s firmami a vznik nových startupů či spin-offů. S Českým národním polovodičovým klastrem je možné vytvářet vhodné zázemí pro tyto nové subjekty.

Spolupracujete ale i s Tchaj-wanem. Na čem konkrétně?

Úzce spolupracujeme s Taiwan Semiconductor Research Institute, který je součástí National Institutes

of Applied Research, anebo s National Taiwan University of Science and Technology, kde řešíme například návrhy čipů – co, z čeho a jak vyrobit. Nejde přitom jen o design, ale i o materiály, technologii a strojírenství. Například TSMC na Tchaj-wanu hledá i studenty se zaměřením na strojní inženýrství, což ukazuje, jak široký tento obor je.

Na co jste v oblasti polovodičů na ČVUT nejvíce hrdí?

Na naše šikovné lidi, kteří umí spolupracovat s průmyslem i se zahraničními univerzitami. Velkým přínosem je i návrat odborníků z praxe, kteří chtějí učit, čímž posilují celý ekosystém. Roste počet odborníků nejen ve výzkumu, ale i ve výuce, což je pro mě důkazem, že jdeme správným směrem.

Jaký je váš vztah s kolegy z VUT? Je to spíše konkurence, nebo spolupráce?

Obě univerzity mají v oblasti čipového designu silnou expertízu. Spolupracujeme, ale zároveň si do určité míry konkurujeme, což je podle mě zdravé – motivuje nás to ke zlepšování. Do budoucna jsme připraveni pomoci i dalším univerzitám rozvíjet polovodičový výzkum. Rivalita mezi Prahou a Brnem existuje, ale nejde o žádné naschvály – spíš o vzájemné posouvání kupředu a lepší spolupráci s firmami v jednotlivých regionech.

Summary:

As one of the members of the Czech Semiconductor Centre consortium, the Czech Technical University in Prague has been developing a strong foundation for semiconductor technologies. As a university it responds to global trends, and Radek Holý, the Vice-Rector of the Czech Technical University in Prague, explains why it is important to work with Taiwan, and why a healthy rivalry with Brno University of Technology is driving the discipline forwards.

KRÁTKÁ ZPRÁVA



ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ JE TU UŽ 55 LET

Ústav soudního inženýrství VUT (ÚSI) slaví 55 let od svého založení. Vznikl v roce 1965 jako oddělení při rektorátu, od roku 1970 funguje jako samostatný ústav s celoškolskou působností. Jeho zakladatelem byl Jiří Smrček, jehož ctižádostí bylo vytvořit odborné pracoviště zaměřené na analýzu technických havárií a vzdělávání znalců. Ústav se rychle etabloval jako prestižní instituce spolupracující s justicí, průmyslem i akademickou sférou. Po Smrčkovi vedl ústav Albert Bradáč, následovali Robert Kledus a Aleš Vémola, dnes v jeho čele stojí Karel Pospíšil.

ÚSI je napojen na všechny fakulty VUT a podílí se na magisterských i doktorských programech zaměřených na forenzní inženýrství, dopravu, reality a rizika. V roce 2025 si připomíná 60 let od vzniku a 55 let od přeměny na samostatný ústav. Za léta svého působení ústav přispěl k budování renomé VUT nestrannými a odborně vysoce fundovanými znaleckými posudky podloženými vědeckým zkoumáním v komplikovaných a často medializovaných kauzách. Na ÚSI se řešila například dopravní nehoda Alexandra Dubčeka, nehoda vlaků u Říkonína nebo v nedávné době pád lanovky na Ještědu či škody po tornádu v Hodoníně a okolí.

(RED)



ČIPY NEZNAJÍ
OKRESNÍ ÚROVEŇ,
ČESKO MUSÍ BÝT
SVĚTOVÉ

Polovodiče jsou strategickým tématem nejen Evropy, ale celého světa a Česko si naštěstí včas uvědomilo, že má v ruce silné karty – od výzkumníků přes špičkové výrobce až po firmy, které o své roli v tomto odvětví dosud netušily. Proč vznikl Český národní polovodičový klastr, jak se hledají skryté drahokamy a jakou roli v tom hrají kvantové technologie nebo umělá inteligence, v rozhovoru vysvětluje jeho viceprezident pro průmysl Michal Lorenc.

TEREZA CINKA / FOTO VÁCLAV KONÍČEK

Jaká byla motivace pro založení klastru?

Polovodičový ekosystém před rokem 2022 v podstatě neexistoval. V České republice působila firma onsemi, která ale mimo Rožnov nebyla moc známá, na školách samozřejmě byly technické obory, ale bez jasné strategie rozvoje. Jednotlivé subjekty řešily svoje vlastní projekty, pro které hledaly vhodné partnery, ale chybělo vnímání systému jako celku.

Motivací od začátku bylo, aby polovodičový klastr propojil subjekty, které se v Česku zabývají vzděláváním, výzkumem a vývojem až po průmyslové aplikace. Klastr začínal se čtyřmi zakládajícími členy a aktuálně se blížíme k padesátce. Jedná se přitom o vysoce kvalifikované subjekty, které mají reálný potenciál k rozvoji nejen svých polovodičových kompetencí, ale mohou věcně přispět rozvoji celého ekosystému.

Vznik národního polovodičového klastru je spojený s českým předsednictvím v Radě EU, kdy se Česku podařilo věcně dotáhnout evropský zákon o čipech. Ukázalo se ale, že sami nemáme představu, jak ho uplatnit v České republice. Na výzvu Ministerstva průmyslu a obchodu a Úřadu vlády ČR vznikla právě kvůli tomu organizace, které dnes říkáme Český národní polovodičový klastr.

Co je hlavním cílem klastru?

Podpořit konkurenceschopnost Česka v oblasti polovodičů. To znamená propojit celý ekosystém – od výzkumu a vzdělávání přes vývoj až po průmyslové aplikace. Cílem je do roku 2029 ztrojnásobit objem polovodičového průmyslu u nás. K tomu máme v národní polovodičové strategii stanoveno 40 konkrétních úkolů. A snažíme se identifikovat silné stránky a podpořit jejich další rozvoj, ať už jde o design čipů, výzkum a vývoj, nové materiály nebo výrobu polovodičových součástek s přesahem do jejich aplikace.

Můžete jmenovat některé ze zapojených institucí a jejich rolí?

Veřejnost zná nejspíš polovodičovou výrobu, kterou reprezentuje onsemi v Rožnově jako přímý následník historické Tesly Rožnov. Dalším výrobcem je společnost Hitachi Energy v Praze, která navazuje na bývalé ČKD Polovodiče. Česko je velmi silné v zařízeních pro polovodičový průmysl. Ta nejsofistikovanější zařízení reprezentují Tescan a Thermo Fisher Scientific s elektronovou mikroskopií pro čipy a polovodičové materiály. Ale jsme velmi dobří i ve vakuových a vysokoteplotních řešeních například díky firmě SVCS, která vyvíjí a vyrábí pece pro výrobu polovodičů, nebo Streicher s vakuovými komorami.

Odborná veřejnost pak vnímá roli Česka v oblasti dílčích komponent

pro polovodičový průmysl, v Brně je to firma Delong Instruments nebo přerovská Meopta, která vyrábí optiku. Zajímavou firmou je turnovský Crytur, která je světově významným výrobcem optoelektronických komponent a zabývají se výrobou polovodičových detektorů, nezbytných pro elektronovou mikroskopii.

Je cílem i to, aby se do polovodičů postupně zapojily i další firmy?

Přesně tak. Vzniká prostor pro firmy, které k tomu mají blízko, ale dosud si třeba neuvědomily, jakou roli mohou mít v polovodičovém ekosystému. Příkladem je už zmíněný Crytur, který se ještě před dvěma lety neidentifikoval jako polovodičová firma, dnes jsou členem Českého národního polovodičového klastru a nedávno otevřeli nové čisté prostory pro výrobu polovodičových detektorů. Jedná se o milník v investičním záměru v celkovém rozsahu až 800 milionů korun a také díky podpoře státu o zcela konkrétní český příspěvek k naplnění evropského zákona o čipech. To jsou pro nás takové skryté drahokamy, které se snažíme objevovat. U Cryturu to platí dvojnásobně, protože se zabývají technologiemi pěstování krystalů granátů.

Česko má celkově zajímavý potenciál pro polovodičové technologie, protože požadovaná technologická způsobilost se překrývá s požadavky pro segment automobilového průmyslu. Samostatnou kapitolou

jsou pak nadějně firmy s přesahem do aplikací – třeba v polovodičových řešeních pro vesmírné nebo medicínské aplikace.

Jakou má s klastrem spojitost České polovodičové centrum?

Klastr je spoluzakladatelem tohoto centra. Každá země mohla zřídit jedno kompetenční centrum, které může v rámci evropského zákona o čipech získat financování na čtyři roky. Jeho úkolem je zprostředkovat přístup k designovým nástrojům a pilotním linkám, tedy umožnit firmám navrhovat vlastní čipy a následně si je nechat vyrobit jako prototyp.

Jak vypadá spolupráce mezi zapojenými firmami? Nejsou si často konkurenty?

Ano, máme v klastru firmy, které jsou světovými hráči a konkurenty – například výrobci elektronových mikroskopů v Brně. Při hlubším pohledu pak také často zjistíme, že firmy, které jsou si ve světě konkurenty, se pohybují na různých úrovních polovodičového řetězce, a je tak prostor pro spolupráci i společné zájmy – například v oblasti podpory polovodičového vzdělávání, výzkumu a vývoje.

Samozřejmě si firmy také konkurují v oblasti lidských zdrojů, protože všichni potřebujeme experty. Nemá ale smysl bojovat o dvacet absolventů za rok, my potřebujeme těch absolventů tisíc. A proto musíme vytvořit podmínky pro rozvoj celého ekosystému – což je misí klastru.

Do jakých dalších oblastí směřujete pozornost?

Vedle automotive, kde je důležitým partnerem například Škoda Auto, směřujeme i do energetiky, obranného průmyslu nebo kyberbezpečnosti. Sledujeme i vývoj kvantových technologií, což je oblast, kde se zužitkuje vše, co už dnes v polovodičích umíme.

Klíčovou aktivitou je podporovat design čipů – tedy takzvaný fabless model, kdy firma navrhuje čip, ale výrobu zadá externě. V tom je velká příležitost pro Česko třeba

ve spolupráci s Tchaj-wanem, kde jsou už špičkové a velmi nákladné výrobní kapacity dostupné. To, co je důležité, jsou nápady a příležitosti k jejich realizaci.

Kde jsou ještě v Česku mezery, které je třeba zaplnit?

Především v aplikacích. Máme silné výzkumné týmy, ale potřebujeme posílit schopnost poznatky převádět do konkrétního byznysu. Například integrace umělé inteligence do polovodičových systémů má obrovský potenciál, a to nemyslím jen velké jazykové modely, ale třeba správu energetických sítí nebo bezpečnostní řešení s využitím pokročilých čipů.

Má podle vás Česko šanci stát se zemí polovodičů?

Rozhodně ano. Už dnes jsme členy nejvýznamnější evropské klastrové sítě Silicon Europe Alliance a podílíme se na klíčových evropských projektech. Naší ambicí je, aby se o Česku mluvilo nejen jako o zemi automobilů, ale i polovodičů.

Summary:

The establishment of a national semiconductor cluster is linked to the Czech Presidency of the EU Council, when the Czech Republic succeeded in bringing the European law on chips to fruition. An organisation was established for its implementation in the Czech Republic, now called the Czech National Semiconductor Cluster. Michal Lorenc holds the position of the Cluster's vice-president for industry.

KRÁTKÁ ZPRÁVA



BRIDGETTE POMŮŽE PROMĚNIT VÝZKUM V PODNIKÁNÍ

Na VUT odstartoval evropský projekt BridgeTTe, jehož cílem je podpořit přenos špičkového akademického výzkumu do praxe. Projekt spojí vědce, firmy a inovační centra ve střední Evropě a vytvoří podmínky pro vznik technologických startupů vycházejících z univerzitního prostředí. Vědecké výsledky s vysokým inovačním potenciálem často končí v laboratořích bez možnosti uplatnění v praxi. BridgeTTe chce tento trend změnit.

Tříletý mezinárodní projekt financovaný z programu Horizon Europe se zaměřuje na konkrétní oblasti, které brzdí rozvoj inovačního prostředí. Koordinátorem projektu je inovační agentura JIC, partnery jsou VUT, Slovenská technická univerzita v Bratislavě, další slovenský partner ADDSEN a švédský WONDERFUND. VUT bude v rámci projektu poskytovat odborné vedení při vzdělávání, testování technologií i podpoře vznikajících podnikatelských týmů z akademického prostředí.

BridgeTTe přispívá k cílům Nové evropské inovační agendy, navazuje na strategické iniciativy jako Deep Tech Talent, Erasmus+ či rámec kompetencí pro podnikání. Zvláštní důraz je kladen na zapojení žen do vědecko-technických oborů a podnikání.

(RED)



JANA DRBOHLAVOVÁ: ČIPY JSOU VŠUDE KOLEM NÁS

Zástupkyně ředitele Českého polovodičového centra (CSC) Jana Drbohlavová má za sebou zajímavou cestu ze severní Moravy přes Prahu a Brno až do Bruselu, kde šest let působila v Evropské komisi. V červenci 2023 se vrátila do Brna, aby pomáhala budovat centrum kompetence pro polovodičové technologie, které má ambici zařadit Českou republiku na mapu evropských lídrů v této klíčové oblasti.

ZDEŇKA KOUBOVÁ / FOTO JAKUB ROZBOUD

Od koordinátorky k zástupkyni ředitele

Jana Drbohlavová začínala jako koordinátorka projektu na vznik centra kompetence a nyní je v této instituci zástupkyní ředitele. Centrum, které sídlí na VUT, je nově vytvořený samostatný útvar na úrovni vysokoškolských ústavů. „Jsou zapojeny čtyři součásti VUT: Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií (FEKT), Fakulta strojního inženýrství (FSI), Fakulta informačních technologií (FIT) a CEITEC. Na všech těchto součástech se vyučují obory, které jsou pro polovodičový řetězec důležité,“ vysvětluje.

Centrum funguje jako konsorcium šesti partnerů. Kromě VUT jsou to JIC, CodaSIP, Český národní polovodičový klastr (všichni sídlí v Brně), dále ČVUT z Prahy a společnost onsemi z Rožnova pod Radhoštěm.

Cesta přes Brusel k polovodičům

Profesní cesta Jany Drbohlavové je trochu neobvyklá. Původně vystudovaná fyzikální chemička odjela

jako vyslaná národní expertka do Bruselu na rok se synem, nakonec tam zůstala šest let. Během působení v Evropské komisi byla u zrodu evropského zákona o čipech jako pozorovatelka z Generálního ředitelství pro výzkum a inovace.

„V té době už jsme spolupracovali na dálku se Stanislavem Černým (prezident Českého národního polovodičového klastru, pozn. red.) a s Davidem Uhlířem z JIC. Jednou za čas jsme se scházeli jako platforma pro polovodiče a po mém návratu jsme začali intenzivně pracovat na vzniku centra kompetence,“ vzpomíná.

Evropský zákon o čipech se stavěl na třech pilířích: iniciativa Čipy pro Evropu, podpora vzniku infrastruktury first-of-a-kind v Evropě včetně budování nových výrobních linek a zajištění bezpečnosti dodávek v případě krize podobné pandemii covidu-19.

Proč jsou čipy tak důležité?

„Čipy jsou všude,“ zdůrazňuje Jana Drbohlavová. „Potřebujeme je do

mobilů, praček, přes auta až po medicínu a kosmický vývoj. Každý potřebuje jiné čipy z hlediska náročnosti na energii i vývoj.“ Připomíná, že v době pandemie společnosti chyběly čipy dokonce i do aut na stahování okýnek.

Evropa má podle ní velký potenciál ve fabless sektoru – tedy v návrhu čipů. „Zatímco celosvětový obrat v odvětví návrhu čipů se za posledních 10 let zvýšil o 170 procent, podíl v Evropě klesl z deseti na sedm procent. Evropa proto musí výrazně zvýšit počet fabless společností i počet zaměstnanců v oblasti návrhu čipů, aby si udržela svůj význam na světovém trhu. Cílem je dvacetiprocentní nárůst celkového podílu Evropy na globální produkci čipů.“

Mezinárodní spolupráce a Silicon Europe

Czech National Semiconductor Cluster (CNSC) je členem aliance Silicon Europe, která sdružuje dvanáct klastrů. „Je to velmi silné spojení technologických znalostí a zdrojů předních evropských

výzkumných ústavů a firem, které významně podporuje iniciativy evropského zákona o čipech,” vysvětluje Drbohlavová. Zvláště úzká je spolupráce CNC se Silicon Saxony, Minalogic a Silicon Alps.

Jihomoravský kraj je také členem Evropské aliance polovodičových regionů (European Semiconductor Regions Alliance, ESRA) společně se Zlínským krajem, kde působí onsemi a Univerzita Tomáše Bati, a Plzeňským krajem s výkonovou elektronikou na Západočeské univerzitě.

Od automotive po medicínu

Centrum kompetence si jako perspektivní oblasti zvolilo několik sektorů. „Automotive je jedna z oblastí a rovnou při otevírání centra v dubnu 2025 jsme si firmy z této oblasti pozvali na pilotní workshop. Podobná setkání bychom rádi provedli i s dalšími odvětvími jako cybersecurity, energy, defense nebo medicína,” plánuje Jana Drbohlavová. Čipy v medicíně nejsou jen přístroje na operačním sále. „Jsou to také technologie, které mohou pomoci při zobrazování, senzory, moderní neinvazivní metody,” doplňuje.

Kuchařka pro čipy a práce se školami

Jana Drbohlavová na FEKT vyučovala předmět Praktická chemie pro elektrotechniky. „Viděla jsem, že studentům chybí celé know-how z oblasti chemie, mají z chemické laboratoře strach a bojí se mnohdy smíchat jednotlivé látky,” vysvětluje, proč předmět zavedli.

S kolegy Imrichem Gablechem a Janem Brodským vytvořila také přednášku nazvanou Kuchařka pro čipy, která přibližuje procesy přípravy čipů od oxidace křemíkové desky po různé litografické úpravy. „Kolegyně Veronika Junasová ji navíc doplnila o zábavný prvek pro střední školu, kdy použila rozebranou policejní stanici lega mého syna, aby mohla studentům prakticky ukázat, jak se jednotlivé vrstvy připravují a leptají,” usmívá se Drbohlavová. Centrum takto pomáhá naplnit akční plán pro aktivní vystoupení VUT a ČVUT s přednáškami minimálně na padesáti středních školách nejen

z Jihomoravského kraje. „S kolegy jsem jela i na svou alma mater, na Gymnázium do Vítkova, a Veronika zase do Banské Bystrice na Slovensko.”

Evropská síť center kompetence

Centrum je součástí sítě třiceti center kompetence po Evropě (aCCCEss), která mají zajistit pomoc malým a středním podnikům napříč celou EU. „Když například firma z Malty potřebuje kompetenci ohledně RISC-V nebo něčeho, co jim chybí, může se obrátit na naše centrum, které školení na tuto technologii poskytuje. A naopak kdybychom my potřebovali řešit něco, co není naší primární oblastí, obrátíme se na evropská centra zase my,” popisuje princip spolupráce.

Brno jako zelené město

Pro svůj život si Jana Drbohlavová zvolila brněnské Žabovřesky. „Brno považuji za velmi zelené město,” říká. S kolegyní dokonce na FEKT pěstují rajčata a papriky. Jak se jí daří skloubit rodinný život a péči o dvě děti s postem vědkyně a představitelky polovodičového sektoru v České republice? „Žádného klienta nemůžeme nechat na holičkách,” směje se a dodává, že otevřená komunikace a vzájemná podpora jsou pro ni klíčové nejen v práci, ale i v životě.

Summary:

Jana Drbohlavová, Deputy Director of the Czech Semiconductor Centre, has enjoyed a fascinating journey, taking her from North Moravia to Prague and Brno, all the way to Brussels, where she worked for the European Commission for six years. She returned to Brno in July 2023 to help build a centre of excellence for semiconductor technologies.

KRÁTKÁ ZPRÁVA



MEZINÁRODNÍ EVALUAČNÍ PANEL NA VUT

Ve dnech 9.–12. června 2025 proběhla na VUT návštěva Mezinárodního evaluačního panelu (IEP), který v rámci pětiletého cyklu hodnocení vysokých škol posuzuje kvalitu, společenský dopad a strategické směřování výzkumné a vývojové činnosti na univerzitě. Návštěva je součástí druhého komplexního hodnocení výzkumných organizací ze segmentu vysokých škol podle nové Metodiky VŠ2025+, schválené vládou ČR v říjnu 2024.

Členové IEP zavítali na fakulty a vysokoškolské ústavy VUT, kde vedli diskuse se zástupci jednotlivých součástí, vědecko-výzkumnými a akademickými pracovníky a studenty doktorských i magisterských programů. Představitelé IEP se také sešli s vedením VUT, aby diskutovali nastavení podpory vědy a výzkumu na univerzitní úrovni, financování, spolupráci s partnery a strategické směřování VUT pro období 2025–2029. Součástí programu byly rovněž prohlídky vybraných laboratoří a výzkumných pracovišť napříč univerzitou.

Výstupem hodnocení bude evaluační zpráva a po jednání tzv. tripartity (MŠMT, RVVI, ČKR) bude VUT zařazeno do jedné z kategorií A–D. Zařazení bude platné po následující pětileté období a bude mít vliv i na výši institucionální podpory ze státního rozpočtu na výzkum a vývoj. Výsledky hodnocení budou zveřejněny nejpozději do března 2026.

(RED)

BEZ LIDÍ TO NEJDE, ČESKO POTŘEBUJE TECHNICKY VZDĚLANÉ ABSOLVENTY



„Česká republika má teď v oblasti polovodičů velkou ekonomickou a politickou příležitost. Pokud chce v budoucnu něco znamenat, musí zvýšit podíl technicky vzdělaných absolventů,“ říká Josef Švejda, jednatel české pobočky společnosti onsemi. Firma spolupracuje s VUT už více než čtvrtstoletí na popularizaci technického vzdělávání. Onsemi je největším výrobcem polovodičů v Česku a jedním ze zakladatelů Českého polovodičového centra.

HANA MARKO / FOTO ARCHIV JOSEFA ŠVEJDY

Americká společnost onsemi je světovým lídrem v návrhu a výrobě čipů. Málokdo však ví, že její česká pobočka vznikla díky dlouhé technické tradici v regionu.

Kořeny onsemi v České republice sahají až k podniku Tesla Rožnov založenému v 50. letech minulého století. V 90. letech vstoupila do firmy americká Motorola, která odkoupila 100 % akcií a začlenila rožnovský závod do své polovodičové divize. Právě na základech Tesly vzniklo dnešní vývojové a výrobní centrum. Ze státního podniku se stala Tesla Sezam a Terosil – obě společnosti se v roce 2003 spojily do továrny ON Semiconductor Czech Republic.

Důležité je, že v regionu byla po desetiletí vychovávána řada odborníků, bez kterých by to nešlo. Můžete mít peníze na stavbu továrny, ale mnohem důležitější je mít dostatek zkušených lidí. Onsemi plánuje investovat v Česku až 46 miliard korun do rozšíření výroby čipů. Současně se proto zaměřujeme i na podporu technického vzdělávání – nejen na vysokých školách, ale i na středních a základních.

Dnes má onsemi v Česku dvě hlavní základny – Brno a Rožnov. V čem se liší?

V Rožnově se soustředíme na výzkum, vývoj a výrobu polovodičových materiálů a součástek,

se zaměřením na využití karbidu křemíku (SiC), který má klíčovou roli v elektromobilech, energetice nebo datových centrech. Kromě návrhového střediska pro výkonové aplikace v Rožnově máme v Brně návrhové a vývojové centrum zaměřené na polovodičová řešení inteligentního snímání. Dohromady tvoříme tzv. IDM model – tedy kompletní integrovaný výrobní cyklus od návrhu přes vývoj až po výrobu a testování.

Svět hladoví po čípech a podle některých prognóz se poptávka po polovodičích do roku 2030 zdvojnásobí. Co to pro vás znamená?

Je to tak, poptávka roste raketo- vě a pro Českou republiku je to obrovská příležitost. Ročně u nás vzniknou miliardy čipů a držíme přes 300 mezinárodních patentů. V posledních letech roste zájem o naše čipy i díky nástupu umělé inteligence – datová centra spotřebovávají obrovské množství energie a právě mikročipy na bázi karbidu křemíku ji dokážou významně šetřit. Mají proto zásadní roli v oblasti energetického managementu.

Letos vzniklo v Brně České polovodičové centrum. Jakou úlohu jste v jeho vzniku sehráli?

Byli jsme přímo u založení CSC – společně s VUT, ČVUT, JIC, firmou CodaSip a Českým národním

polovodičovým klastrem. Na přípravě projektu jsme se aktivně podíleli. Naším cílem není vlastní profit, ale přenesení know-how do polovodičového ekosystému. V rámci CSC jsme zodpovědní zejména za pilíř zaměřený na polovodiče s velkou šířkou zakázaného pásu (wide band gap semiconductors), jako je právě karbid křemíku. Kromě toho přispíváme i k rozvoji metod využívajících umělou inteligenci a pokročilou analýzu dat.

Mluvíte o polovodičovém ekosystému. Co si pod tím máme konkrétně představit?

Jde o komplexní prostředí zahrnující výzkum, vývoj, vzdělávání, návrh, výrobu, testování i dodavatelské řetězce. Evropa si uvědomuje svou závislost na Asii a USA – a právě CSC má být jedním z nástrojů, jak tuto závislost snížit. Chceme podpořit vznik nových startupů, nabídnout mentoring, sdílet zkušenosti a propojit je s dodavatelským řetězcem. A současně potřebujeme víc kvalifikovaných odborníků – bez lidí to prostě nejde.

Vaše spolupráce s VUT trvá už více než 25 let. Jak se za tu dobu vyvíjela?

Začínali jsme výukou několika předmětů, dnes učíme celý semestrální blok zaměřený na návrh čipů a polovodičové technologie. Naši odborníci z praxe vedou přednášky

a přinášejí studentům aktuální know-how. Společně jsme vybudovali specializované laboratoře – třeba pro simulaci polovodičových obvodů – nebo podporujeme unikátní čisté prostory na CEITEC. Vytvořili jsme i nový studijní obor zaměřený na automobilovou elektroniku. Studenty podporujeme i materiálně a finančně – poskytujeme stáže, vedeme diplomové práce a zprostředkováváme zahraniční výjezdy.

Jaký je přínos této spolupráce pro onsemi?

Zásadní. Český polovodičový průmysl nemá odkud přetahovat hotové odborníky – musíme si je sami vychovávat. A právě VUT je v tomto směru naším klíčovým partnerem. Nejde jen o návrháře čipů. Polovodičová výroba zahrnuje chemiky, fyziky, materiálové inženýry, elektrotechniky i softwarové vývojáře. Onsemi funguje v režimu IDM (integrated device manufacturer), což znamená, že pokrýváme kompletní polovodičový proces od návrhu polovodičových součástek, technologie jejich výroby a dodávky inovativních polovodičových řešení v celkovém rozsahu přes 42 miliard čipů za rok – a k tomu je potřeba široké spektrum expertů.

Evropská unie v posledních letech posiluje strategii nezávislosti na dovozech čipů. Jak vnímáte tuto snahu?

Je to naprosto klíčové. EU chce zvýšit podíl na globální výrobě čipů ze současných 10 na 20 %. To znamená nejen investice do výroby, ale především do vzdělávání a rozvoje talentů. Pokud se dnes rozhodnete stavět továrnu, už musíte mít připravené lidi. A právě tady hraje významnou roli onsemi, VUT i celé CSC. Věříme, že pokud se podaří zvýšit atraktivitu technických oborů, bude mít Česko šanci být v evropské polovodičové mapě vidět.

Technicky vzdělané lidi ale potřebuje nejen polovodičový ekosystém...

Přesně tak. Pokud chceme dostavět Temelín, vyvíjet malé modulární reaktory nebo se stát lídry v oblasti

autonomního řízení, potřebujeme technicky vzdělané absolventy. Jde o budoucnost celého českého průmyslu. Musíme zvýšit počet studentů technických oborů i jejich absolventů. Budoucnost ekonomického rozvoje Česka – a celé Evropy – bude stát na dostatku technicky kvalifikovaných lidí.

Summary:

There are tremendous opportunities today for the Czech Republic in the field of semiconductors, but if it wants to be a major player in the future, it needs to increase the number of graduates with a technical education. One person who is convinced of this is Josef Švejda, the managing director of the Czech branch of Onsemi, which has been working with the Brno University of Technology for more than twenty-five years in the promotion of technical education.



KRÁTKÁ ZPRÁVA

VUT MÁ STUDIJNÍ PROGRAM ZAMĚŘENÝ NA ČIPY A POLOVODIČOVÉ TECHNOLOGIE

FEKT VUT od letošního akademického roku zahájila výuku nového bakalářského i magisterského programu Návrh čipů a moderní polovodičové technologie. V českém prostředí jde o unikátní studijní směr, který reaguje na výrazný nedostatek odborníků v oblasti čipů a moderních polovodičů. O nový studijní program byl mezi uchazeči značný zájem – ke studiu se zapsalo 119 studujících.

Výuka programu je postavena na kombinaci teoretických základů a praktických dovedností. Studenti se zapojí do projektové výuky, týmových úkolů i kolokvií. Absolventi tohoto programu budou moci najít uplatnění v předních firmách, jako jsou onsemi, Thermo Fisher Scientific, CodaSip, Analog Devices a další, a obecně budou žádaní v průmyslovém i akademickém sektoru v Česku i zahraničí.

Nový studijní program posiluje roli Brna jako významného centra polovodičového výzkumu a vývoje a současně přispívá k naplňování evropských i národních strategií v oblasti technologické soběstačnosti a podpory polovodičového průmyslu.

(RED)

44

ONSEMI

ONSEMI

45



DRAHÉ PŘÍSTROJE PŘED STUDENTY NESCHOVÁVÁME, ŘÍKÁ TOMÁŠ ŠÍKOLA

Než se do mobilu či auta dostane čip, projde dlouhou a složitou cestu pod rukama mnoha inženýrů. Na počátku obvykle stojí fyzikové, jako třeba ti z Fakulty strojního inženýrství na VUT. Jejich znalosti jsou nezbytné pro pochopení a řízení fyzikálních procesů, které se v čípech dějí, a jejich role se tak týká podstatné části výrobního řetězce: od výběru materiálu až po testování a optimalizaci.

IVETA HOVORKOVÁ / FOTO VÁCLAV ŠÍROKÝ

Fyzika pevných látek, Fyzikální principy technologie výroby polovodičů, Nanoelektronika... S těmito i dalšími předměty, které úzce souvisejí s polovodiči, se setkávají studenti a studentky programu Fyzikální inženýrství a nanotechnologie na FSI. „Důležité jsou ale i kvantová fyzika nebo termodynamika, i ty je nutné znát, aby čipy vůbec mohly fungovat,” upozorňuje Tomáš Šíkola, ředitel Ústavu fyzikálního inženýrství, tedy pracoviště, které má z fakulty k polovodičovým technologiím přirozeně nejblíže.

O čípech se ve veřejném prostoru mluví čím dál víc a jejich základ – polovodičové materiály a nanostruktury – jsou doménou, kterou na ústavu důkladně ovládají. „Naši studenti se setkávají s polovodiči už od bakalářského studia. Je to

přirozená součást našeho výzkumu i výuky,” ujišťuje Šíkola s dovětkem, že zatímco expertíza fyziků se týká zejména materiálů, design a výroba čipů jakožto finálních součástí je parketou kolegů ze sousední FEKT VUT.

Ústav už léta úzce spolupracuje s tuzemskými špičkami polovodičového průmyslu v čele se společností onsemi. „Minimálně polovina našich studentů dělá výzkum v oblasti polovodičů: od bakalářek přes diplomky až po doktorské práce. Zájem pracovat například ve zmíněném onsemi (většina firmy sídlí v Rožnově pod Radhoštěm, pozn. red.) je bohužel ovlivněn tím, že řada absolventů chce po studiu zůstat v Brně, a zvolí si tedy spíše kariéru v elektronové mikroskopii. To ale neznamená, že ti, kteří jdou pracovat

k výrobci elektronových mikroskopů, se už nesetkají s polovodiči; třeba Thermo Fisher Scientific má divizi přímo zaměřenou na vývoj zařízení pro studium polovodičových materiálů. Je to multioborová oblast, a proto je hodně propletená,” říká Šíkola.

Společně s Masarykovou univerzitou a onsemi má ústav také systém interních grantů, o něž mohou žádat i studenti. „Snažíme se jít dál, než abychom řešili praktické problémy ve výrobě. Preferujeme výzkum, například v oblasti nových materiálů a jejich charakterizace,” vysvětluje Šíkola. Vědecky silný je jeho ústav například v oblasti fotoniky a nanofotiky, která zkoumá možnosti manipulace se světlem jako nosičem informace či energie. „Zajímavé jsou pro nás i 2D materiály, tedy monovrstvy

atomů, které tvoří povrchy s určitými vlastnostmi," doplňuje.

Díky propojení teorie s praxí se studenti už během studia dostávají do kontaktu se špičkovými technologiemi, včetně čistých prostor a vakuových aparatur. „Drahá zařízení před studenty neschováváme. Naopak, pracují s profesionální technikou už během studia, hned po důkladném zaškolení. A často jsou méně nebezpeční než profesoři," glosuje s nadsázkou Šíkola.

Trh se specialisty, jakými jsou absolventi fyziky, je poměrně „vyluxovaný“. I to bude podle Šíkoly limit, na který zatím narážejí snahy o větší soběstačnost Česka a Evropy v oblasti čipů a polovodičů. „Náš obor ročně dokončí dvacet, pětadvacet absolventů. A ne všichni jdou samozřejmě k polovodičům," upozorňuje. Změnit to mají projekty jako Chips for Europe, jehož součástí jsou i popularizační aktivity. Na jejich efekt v podobě většího počtu absolventů STEM oborů si ovšem budeme muset počkat. „Nouze naučila Dalibora housti, doteď jsme spoléhali na globální trh, ale když vidíme, jak se situace zhoršuje, dává smysl posilovat vlastní kapacity a přispět tak ke zlepšení situace v evropském polovodičovém průmyslu," dodává Šíkola.

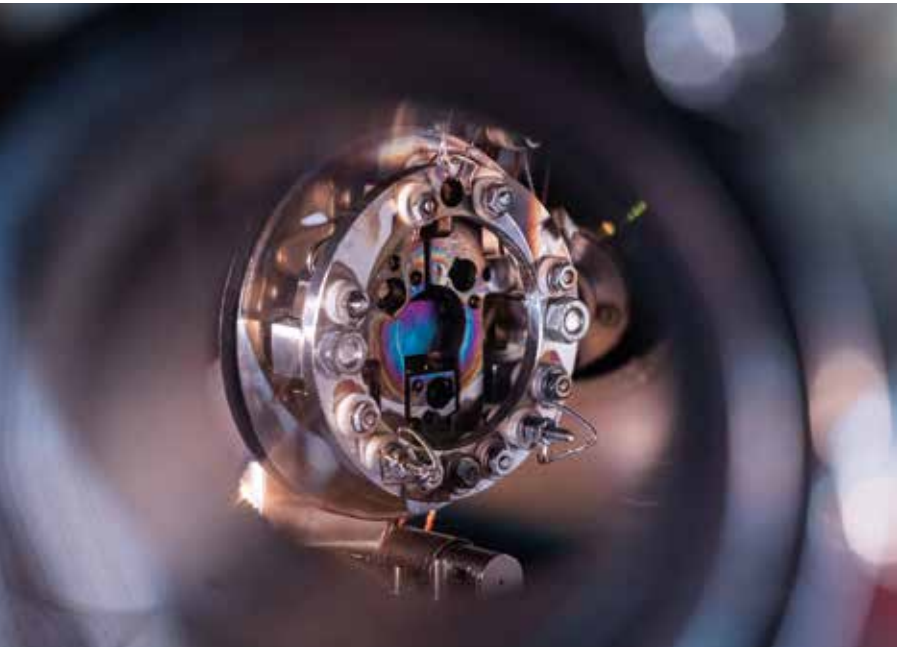
Základem je kvalitní výuka matematiky a fyziky už na základních

a středních školách. Což se podle Šíkoly zatím stále spíše nedaří.

„Existuje řada výborných pedagogů, kteří to dělají dobře. Ale obávám se, že je stále i mnoho těch, kteří děti od fyziky spíše odradí, než aby je přitáhli. Já bych také neměl rád, kdyby mě ve fyzice učili hlavně měrné systémy a převody jednotek... Ty jsou důležité pro nás jako profesionální fyziky, pro děti už méně. Hlavní je neodradit, zaujmout, děti nepotřebují znát přesné formule, ale vidět, k čemu fyzika slouží a že se jí dá porozumět. Například každý zná LED diody, což jsou vlastně součástky z polovodičových materiálů, krásný příklad základního výzkumu, ze kterého se stal užitečný vynález, velký byznys a byla za něj udělena i Nobelova cena. Polovodiče mají úžasnou výhodu, že jsou všude kolem nás. O to bychom se měli v popularizaci opřít," uzavírá Šíkola.

Summary:

A number of subjects closely related to semiconductors are taught at the Faculty of Mechanical Engineering; they are included in the study programme named Physical Engineering and Nanotechnology. The FME department that is naturally closest to semiconductor technologies is the Institute of Physical Engineering headed by Tomáš Šíkola.



KRÁTKÁ ZPRÁVA



FREYA MÍŘÍ NA MARS

Studentský spolek Brno Mars Rover, který vznikl na Fakultě elektrotechniky a komunikačních technologií VUT, se letos jako jediný zástupce z České republiky probojoval do finále celosvětové robotické soutěže European Rover Challenge. Při soutěžní premiéře ve speciálním areálu v polském Krakově dosáhl s roverem Freya na skvělé 11. místo z 25 finalistů.

Osm soutěžních úkolů, které prověřily techniku i týmovou spolupráci, bylo inspirováno skutečnými výzvami, s nimiž se setkávají kosmické agentury. Studentům z VUT se nejlépe dařilo v úlohách autonomní navigace letu dronu a ve sběru vzorků manipulátorem roveru na čas, v nichž skončili druzí. Po analýze bodových zisků dospěli k závěru, že vzhledem k aktuálním možnostem roveru a dronu se jim podařilo získat nejlepší možné umístění. I přes velké vyčerpání získali motivaci v projektu pokračovat a dále ho rozvíjet.

Letošní ročník byl z hlediska konkurence nejnabitější za posledních pět let, o to víc členy spolku Brno Mars Rover těší, že se do soutěže dostali hned napoprvé. Pro příští ročník by rádi dosáhli zlepšení v oblasti geologické analýzy okolí místa přistání simulované mise nebo ve zvýšení autonomie roveru. Drobné změny se však budou týkat prakticky všech současných komponent.

(RED)

POLOVODIČE NA FIT



FIT URČUJE SMĚR VÝZKUMU V AI A SÍŤOVÉ INFRASTRUKTUŘE

Odborníci z Fakulty informačních technologií VUT (FIT) se zaměřují na převod algoritmů do digitálních obvodů s využitím moderních návrhových metod. Výsledné návrhy určené pro FPGA (reprogramovatelné čipy) či ASIC čipy (specializované integrované obvody) nacházejí uplatnění tam, kde je klíčový vysoký výkon, nízká spotřeba nebo specifická funkcionalita. Nejen o této oblasti jsme si povídali s Janem Kořenkem z Ústavu počítačových systémů.

JANA FRANCHI / FOTO VÁCLAV KONÍČEK

Fakulta informačních technologií je známá především jako škola zaměřená na informatiku a software. Jak se do této oblasti dostaly polovodiče a návrh digitálních obvodů?

Máte pravdu, že informatika bývá spojována především se softwarem, ale pokud chcete skutečně výkonné a efektivní řešení, musíte přejít od programového řešení k návrhu hardwaru. Na FIT se věnujeme převodu algoritmů přímo do digitálních obvodů. To je klíčové zejména u výpočetně náročných aplikací, kde běžný procesor nestačí, ať už kvůli výkonu, spotřebě nebo latenci.

Co to konkrétně znamená?

Pokud máme například algoritmus pro zpracování obrazu nebo síťového provozu, můžeme ho místo klasického programu převést na digitální obvod. Ten pak realizujeme třeba v čipu FPGA, nebo i v zákaznickém čipu (ASIC). Tato specializace přináší dramatické zrychlení a úsporu energie, což je dnes zásadní zejména pro rozvoj AI, nejen v sítích a datových centrech, ale i ve vestavěných nebo mobilních zařízeních.

FIT má dlouhou tradici v oblasti síťových technologií. Můžete zmínit některé úspěchy?

Už přes dvacet let na fakultě působí výzkumná skupina Akcelerovalých síťových technologií. Začínali jsme s 1 Gb/s, dnes vyvíjíme řešení pro 400 až 800 Gb/s. Například v roce 2004 jsme spolu s CESNET vyvinuli první českou 10Gb akcelerační kartu, v roce 2015 pak následovala první 100Gb karta, kterou využila firma Netcope Technologies. Před třemi lety jsme představili první 400Gb akcelerator, který už dnes využívá i společnost DynaNIC Semiconductors, jeden ze spin-offů VUT.

DynaNIC letos vyhrál cenu Disrupt Awards, je to tak?

Ano, a je to pro nás obrovský úspěch. V květnu 2024 jsme představili vlastní 400Gb SmartNIC řešení, na podzim získali investici od Tensor Ventures a letos v červnu vyhráli Disrupt Awards. To jen potvrzuje, že i ve střední Evropě lze vybudovat špičkové deep-tech firmy v oblasti hardwaru.

Zmiňujete spin-offy. Je FIT v tomto směru aktivní?

Velmi. Kromě DynaNICu jsme stáli i u zrodu firem Netcope Technologies a Magmio a z fakultního výzkumu vzešla řada dalších úspěšných společností – například Codasip, Flowmon Networks nebo Phonexia. FIT se systematicky snaží podporovat celý inovační ekosystém – od práce se studenty přes spolupráci s firmami až po zakládání nových podniků. I proto vzniklo v Brně České polovodičové centrum. Nejde jen o práci se studenty, ale i o vytváření příležitostí pro zakládání firem, sdílení know-how, konzultace a školení. Znalosti, které máme, posouváme dál – ke studentům, výzkumným týmům i firmám.

Vraťme se k výuce. Jak probíhá propojení výzkumu se studenty?

Snažíme se studentům ukázat, že se mohou zapojit do výzkumných projektů už od začátku studia a řešit aktuální technické výzvy. Na projektech s námi spolupracují už během bakalářského nebo magisterského studia. Mají konkrétní úkol v rámci výzkumu, individuální podporu zkušených výzkumníků a návrhářů, učí se samostatně řešit složité problémy i fungovat v týmu. Díky propojení výuky s reálnými aplikacemi a aktuálním výzkumem získávají dovednosti, které většina absolventů technických škol postrádá.

Výzkum na FIT se ale netýká jen síťových technologií a akceleratorů. Jaké další skupiny na fakultě působí?

Návrh digitálních obvodů se řeší napříč několika výzkumnými skupinami. Například tým Pavla Zemčíka se zaměřuje na hardwarovou akceleraci zpracování obrazu a videa s využitím FPGA. Primárně vyvíjejí chytré kamery pro dopravní aplikace a algoritmy pro

detekci objektů. Hardware je navrhován pro prostředí s omezenými výpočetními a energetickými zdroji, což se uplatňuje ve vestavěných systémech, počítačovém vidění i průmyslové automatizaci.

Další výraznou skupinou je tým Lukáše Sekaniny, který se zabývá AI a návrhem obvodů. Na čem právě pracují?

Zaměřují se na návrh specializovaných akceleratorů pro neuronové sítě – například pro mobilní zařízení, kde je potřeba optimalizovat výpočty kvůli omezené baterii a prostoru. Zkoumají, jak tyto sítě generovat automatizovaně a zároveň navrhovat hardware, který výpočty urychlí. Výsledky publikovali nejen v prestižních časopisech, ale také jako open-source knihovnu, čímž významně přispívají komunitě a podporují další výzkum.

Jaká bude budoucnost polovodičového výzkumu na FIT?

V Brně máme výborné zázemí – díky dlouhodobému budování odborných znalostí, spolupráci s průmyslem i motivovaným studentům. FIT se chce nadále profilovat v oblasti návrhu specializovaných hardwarových architektur pro AI, sítě nebo datová centra a také v oblasti nástrojů pro návrh číslicových systémů. Pokud se podaří efektivně propojit výzkum, výuku a podporu startupů, může tu vzniknout silný inovační ekosystém s globálními ambicemi a dopadem.

Summary:

Experts from the Faculty of Information Technology, BUT, focus on converting algorithms into digital circuits using modern design methods. The resulting designs for FPGA or ASIC chips are used wherever high performance, low power consumption or specific functionality are required.

KRÁTKÁ ZPRÁVA



FSI SLAVÍ 125 LET

Dne 19. srpna 2025 si Fakulta strojního inženýrství VUT (FSI) připomněla 125 let od svého založení. Toho dne roku 1900 byl na brněnské technice oficiálně založen odbor stavby strojů – předchůdce dnešní Fakulty strojního inženýrství VUT. FSI je dnes druhou nejstarší a zároveň podle počtu studentů druhou největší fakultou VUT. Generace talentovaných studentek a studentů i špičkových vědců, které fakulta vychovala, formovaly a stále formují budoucnost nejen strojírenského oboru, ale celého tuzemského průmyslu.

Fakulta si své výročí připomíná promo videem, jehož tvůrci využili umělou inteligenci a vdechli tak život historickým fotografiím z počátku minulého století. Hlavní myšlenka letošních oslav se opírá o heslo *Už 125 let tvoříme budoucnost*. U příležitosti oslav vznikla rovněž publikace *125xFSI*, která přibližuje vývoj fakulty i její symboly a děkany. Dočtete se v ní například o kampusu FSI, historické turbíně, soše studentky před sídlem fakulty či historii závodu Strojářské schody.

Více na fme.vutbr.cz/125

(RED)

PRESTIŽ CEITEC VE VĚDECKÉM SVĚTĚ ROSTE, O STUDIUM SE ZAJÍMAJÍ I ZAHRANIČNÍ TALENTY

CEITEC VUT je v mnoha ohledech unikátní, a to nejen v rámci Česka, ale celého středoevropského regionu. Projekty z oblasti spektroskopie či polovodičů, které zde vědci řeší, jsou natolik zajímavé, že přitahují velmi kvalitní studenty z celého světa. „Daří se nám budovat centrum, které má jméno, výborné vědce, špičkové vybavení, spolupracuje s významnými technologickými firmami a generuje startupy, díky nimž lze výzkum přenést do praxe,“ říká zástupce ředitele Pavel Krečmer.

KRISTINA BLÜMELOVÁ / FOTO VÁCLAV KONÍČEK

Na co jste nejvíce pyšný v uplynulém akademickém roce?

Zejména se nám podařilo ustanovit dvě nové výzkumné skupiny. První se pod vedením Brazilce Vinicia Santany, který loni získal prestižní grant Junior Star od GAČR, zabývá kvantovými technologiemi, jež mají do budoucna velký potenciál, a my samozřejmě nechceme zůstat stranou. Druhá skupina se pod vedením Andrey Konečné zabývá pokročilými aplikacemi v oblasti elektronové mikroskopie. Skvělé výsledky mají letos ale i naše stávající výzkumné skupiny. Povídali bychom si dlouho, kdybych je měl všechny jmenovat. Určitě bych také rád vyzdvihl úspěchy naší PhD školy, díky které máme na CEITEC plno obrovských talentů nejen z Česka a Slovenska, ale i z dalších 23 zemí světa a mnoha významných

institucí. Stále častěji se k nám hlásí mladí vědci i z technologicky velmi pokročilých zemí Evropské unie a USA. V neposlední řadě už druhým rokem probíhá obnova infrastruktury. Podařilo se nám získat velkou investici, díky níž můžeme pracovat na obnově našeho vybavení, tak aby odpovídalo požadavkům moderního výzkumu.

Čím se CEITEC PhD škola liší od běžných univerzitních PhD programů, že je pro studenty tak atraktivní?

Těch rozdílů je poměrně hodně, i když některé samy o sobě nejsou až tak markantní. Naši studenti se u nás například mohou přihlásit o svůj vlastní výzkumný projekt, přičemž dostanou k dispozici až 8 tisíc eur ročně, aby jej mohli realizovat. Ročně takto podpoříme kolem pětadvaceti

studentů. Zároveň jsme unikátní v míře jejich podpory, organizujeme studentské konference, retreatové pobyty či mobilní programy, kdy studenti zůstávají tři až šest měsíců mimo Českou republiku a spolupracují s jinou partnerskou laboratoří. Kromě toho formou každoročních přezkumů hodnotíme jejich práci, a když potřebují, pomáháme jim třeba najít správný směr. Naše škola má řadu různých hard i soft aktivit, které dohromady tvoří komplexní a zároveň individuální přístup ke každému studentovi. A myslím, že to je právě ten největší rozdíl, protože takový přístup studenti v klasických PhD programech na univerzitách ve většině případů nemají. No a s tím, jak roste povědomí o CEITEC a jeho kvalitách, k nám míří rok od roku kvalitnější studenti. Dnes už se dá opravdu mluvit o talentech světového formátu.

Hovoříte o talentech a skvělých výsledcích ve výzkumu. Napadá mě, zda na CEITEC převažuje spíše primární, nebo aplikovaný výzkum?

Jak se to vezme, hodně záleží na metrice. V zakládající listině je náš institut definován jako interdisciplinární centrum s důrazem na orientovaný základní výzkum, ale samozřejmě u nás probíhá i ten aplikovaný. Říká se, že plány bez peněz jsou sny, hodně tedy záleží na grantech, které dostaneme. Protože ať už se nám to líbí, nebo ne, ty dnes primárně určují směr výzkumu. Navíc si myslím, že oba typy výzkumu se prolínají a jejich dělení už dnes není aktuální. Často se stává, že to, co bylo původně základním výzkumem, může být během několika dnů špičkovým výzkumem aplikovaným. Dokonce bych řekl, a asi bych to byl schopen doložit na datech, že čím kvalitnější základní výzkum univerzita má, tím lepší je i ten aplikovaný, zejména pak ve formě startup firem. Ty se nám mimochodem daří na CEITEC velmi dobře zakládat. Od roku 2011, kdy náš institut vznikl, jich máme už osm, a jedna z nich je dokonce listována na Pražské burze cenných papírů. Zároveň u nás probíhá spolupráce s technologickými firmami, jako je onsemi či Thermo Fisher Scientific, která má základ jak v primárním výzkumu, tak samozřejmě i v aplikovaném.

Spolupráce CEITEC a onsemi je možná i díky laboratorním čistým prostorům, v nichž lze pracovat na čipech. Co konkrétně je předmětem výzkumu v této oblasti?

Firma onsemi je mimo jiné producentem silikon-karbidových polovodičů a obrovskou devízou této společnosti je, že dokáže sama zajistit celý výrobní řetězec od výroby materiálu až po hotový a zabalený čip. CEITEC samozřejmě nemá kapacity na to, aby se pokoušel zasahovat do hlavních směrů vývoje, ale existuje řada věcí, které je na materiálech možné vylepšit, tak aby vyhovovaly potenciálním budoucím aplikacím. Naše práce spočívá například ve snaze pochopit materiál, z něž onsemi čipy vyrábí, hledat jeho nové uplatnění třeba v pokročilých senzorech, identifikovat možné defekty, které by se mohly

objevit vlivem stárání či různých prostředí, a najít možnosti, jak je eliminovat. Spolupracujeme na optimalizaci technologie, tak aby další generace čipů byla odolnější vůči vyšším teplotám, záření a podobně. Velkou výhodou této spolupráce je ale také fakt, že nám umožňuje vychovávat kvalitní odborníky a řada z nich pak v onsemi najde uplatnění.

Když jsme u polovodičů, onsemi plánuje v Česku investovat další dvě miliardy dolarů. Jak taková finanční injekce podle vás ovlivní dění v průmyslu a ve vědě?

Na onsemi je už dnes napojena řada dalších firem, takže ten prstenec kolem nich jako technologického lídra se rozšíří o řadu subdodavatelů a potenciálně o nové startup firmy. Osobně si myslím, že takový typ investic posune i technické vysoké školy, a to dost výrazně. Krásný příklad vidíme třeba na univerzitě v Mnichově, která je ve světovém měřítku excelentní, ale nejen sama o sobě. Dosahuje této vysoké úrovně také proto, že kolem ní existuje řada špičkových technologických OEM firem (společnosti vyrábějící produkty, jež následně prodávají jiné společnosti pod svými vlastními značkami, pozn. red.), které udávají tempo a směrem k akademickému prostředí vysílají jasné intelektuální výzvy. Něco takového, byť asi v menší míře, se dá očekávat i zde v Česku, tedy že se nám na našich univerzitách podaří v oblasti polovodičů dělat světový výzkum. Byli jsme v tom vždy silní a měli bychom z té příležitosti opět vytěžit co nejvíce. Nám se to na CEITEC podařilo například s firmou Thermo Fisher Scientific. A i díky ní tady máme excelentní výzkum v oblasti elektronové mikroskopie, jehož výsledky dokážou uspět i v komerčním sektoru.

Úspěch však potřebuje součinnost nejen privátního sektoru a akademické sféry, ale také vlády, která určuje priority. Je CEITEC zapojený do komunikace s příslušnými ministerstvy?

Ano, díky polovodičovému klastru, který původně vznikl tady v Brně, jsme se mohli velmi aktivně účastnit debat o polovodičové strategii. Všeobecně vzato vyjadřujeme se

relativně často a hojně, ale upřímně, Česko má různých strategií menší stovky a výsledky často nejsou úplně dohledatelné. Rád bych věřil, že tato strategie bude čestnou výjimkou. Navíc vlády mívají a voliči mění. A je možné, že po volbách budou debaty začínat znovu, jak už naznačovala, někdy poněkud nešťastným způsobem, současná opozice. Ale na druhou stranu je nutné dodat, že mnoho věcí, které akademická obec do strategie doporučovala, se podařilo implementovat a Česko v oblasti polovodičové vědy i průmyslu viditelně roste.

Na závěr se zeptám, co byste za sebe popřál CEITEC do příštích let?

Na CEITEC jsem osmým rokem a opravdu vidím obrovský posun v reputaci, jak mezinárodní a národní, tak i místně na VUT. Je skvělé, že se nám v mnoha ohledech daří, na naší půdě vznikají úžasné projekty a hlásí se k nám opravdu čím dál větší talenty, které výrazně ovlivňují náš výzkum. Zájem talentů a naše schopnost si je získat a udržet jsou asi naší největší devízou. Přál bych si, abychom ji dokázali dále rozvíjet. Přeji nám všem, abychom v tomto směru pokračovali a aby se nám podařilo i nadále zvyšovat prestiž CEITEC a celého VUT.

Summary:

CEITEC Brno University of Technology is unique in many respects, both within the Czech Republic as well as throughout the whole of Central Europe. The current projects in spectroscopy and semiconductors are of such interest that they have attracted some of the best students from around the world. Thanks to its PhD programme, CEITEC has managed to bring in immense talents not only from the Czech Republic and Slovakia, but also from another 23 countries and many prestigious institutions.

POLOVODIČE NA FCH

BEZ MATERIÁLOVÉ
CHEMIE ČIPY
NEVZNIKNOU.
ABSOLVENTI OBORU
JSOU V KURZU

Vývoj polovodičových materiálů pro udržitelnou energetiku nebo moderní organická elektronika – to vše spojuje jeden základní obor: chemie materiálů. Na Fakultě chemické VUT (FCH) nabízí jeho výuka a související výzkum vše od komplexního poznání chemie přes specifické aplikace a technologie až po průmyslovou praxi. Výsledkem jsou absolventi, o které mají firmy jako onsemi mimořádný zájem.

PETR KUBÍČEK / FOTO VÁCLAV KONÍČEK

Když byl Morten Meldal, nositel Nobelovy ceny za chemii z roku 2022, hostem pořadu *Hyde Park Civilizace* České televize, mimo jiné zde uvedl, že ve světě tvořeném molekulami každá věc souvisí s chemií. Stejně to vidí i na FCH. „Chemie je obrovská oblast. Je ve všem, i když to na první pohled není vidět,“ říká jednoznačně František Šoukal, ředitel fakultního Ústavu chemie materiálů a garant studijního programu Chemie a technologie materiálů, o kterém bude řeč.

U jednoho stolu s námi sedí prorektor VUT pro výzkum a tvůrčí činnost Martin Weiter, který je původním vzděláním mikroelektronik, ale většinu profesního života zasvětil chemii, její výuce a výzkumu na FCH. „Chemie je jednou z fundamentálních věd, která vysvětluje, jak funguje svět, a teprve na tomto základě se staví aplikační nastavby v dalších oborech, jako jsou materiálové vědy nezbytné pro strojní nebo stavební inženýrství. Tyto obory se bez chemických základů neobejdou.“

A neobejdou se bez nich ani specialisté na polovodičové technologie. „Elektrotechnika je z hlediska technologické posloupnosti až na úplném konci návrhu čipu. Příprava materiálu pro čipy je primárně chemická, částečně fyzikální záležitost. Chemici dokážou navrhnout materiál pro výrobu čipů, syntetizovat ho. Jejich role končí u konstrukce složité elektrotechnické součástky. To už je věc elektrotechniků,“ objasňuje František Šoukal.

Chemie jako materiálová věda zkoumá vlastnosti materiálů na atomární a subatomární úrovni a to se velmi hodí při vývoji a výrobě polovodičových materiálů, konkrétně na bázi křemíku nebo modernějšího a technologicky výrazně

náročnějšího křemíku. Výroba zahrnuje přípravu monokrystalů, které se následně řezou na tenké desky, u nichž musí být zajištěna dokonalá rovnost až do úrovně jednotlivých atomů. Proto ke slovu přicházejí chemicko-fyzikální procesy, jako jsou lapování (speciální obrábění odstraňující mikroskopické nerovnosti, pozn. red.), leštění a nanesení čipové architektury. Vše trvá v řádu dnů nebo týdnů dle vybraného typu materiálu a technologie.

V uvedených průmyslových procesech se stále více uplatňují absolventi FCH, a jak zdůrazňují přítomní zástupci fakulty, není to důsledek úzce zaměřené specializované přípravy, spíše naopak. „Student chemie musí nejdříve poznat chemické principy obecně – jak se jimi řídí příroda a jak díky tomu funguje. Až na tomto základě se může snažit o specifické aplikace,“ podotýká Martin Weiter a František Šoukal jej doplňuje: „Studijní program musí studentům nabízet co nejširší uplatnění. Naše bakalářské studium je proto klasicky přírodovědné. Je založené na komplexním poznání chemie, které je doplněno o některé technologie. V tom se nelišíme od jiných vysokých škol, které nabízejí chemické studijní programy. Odlišnosti přicházejí až v navazujícím studiu, kde je u nás větší zaměření na technologie, praktické aplikace a propojení s průmyslem.“

Konkrétním příkladem této strategie je studijní program Chemie a technologie materiálů, který na bakalářském stupni studenty obecně připravuje na chemii ve všemožných aplikacích materiálů a souvisejících technologiích – od stavebních přes kovové a polymerní až po funkční materiály, jako jsou polovodiče. Absolventi získají pro další studium těchto oblastí robustní

chemicko-fyzikální základ, a proto se skvěle uplatní v široké paletě odvětví.

Specializace přicházejí ve větší míře ke slovu v navazujícím magisterském programu, který nese stejný název jako bakalářský. A to zejména prostřednictvím povinně volitelných předmětů a následně skrze témata diplomové práce. „Pokud někdo ví, že bude dělat diplomku na téma polovodičů, tak už si v magisterském studiu nevolí předměty specializované na polymery nebo stavební materiály, ale zaměřuje se na struktury, funkční materiály nebo nanotechnologie,“ potvrzuje František Šoukal.

V roce 2010 uspělo VUT v projektových výzvách a získalo kvalitní přístroje z oblasti chemické a strukturní analýzy, včetně zázemí laboratoře čistých prostor. To vše se stalo základem Centra materiálového výzkumu FCH. Tento úspěch poskytl škole unikátní výhodu a konkurenceschopnost, která studentům materiálové chemie dává nejen teoretické znalosti, ale také rozsáhlé praktické dovednosti. To se projevuje v kvalitě diplomových a disertačních prací a v zájmu firem o absolventy.

„Před nějakou dobou nás oslovila společnost onsemi s návrhem spolupráce. Dostali jsme od nich seznam požadavků na kompetence, které očekávají od absolventů vysokých škol pro potřeby své výroby. Zjistili jsme, že v rámci studijního programu Chemie a technologie materiálů získají naši absolventi takovou sadu znalostí, dovedností a kompetencí, ať už chemických nebo fyzikálních, že požadavky onsemi pokrýváme ze dvou třetin. Z překvapených reakcí zástupců firmy vyplynulo, že se zatím nesetkali s takovým pokrytím jejich potřeb jediným studijním programem,“ usmívá se František Šoukal.

Ze spolupráce mohou nyní těžit obě strany. Společnost onsemi rozšiřuje výrobu a má hlad po odbornících, kteří mají schopnosti zvládat zejména vysoce náročný výzkum a vývoj technologií na bázi křemíku. Tento materiál se stále více využívá ve vysokonapěťových aplikacích, například v elektromobilech nebo fotovoltaice, kde křemík nestačí. „Křemíkové technologie se vyvíjejí dlouhé desítky let a všechny základní problémy jsou vyřešeny. Naproti tomu technologie křemíku je aktuálně velkou výzvou. Syntéza a následné zpracování monokrystalu, zejména kvůli jeho tvrdosti, jsou velice časově a finančně náročné. Celý proces vyžaduje velkou invenci, kterou mají právě naši absolventi,“ vysvětluje Šoukal. Zatímco firma získá talentované experty, na FCH mají možnost vypisovat témata diplomových a disertačních prací, jejichž zpracování se neobejde bez využití drahých průmyslových technologií onsemi. Výsledkem je zvyšující se počet zástupců FCH v podniku – absolventů, doktorandů, diplomantů a stážistů, kteří experimentálně a výzkumně řeší problematiku výroby polovodičových materiálů.

„Spolupráci s onsemi chceme dále rozvíjet. Využijeme toho, jak se protunely požadavky firmy a schopnosti našich absolventů. Na naší výuce a přípravě studentů tak nemusíme nic zásadního měnit. Přesto chystáme formou reakreditace inovaci studijního programu reflektující aktuální trendy pod novým názvem Materiály

pro průmysl, medicínu a udržitelnost, abychom se více přiblížili uchazečům. Nejdůležitější je však udržet kvalitu,“ dodává Šoukal.

FCH premiantem ve výzkumu a vývoji tištěných polovodičů

Další oblastí, jíž se na FCH v souvislosti s polovodičovými materiály věnují, jsou organické polovodiče, označované také jako organická nebo plastová elektronika. Příkladem aplikací jsou OLED (Organic light-emitting diode, pozn. red.) displeje mobilních telefonů, ale využití nachází i jako tištěné baterie, v oblasti fotovoltaiky nebo chytrého oblečení. V přípravě těchto materiálů jde o úplně jiný proces než u křemíkových polovodičů.

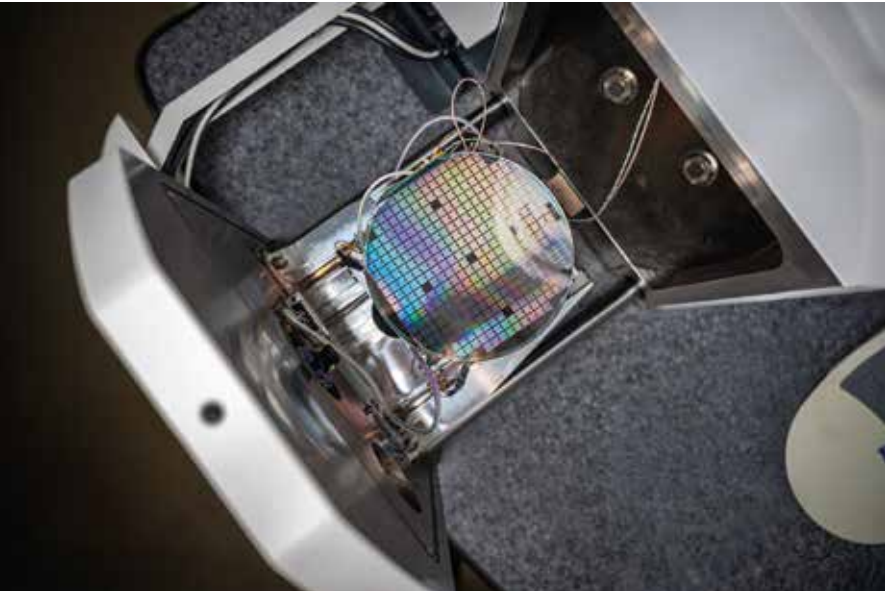
„Výrobní proces často využívá toho, že se z těchto materiálů dají tvořit tiskové suspenze pro materiálový tisk. Organická elektronika se tak mimo jiné může tisknout na tiskových zařízeních podle podobného principu jako papírové noviny, případně pomocí inkjetového tisku. Jen do cartridge nalijete rozpuštěné polovodiče, což jsou polymery v organických rozpouštědlech. Takto lze v kilometrových rozměrech vytisknout, co je potřeba, a následně finálně zpracovat pro další využití,“ vysvětluje Martin Weiter.

Tyto organické materiály nemají za cíl nahradit stávající křemíkové polovodiče v oblasti standardní elektroniky. Je to alternativa pro specifické oblasti využití. Na FCH aktuálně rozvíjejí

několik výzkumných směrů. Jeden z projektů se ve spolupráci s průmyslem zaměřuje na vývoj nových dotykových transparentních displejů využívaných například pro nabídkové menu v obchodech a restauracích. Získané zkušenosti pomáhají při návrhu dalšího projektu, který cílí na vývoj transparentních fotovoltaických systémů. Cílem je vytvořit transparentní flexibilní folie, které po nalenpení do oken nebo na fasádu domu pohltí infračervené záření a zároveň u toho budou generovat elektrický proud. Poslední oblast se týká vývoje bioelektronických zařízení, určených zejména pro regenerativní medicínu a stimulaci různých druhů buněk.

Zatímco výzkum polovodičů pocházejících z oblasti anorganické chemie je odkázán na spolupráci fakulty s průmyslem, v oblasti organické elektroniky je těžiště vývoje a výzkumu materiálu přímo na FCH. „Průmysl se teprve formuje a na fakultě jsme vývoj zachytili hned poté, co byla v roce 2000 udělena Nobelova cena za objev vodivých polymerů. Vzápětí jsem na FCH založil výzkumnou skupinu (Laboratoř organické elektroniky a fotoniky, pozn. red.) a zastihl tak úplný začátek oboru na evropské úrovni. Rovněž díky členství v Organic Electronic Association se nám podařilo navázat mezinárodní kontakty. V oblasti spolupracujeme s předními světovými oborovými pracovišti, jako jsou univerzity v Bari, Linci nebo Oxfordu, odkud k nám také jezdí oponenti disertačních prací,“ uzavírá Martin Weiter.

Křemíkový plát (wafer) s čipy ve skenovacím elektronovém mikroskopu



Summary:

The development of semiconductor materials for sustainable power industry, and modern organic electronics – all this is combined in the study programme Chemistry of Materials at the Faculty of Chemistry, BUT. It covers comprehensive understanding of chemistry, specific applications and technologies as well as industrial practices. That is why the graduates from this programme are in high demand by companies such as Onsemi.

CEITEC NANO: VE VÝZKUMU SE SNAŽÍME ZAMĚŘIT NA NOVÉ PŘÍSTUPY

Jedním z pracovišť VUT, kde probíhá výzkum a výuka v oblasti čipů a polovodičů, jsou i laboratoře CEITEC Nano. Laboratoře Středoevropského technologického institutu jsou od roku 2016 největším nanocentrem čistých prostor v České republice umožňujícím materiálový výzkum a výzkum v oblasti pokročilých materiálů a nanotechnologií. Pracoviště je přitom jedinečné i v širším měřítku středoevropského regionu.

JANA NOVOTNÁ / FOTO ARCHIV CEITEC VUT

Jak nám řekl vedoucí laboratoří Michal Urbánek, laboratoře CEITEC Nano spadají do tzv. Cestovní mapy velkých výzkumných infrastruktur Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR, které je také z velké části financuje. „Ministerstvo na oplátku požaduje, abychom měli co nejvíce uživatelů v co nejrozmanitějším spektru. Do laboratoře tak mohou vstupovat jak studenti, tak vědci z celého světa, a to za stejných podmínek,“ vysvětluje Michal Urbánek. Aby se člověk stal oprávněným uživatelem, musí si předem zarezervovat čas u některého z 80 přístrojů, které jsou k dispozici v režimu 24/7. I tak jsou laboratoře stále plně vytížené. „Abychom byli schopni uspokojit větší množství lidí, snažíme se zefektivňovat provoz. Zdokonalujeme školení účastníků, aby při práci dobře hospodařili s časem, a každého výzkumníka se snažíme předem vyzpovídat a nasměrovat, aby infrastrukturu využíval co nejefektivněji,“ doplňuje šéf laboratoří.

LABORATOŘE CEITEC NANO SPADAJÍ DO TZV. CESTOVNÍ MAPY VELKÝCH VÝZKUMNÝCH INFRASTRUKTUR MINISTERSTVA ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY ČR, KTERÉ JE TAKÉ Z VELKÉ ČÁSTI FINANCUJE.

Výzkumná infrastruktura CEITEC Nano je rozdělena do čtyř základních částí: laboratoř nanofabrikace, kde se primárně vyrábějí nanostruktury a nanosoučástky, dále laboratoř nanocharakterizace, kde se vyrobené vzorky zkoumají, laboratoř strukturní analýzy se zaměřuje na průzkum struktury materiálu a v laboratoři rentgenové mikrotomografie lze provádět 3D mapování nanoobjektů až na subnanometrovou úroveň. K těmto částem laboratoře čistých prostor přibyla v roce 2023 ještě laboratoř pokročilé chemie. „To už není vysloveně laboratoř čistých prostor, ale je tam hodně techniky pro chemickou analýzu a chemickou

syntézu vzorku,“ upřesňuje vedoucí CEITEC Nano.

Od doby otevření pracoviště je přístrojové vybavení průběžně modernizováno. „Získali jsme několik velkých projektů na obnovu, největší byl ze speciálního programu pro velké výzkumné infrastruktury. Náš projekt CzechNanoLab+ se stal vůbec nejúspěšnějším projektem této výzvy a získal 361 milionů Kč určených na modernizaci a inovaci vybavení,“ vyzdvihuje Michal Urbánek a dodává, že nákupy právě probíhají.

NÁŠ PROJEKT CZECHNANOLAB+ SE STAL VŮBEC NEJÚSPĚŠNĚJŠÍM PROJEKTEM SPECIÁLNÍHO PROGRAMU PRO VELKÉ VÝZKUMNÉ INFRASTRUKTURY A ZÍSKAL 361 MILIONŮ KČ NA MODERNIZACI A INOVACI VYBAVENÍ.

Technologie čistých prostor byly od počátku zamýšleny v prvé řadě pro výzkum v oblasti mikroelektroniky.

Hned za vstupními dveřmi najdeme na stěně informační tabule společnosti onsemi, kde je znázorněn proces výroby polovodičů. „Většina našich technologií vzniká na křemíkových destičkách, ať už rozřezaných na kousky, nebo celých. Na této tabuli vidíme, jak se křemíkové desky nejprve vyrábějí, jak se leští, a když je deska perfektně vyleštěná, tak se na ní v různých fázích výroby vyrábějí nejrůznější čipy,“ komentuje Michal Urbánek. „My si už hotové desky koupíme a na nich pak provádíme tzv. litografii. To je kombinace nanášení laků citlivých buď na světlo, nebo na elektrony, a do nich potom pomocí elektronového svazku, nebo osvitom přes masku definujeme tvary. Laky, které osvítime a potom vyvoláme, nám tvoří tzv. masku pro další technologický krok, kterým je nanášení materiálu, nebo leptání. Takže buďto odstraňujeme materiál, nebo nanášíme materiál jen na to místo, které je otevřené v masce. Tímto způsobem nanášíme nejrůznější vrstvy na sebe a vyrábíme funkční zařízení,“ popisuje vedoucí pracoviště proces výroby čipů.

Stejně tak studenti si zde mohou krok za krokem vyzkoušet výrobu jednoduché polovodičové struktury na křemíku, jejímž výsledkem je

polovodičová deska s pasivními a aktivními polovodičovými součástkami. „Pořádáme různá praktika, kde si studenti z Ústavu mikroelektroniky vyrábějí svoje desky se svými tranzistory a pak si je změřící,“ upřesňuje Urbánek. Tím hlavním je zde ale výzkum, jehož předmětem je vyvinout nové technologie, které nejsou běžně používány v průmyslu. „V průmyslu se používají technologie polovodičů, zatímco my se snažíme přijít na jiné technologie, které by mohly v budoucnu polovodičový průmysl nahradit nebo doplnit,“ vysvětluje Michal Urbánek. Vědci z CEITEC VUT se tak snaží navrhnout zcela jiný princip, než jaký se používá v onsemi. Může to být třeba nový přístup k mikroprocesorům nebo přenosu dat, nebo naopak nalezení zajímavého materiálu, kterým by v onsemi mohli nahradit svůj standardní karbid křemíku.

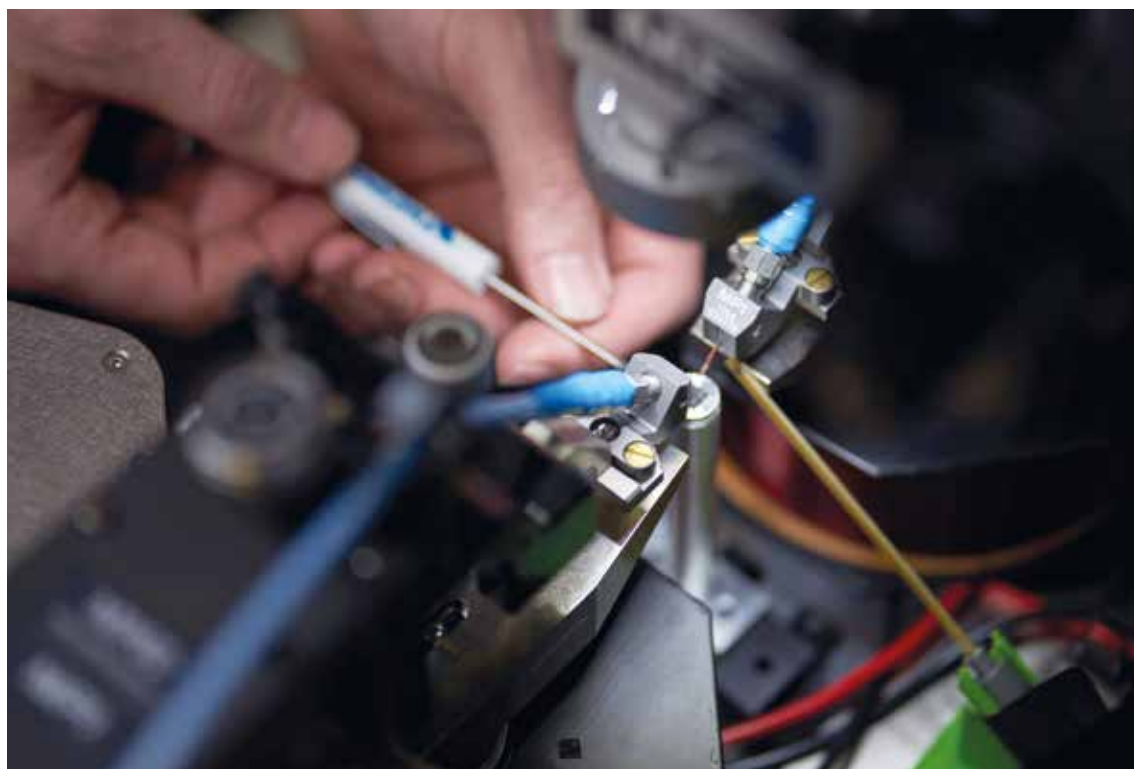
V PRŮMYSLU SE POUŽÍVAJÍ TECHNOLOGIE POLOVODIČŮ, ZATÍMCO MY SE SNAŽÍME PŘIJÍT NA JINÉ TECHNOLOGIE, KTERÉ BY MOHLY V BUDOUCNU POLOVODIČOVÝ PRŮMYSL NAHRADIT NEBO DOPLNIT.

„Ve výzkumu se nesnažíme zlepšit existující technologii tranzistorů.

Nikdy nebudeme schopni konkurovat velkým firmám v tom, že bychom vymysleli lepší mikroprocesor. Když chcete něco vylepšit v klasické polovodičové technologii, stojí to obrovské peníze a se zavedenými firmami nemá cenu soutěžit. Proto se ve výzkumu zaměřujeme na úplně nové přístupy, třeba fotonické počítače. To jsou věci, které tady mají mnohem větší potenciál – je to velká neznámá a velké firmy do toho ještě nenalily peníze. Takže kdyby se nám podařil nějaký průlom, je šance, že v České republice budeme v nějaké technologii pionýři,“ uzavírá vedoucí laboratoře CEITEC Nano.

Summary:

The CEITEC Nano laboratories are one of the places at BUT where research and teaching in the field of chips and semiconductors is carried out. Since 2016, the laboratories have been the largest clean room nano-centre in the Czech Republic, enabling material research and research in the field of advanced materials and nanotechnologies.



STARTUP



DIVELIT SYSTEM SE ZRODIL DÍKY PŘEMÍŘE AMBICÍ A NAIVITĚ

Společnost DIVEKIT system je česká technologická firma zabývající se vývojem elektroniky a softwaru na zakázku, a to zejména v oblasti takzvaných průmyslových embedded systémů. Za jejím zrodem stojí absolvent Ústavu mikroelektroniky na Fakultě elektrotechniky a komunikačních technologií VUT Matěj Očenášek. O své firmě tvrdí, že je něco jako produktovka s vývojem „na klíč“.

LENKA HUBÁČKOVÁ / FOTO VÁCLAV KONÍČEK

Společnost DIVEKIT system je česká technologická firma zabývající se vývojem elektroniky a softwaru na zakázku, a to zejména v oblasti takzvaných průmyslových embedded systémů. Za jejím zrodem stojí absolvent Ústavu mikroelektroniky na Fakultě elektrotechniky a komunikačních technologií VUT Matěj Očenášek. O své firmě tvrdí, že jsou něco jako produktovka s vývojem „na klíč“.

Přestože se společnost skládá z týmu profesionálních vývojářů, kterých je na trhu nespočet, disponuje DIVEKIT oproti jiným společnostem významnou výhodou. „Někteří lidé by naši firmu popsali jako design house. Naše přidaná hodnota spočívá v tom, že děláme kompletní produktový vývoj. To znamená, že pro klienty zajišťujeme opravdu celý vývoj elektroniky, od prototypování, přes certifikace, technickou dokumentaci až po softwarový vývoj a zavedení do výroby. Není to o tom, že bychom něco vyvinuli do polotovaru. Předáváme zákazníkům výrobky, které mohou vzít a dát je na trh,“ vysvětluje CEO firmy Matěj Očenášek.

Kromě vývoje dokáže firma zajistit plán celého projektu, rozpočet i analýzu rizik. Vlastní také svou laboratoř, takže služby zahrnují i samotnou výrobu, včetně přípravy vzorků. „Na pre-certifikačních testech spolupracujeme s partnery, kteří mohou podobné testování provádět ve svých laboratořích. Patří mezi ně i VUT nebo Technická univerzita v Liberci,“ zmiňuje absolvent brněnské techniky s tím, že právě

komplexnost celé služby je to, čeho si zákazníci cení nejvíce.

Mezi technologie, se kterými ve firmě pracují, patří zejména polovodičové čipy. Konkrétně mikrokontroléry a mikroprocesory s ARM jádrem, přičemž nejčastěji využívají jádra M-kortexová a A-kortexová. První typ slouží pro real-time operace, jelikož dokáže okamžitě reagovat a má nízkou spotřebu, druhý je naopak určený pro výkonnější aplikace s plnohodnotnými operačními systémy.

Kromě výrobků, které připravují na zakázku, mají ve firmě i několik vlastních zařízení spadajících do oblastí automotive, energetiky nebo přístupových systémů. Jedním z nich je například M-KIT, all-in-one debugger, který vývojářům elektroniky umožňuje snadno připojit, ladit a testovat vývojové desky, mikrokontroléry a senzory. Mimo jiné získali také mezinárodní patent na technologii pro bezklíčový přístup do automobilů, který posiluje automobilovou bezpečnost.

Mezi klienty, kteří se společností DIVEKIT spolupracovali, patří významné firmy jako Rieter nebo Linet, pro které vyvíjeli řešení pro servis nemocničních lůžek a jejich příslušenství či senzor proti nárazům nemocničních lůžek.

Nápad se zrodil při čekání na autobus

K založení vlastní firmy Matěje Očenáška inspiroval dědeček. „Měl jsem obrovskou touhu dokázat něco víc a můj děda během svého života pracoval na spoustě složitých

projektů po celém světě. Říkal jsem si, že bych to mohl mít také v genech,“ vzpomíná s úsměvem. Při uvažování nad tím, co by vlastně chtěl dělat, jej napadlo, že by bylo dobré více propojit bezpečnost aut s telefonem. A tak vznikl DIVEKIT. Ve třetáku na střední, na autobusové zastávce po cestě z tréninku. „Neměli jsme nic. Jen přemíru ambicí a spoustu naivity,“ říká pobaveně.

U zrodu firmy byli dva. „Já technicky slabší a kolega technicky silnější. Ale řekli jsme si, že potřebujeme ještě někoho, kdo bude rozumět byznysové stránce, takže jsme přibrali dalšího kamaráda a jeho bratra,“ vysvětluje Očenášek. Postupně se začali věnovat prvním elektronickým zařízením, až se s jedním ze svých nápadů vydali do firmy ŠKODA Auto. „Více méně jsme tam jeli s papírem, nápadem a nějakou drobnou elektronikou. V té době jsme věděli o autech pramálo a mysleli si, že to bude stačit. Rychle jsme zjistili, jak je automobilový průmysl komplikovaný,“ vzpomíná.

Ačkoliv projekt u automobilky neuspěl, získal si pozornost a otevřel firmě dveře k vývoji dalších technologií. DIVEKIT oficiálně vznikl v roce 2017 a místo snahy prorazit přímo k výrobcům aut se zakladatelé začali orientovat na dodavatelské firmy, které potřebovaly vývoj elektroniky pro různé průmyslové aplikace. „Náš první velký zákazník byl Jablotron, to byl pro nás takový game changer, i když spolupráce nedopadla úplně úspěšně,“ popisuje Očenášek. V současnosti má DIVEKIT 25 zaměstnanců a dvě pobočky – v Brně a v Olomouci.

Největší výzvou je people management

Přestože společnost založil Matěj Očenášek už na střední škole, do podoby, v jaké funguje teď, musela dospět. „Když jsme začínali, nevěděli jsme v podstatě nic. Nešel nám projekt management, nešel nám obchod. Všechno jsme se učili dělat, jak se říká, za pochodu,“ popisuje a doplňuje, že až později pochopili, že je potřeba vycházet z reálných potřeb klientů. Dnes, když vymýšlí vlastní novou službu či výrobek, začínají už automaticky rozhovory s potenciálními zákazníky a partnery, díky čemuž odhalí, co firmy skutečně potřebují. Následně je totiž mnohem snazší s novinkou prorazit na trhu.

I když je primárním fokusem společnosti orientace na trh, věnuje pozornost také inovacím a novým technologiím. Byla první českou firmou zapojenou do konsorcia FiRa zabývajícího se technologií UWB. „S touto technologií si neustále pohráváme, protože věříme, že jednou bude schopná konkurovat třeba Bluetoothu nebo Wi-Fi,“ prohlašuje Očenášek.

Ve firmě aktivně spolupracují také s VUT, kde zakladatelé studovali. Podílí se na přednáškách, nabízí studentům odborné stáže a podporují myšlenku, že univerzita by měla být inkubátorem inovací.

„Studium na VUT mi přineslo klíčové znalosti, které se rozhodně nedají najít na internetu. Kromě toho ale také skvělé kontakty, protože klíčové lidi v DIVEKITu jsem poznal během studia,“ osvětluje absolvent a přiznává, že skloubit vysokoškolské studium a vedení firmy pro něj bylo náročné. „Rok, kdy jsem státnicoval, byl asi nejtěžší v mém životě.“

Největší výzvou, se kterou se za dobu fungování firmy museli zakladatelé vypořádat, není podle Očenáška nic z byznysové ani technologické sféry, ale angažovat lidi a jejich motivace. „Nejtěžší je objevit, proč tu práci dělají. Protože nechceme, aby to brali jen jako práci, ale aby se cítili dobře a byli do toho ponoření. Externí motivace funguje jen do určitého bodu zlomu, proto se neustále snažíme hledat vnitřní motivaci našich zaměstnanců,“ popisuje.

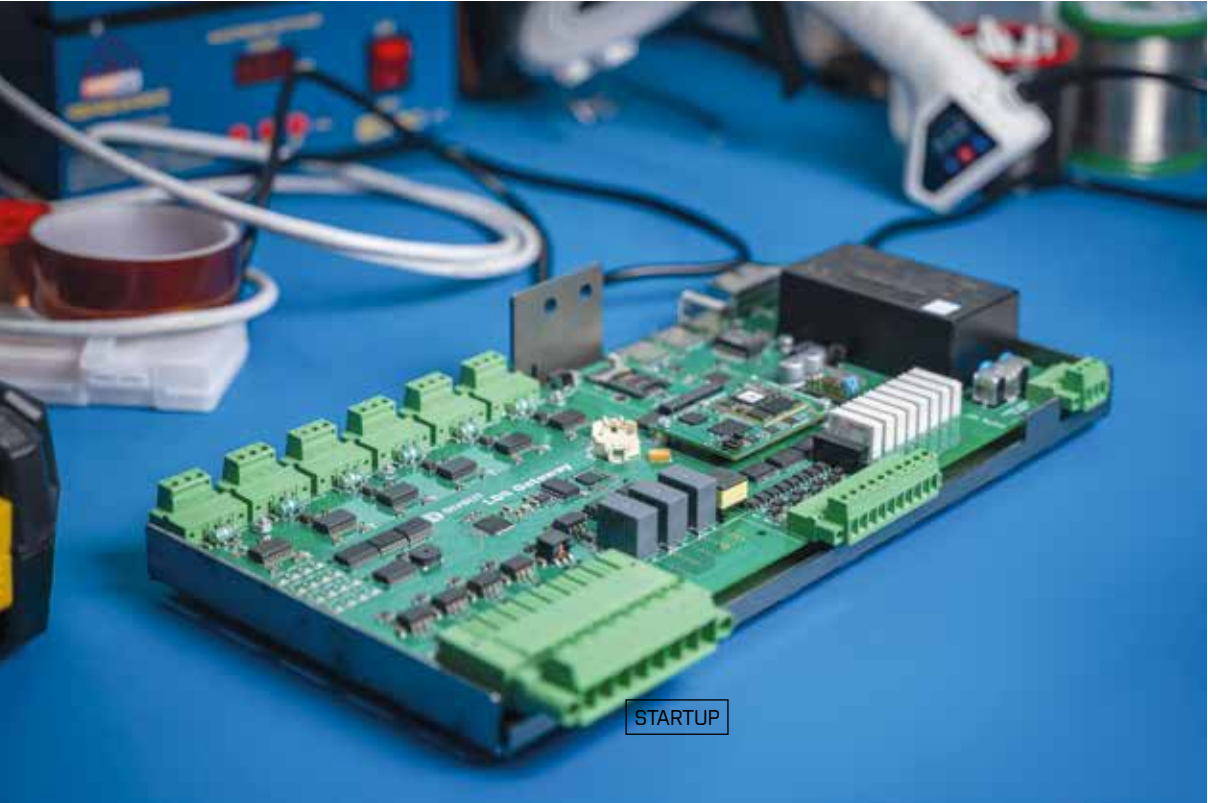
Firma s přidanou hodnotou

A jaké má společnost DIVEKIT vize do budoucna? Stát se firmou, která bude úspěšná na celosvětovém trhu. „Pokud bych to měl vyčíslit, je to miliarda v korunách, což je samozřejmě dlouhá cesta a my jsme opravdu na začátku. Ale je to metrika, na kterou jsme schopni zacílit a směřovat k ní. Cílem je tedy najít globální produkt nebo řešení, které nás tam dostane,“ sděluje Očenášek.

„V současnosti se hodně zajímáme o oblast chytrého zemědělství a pomalu hledáme problémy, které je potřeba v agrárním průmyslu řešit. Přemýšlíme, co by měl být ten výrobek,“ uvádí s tím, že je pro něj důležité podporovat vývoj a výrobu na českém trhu. Zároveň však mají také první zahraniční klienty, proto nevylučuje, že další pobočka DIVEKIT by mohla vzniknout mimo Českou republiku. „Jednalo by se ale spíše o byznysovou kancelář, než laboratoře pro vývoj nebo výrobu. Chceme, aby zařízení vznikala v tuzemsku,“ vysvětluje Očenášek.

Přestože se firma neustále rozvíjí a expanduje, není jejím cílem donekonečna růst. Podle slov generálního ředitele musí velikost firmy reflektovat reálnou přidanou hodnotu, kterou dodává na trh.

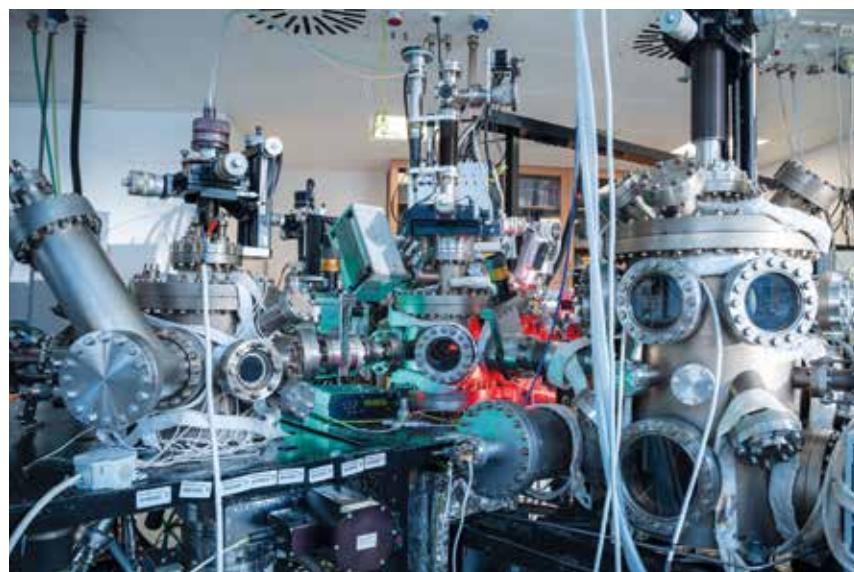
Summary:
DIVEKIT System develops custom electronics and software, particularly in the field of industrial embedded systems. The company was founded by Matěj Očenášek, a graduate of the Department of Microelectronics at the Faculty of Electrical Engineering and Communication, BUT. He describes it as a kind of product development company offering turnkey solutions.



POLOVODIČOVÉ LABORATOŘE NAPŘÍČ VUT

Kromě čistých laboratoří CEITEC Nano, s jejichž provozem se můžete seznámit v článku na s. 58, probíhá výzkum a výuka v oblasti čipů a polovodičových technologií na VUT na dalších čtyřech pracovištích. Je to Ústav mikroelektroniky Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústav fyzikálního inženýrství na Fakultě strojního inženýrství, Ústav chemie materiálů na Fakultě chemické a Ústav počítačových systémů Fakulty informačních technologií. Jejich laboratoře a přístrojové vybavení spolu s provozy spřátelených firem, které se podílejí na výuce, připravují posluchače pro praxi.

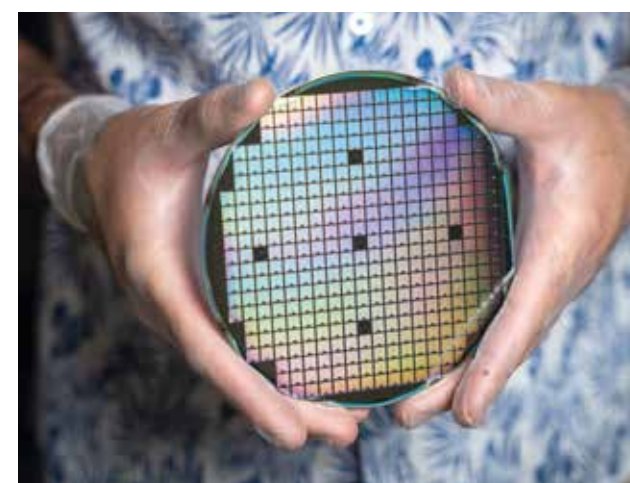
(RED) / FOTO VÁCLAV KONÍČEK A VÁCLAV ŠIROKÝ



Ústav fyzikálního inženýrství FSI



Ústav fyzikálního inženýrství FSI



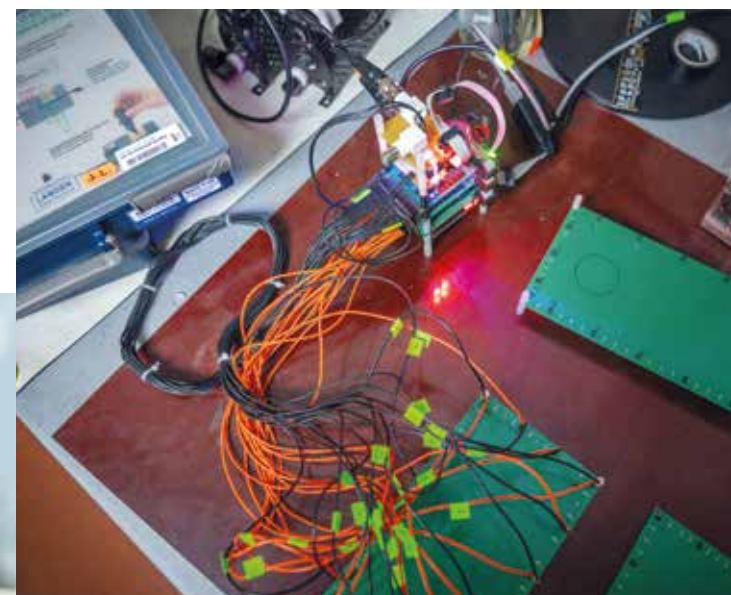
Ústav chemie materiálů FCH

Summary:

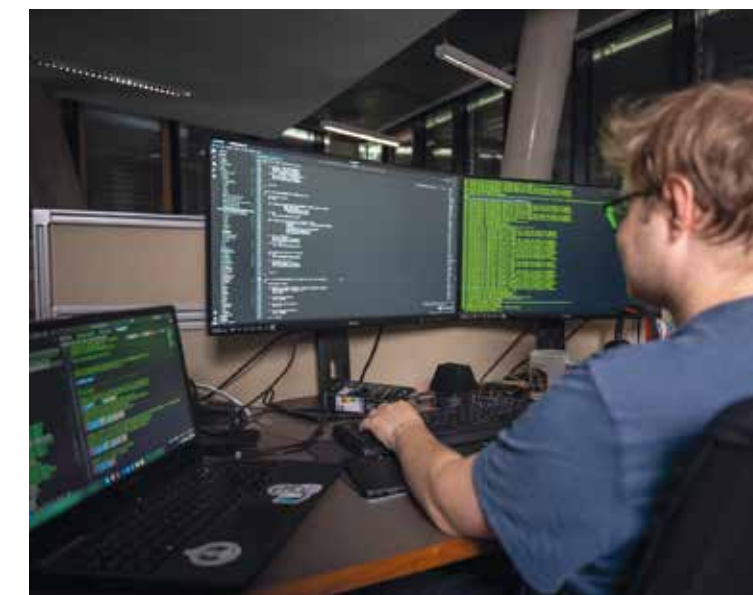
At the Brno University of Technology, research and teaching in the field of chips and semiconductor technologies is carried out in the clean laboratories at CEITEC Nano and at four other workplaces: the Institute of Microelectronics at the Faculty of Electrical Engineering and Communication, the Institute of Physical Engineering at the Faculty of Mechanical Engineering, the Institute of Material Science at the Faculty of Chemistry, and the Department of Information systems at the Faculty of Information Technology.



Ústav mikroelektroniky FEKT



Ústav mikroelektroniky FEKT



Ústav počítačových systémů FIT



Ústav chemie materiálů FCH



Ústav počítačových systémů FIT



Z CHEMICKÉ LABORATOŘE DO SVĚTA ČIPŮ

Úspěch nepřichází náhodou – a u Heleny Fojtáškové to platí dvojnásob. Už když si vybírala obor na Fakultě chemické VUT, měla jasno: chce se věnovat materiálům.

Chemie ji fascinovala a věděla, že právě v ní leží klíč k inovacím, které formují budoucnost. Dnes pracuje v onsemi jako product engineer a zabývá se mimo jiné defekty v polovodičových materiálech.

JANA OTOUPALÍKOVÁ / FOTO FILIP VOLF

Od studentské praxe k práci v onsemi

„Kdyby mi někdo v mládí řekl, že budu pracovat v onsemi, nevěřila bych tomu,“ vzpomíná Helena Fojtášková. O prestižní technologické firmě tehdy vůbec neuvažovala, ale život ji nakonec zavedl právě sem, a to nejen proto, že sídlí v jejím rodném Rožnově pod Radhoštěm. Ve druhém ročníku studia programu Chemie a technologie materiálů získala příležitost odborné praxe a po přátelském pohovoru se ocitla přímo ve víru dění. Co mělo být krátkou stáží, se nakonec protáhlo až do konce pátého ročníku.

Dnes už ví, že k úspěchu nestačí jen technické znalosti. „Člověk se musí neustále učit a posouvat dál. Kromě odbornosti je klíčová i komunikace a týmová spolupráce,“ říká Helena s tím, že právě tyto dovednosti jí pomohly zapadnout do týmu a rozvíjet se nejen po profesní, ale i osobní stránce.

Společnost onsemi je technologickým lídrem, který se specializuje na vývoj i výrobu polovodičů a čipů. V rámci své stáže se Helena věnovala studiu defektů v monokrystalech, což je oblast klíčová pro výrobu kvalitních polovodičových součástek. Její práce spočívala ve zkoumání těchto defektů – jejich podoby, vzniku a vlivu na funkčnost součástek. „Velikost těchto defektů je řádově od atomární úrovně až po několik set mikrometrů. Pokud vyrobíme součástku na kritickém defektu, jednoduše nebude fungovat nebo bude snižena její spolehlivost. Naším cílem je tedy vyrábět substráty s co nejmenším počtem defektů. Defekty v materiálu jsou mimo jiné v mé aktuální práci mou každodenní náplní,“ přibližuje Helena Fojtášková.

Křemík dnes už není jediným králem polovodičů. Nastupuje 4H-SiC – materiál, který přináší revoluci v elektronice díky lepším fyzikálním i elektrickým vlastnostem. „Je to úžasný materiál, ale má i svá úskalí,“ říká Helena. Její výzkum se zaměřuje na snižování defektivitu tohoto materiálu a optimalizaci výrobních procesů. Jinými slovy, hledá způsob, jak zajistit, aby čipy budoucnosti byly ještě spolehlivější.

Helena si během studia na fakultě kromě teoretických a praktických dovedností osvojila i prezentační schopnosti, které jsou klíčové také pro práci v jakékoliv firmě. Na Noci vědců si vyzkoušela oblast polovodičů a čipů popularizovat pro širokou veřejnost. „Po odhalení naší výroby byla většina účastníků překvapena, jak proces výroby od samotného zrnka materiálu přes monokrystal, substrát až po konkrétní čip probíhá. Nejvíce mě potěšilo, že je téma zaujalo a následně mě zahrnuli dotazy. Navíc spousta účastníků ani nevěděla, že se u nás takový typ výroby vyskytuje,“ líčí.

Jak úspěšně skloubit studium s prací

Pro doktorské studium se Helena rozhodla při psaní diplomové práce. „Při ní jsem zjistila, že práce ve vědě může být velmi zajímavá a že mě baví. Co mě děsí, je stereotyp. Díky možnosti pracovat na zajímavých projektech v rámci doktorského studia se do něj v práci jen tak snadno nedostanu,“ popisuje.

Při kombinování studia s prací je pro Helenu zásadní podpora nadřízeného a kolegů. Její pracovní náplň je navíc nastavená tak, aby co nejvíce odpovídala tématu jejího doktorského studia. Nezbytná je také vlastní motivace.

Důležitost spolupráce s akademickou sférou s cílem přilákat talentované studenty vnímají i firmy včetně onsemi. Za svůj nejlepší kariérní krok považuje Helena získání zkušeností z průmyslové sféry již během studia. Díky těmto zkušenostem si studenti nejen vylepší svůj životopis, ale také mohou zjistit, jakým směrem se chtějí dále ubírat. Zároveň jim to může přechod ze školy do práce usnadnit. „Skvělou příležitostí je určitě Den chemie, kde studenti mají možnost získat informace a kontakty z různých firem a navázat případnou spolupráci už během studia,“ doporučuje Helena Fojtášková.

Helena věří, že věda nabízí mnoho zajímavých oblastí, ve kterých si každý může najít to své. Všem studentům radí, aby se nebáli zkoušet nové věci a plně využívali příležitostí, které jim fakulta nabízí. „Když vás něco láká, jděte do toho. Nejhorší je později litovat, že jste se neodvážili,“ vzkazuje Helena budoucím vědcům a inženýrům. Její vlastní cesta ukazuje, že když máte jasný cíl a chuť se učit, otevrou se vám dveře i do těch nejprestižnějších firem.

Summary:

When Helena Fojtášková selected her study programme at the Faculty of Chemistry, BUT, she knew that she wanted to focus on materials. When writing her thesis, she developed a passion for science and decided to pursue a doctoral degree. During her studies, she is working at Onsemi as a product engineer, and deals, among other things, with defects in semiconductor materials.



SPICE OKOŘENÍ POLOVODIČE NA VUT STUDENTSKÝMI AKTIVITAMI

Zatím ještě v zárodku, přesto se smělými ambicemi vzniká na VUT studentská iniciativa zaměřená na čipy a polovodiče. Stojí za ní student Fakulty strojního inženýrství (FSI) a Fakulty podnikatelské Martin Balabán, který s kamarádem Lukášem Lvem z Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií (FEKT) právě v těchto dnech proměňuje plány ve skutečnost. Aktivita pod značkou SPICE ještě nemají oficiální statut, zakladatelé se nicméně netají tím, že mají ambici stát se studentským tvůrčím týmem, který si vezme téma polovodičů na školu za své.

IVETA HOVORKOVÁ / FOTO VÁCLAV ŠIROKÝ

Martina Balabána přivedlo k polovodičům a čipům studium fyzikálního inženýrství na Fakultě strojního inženýrství. Ve třetím ročníku měl možnost vyjet na měsíční stáž na Tchaj-wan. „Tam jsem k nim přičichnul, protože Tchaj-wan patří ve výrobě čipů na světovou špičku,“ říká Balabán. A čísla jeho slova potvrzují: Tchaj-wan se podílí více než šedesáti procenty na světové výrobě polovodičů a více než devadesáti procenty na výrobě nejpokročilejších čipů. „Je potřeba si uvědomit, že studium fyziky nabízí extrémně široké možnosti: od teorie přes světelnou optiku až právě po polovodiče. S nadsázkou můžu říct, že ze třiceti studentů v ročníku se každý zaměřuje na něco jiného. Mě zaujaly čipy, zejména proto, jak velký je to trh a co všechno zahrnuje,“ dodává Balabán.

Ve čtvrtém ročníku si vedle studia fyziky přidal i Strategický rozvoj podniku na Fakultě podnikatelské a k tomu malý úvazek na Ústavu mikroelektroniky na FEKT. „Díky studiu na podnikatelce získávám soft skills, které mi myslím zatím chyběly. Studuji management, marketing, základy ekonomie... Měkké dovednosti bych chtěl využít už během studia a poté i v praxi. Nechci být jen zavřený v laboratoři, proto hledám cestu, jak nakombinovat technickou znalost se schopností vést nějaký tým nebo projekt,“ říká Balabán.

A zdá se, že ji našel. V jeho hlavě totiž vznikl nápad založit studentský tvůrčí tým, který by se zaměřoval právě na polovodiče, čipy a fyziku pevných látek. S kamarádem z FEKT Lukášem Lvem postupně rozjíždí aktivitu, pro které chtějí v budoucnu

získat i oficiální status studentského tvůrčího týmu VUT. Svůj tým nazvali SPICE. „Je to akronym: *Semiconductor Physics, Integrated Circuits and Electronics*. Chtěli jsme, aby to bylo zapamatovatelné a snadno vyslovitelné. Občas říkáme, že si studenti můžou aktivitami v týmu trochu okořenit život. Zároveň byl SPICE jeden z prvních programů na návrh integrovaných obvodů, na jehož základech se staví dodnes,“ vysvětluje Balabán. Sám je příznivcem spolkových aktivit, jak ale říká, jako student fyziky nenašel v žádném stávajícím týmu ideální uplatnění. „Byl jsem jednu sezónu v týmu formule, zkusil jsem strojLAB... Ale přišlo mi, že se studenti fyzikálního inženýrství na spolkovém životě moc nepodílejí, a to je podle mě škoda. Zároveň mě inspirovalo založení Českého polovodičového centra na VUT, což je ovšem organizace na evropské úrovni, takže tam nepředpokládám velký prostor pro zapojení studentů,“ popisuje Balabán.

SPICE nemá být místem jen pro studenty fyziky, ale nabídne prostor pro sdílení a vzdělávání pro všechny obory a specializace, které mají k tématu blízko. „Čipový ekosystém začíná u materiálů, chemie, pak je tam elektronika, návrh čipů, někdo je musí naprogramovat a také otestovat. Prostor tedy bude pro studenty z FSI, FEKT, FIT, Fakulty chemické a další,“ doufá Balabán. Od studentů i vyučujících má zatím pozitivní feedback, iniciativu SPICE by proto chtěl s kolegou postupně rozjíždět.

„Plánujeme aktivitu dvojího typu: jednak interní, zaměřené na rozvoj členů. Tedy prostor pro sdílení, na-

hlédnutí za horizont vlastní odbornosti do dalších oblastí, které s čipy a polovodiči souvisejí. A na stole je i nápad na společný studentský projekt, na kterém bychom si mohli své znalosti ověřit v praxi. Vedle toho plánujeme i popularizační aktivity zaměřené na širokou veřejnost. Chceme lidem ukázat, že byt jsou čipy samotné velmi složité a sofistikované, základní principy může pochopit každý,“ říká Balabán s tím, že SPICE je zatím možné sledovat na LinkedIn profilu a brzy také na Instagramu.

V neposlední řadě má tým ambici navázat spolupráci také s firmami z oboru. „Přínos pro firmy je jasný: přístup k talentovaným studentům. My bychom mohli na oplátku získat například možnosti praxe nebo přednášek odborníků z průmyslu pro naše členy. Potenciál je, jak věřím, velký. Stačí se rozhlédnout kolem sebe, kde všude najdete čipy a polovodiče,“ uzavírá Balabán.

Summary:

SPICE, a student initiative focused on chips and semiconductors has been launched by Martin Balabán, a student of the Faculty of Mechanical Engineering and the Faculty of Business and Management, and Lukáš Lev, who is studying at the Faculty of Electrical Engineering and Communication. Although it is still in its infancy, its two founders are doing their best to ensure that their activities under the SPICE brand obtain the status of a BUT association.

PŘED 100 LETY VZNIKL NA VUT ÚSTAV ELEKTROTECHNIKY SLABÝCH PROUDŮ

Telegrafní stanice, telefonní ústředny, přepojovače, usměrňovače, zesilovače, kenetrony, radiopřijímače, jiskrové a obloukové vysílače, antény, bolometry nebo piezoelektrické jevy. To je výčet některých témat, která před sto lety přednášel posluchačům brněnské techniky profesor Václav Bubeník, zakladatel Ústavu elektrotechniky slabých proudů.

RADEK VÁGNER / FOTO ARCHIV VUT

Václav Bubeník se narodil v Praze 3. ledna 1876. Po maturitě na reálce v Ječné ulici se zapsal ke studiu na české technice v Praze, kde v roce 1900 absolvoval odbor strojního a elektrotechnického inženýrství a stal se inženýrem. Poté nastoupil na místo konstruktéra v elektrotechnickém oddělení firmy Waldek & Wagner, odkud na začátku roku 1901 přešel na Ředitelství pošt a telegrafů při Ministerstvu obchodu v Praze. Současně v té době krátce působil jako asistent prof. Karla Domalípa na katedře elektrotechniky ČVŠT v Praze. Zde také později obhájil disertaci na téma *Přenášení střídavého proudu na veliké vzdálenosti* a byl promován doktorem technických věd.

Služba ve státní správě se mu stala na více než dvacet let osudnou.

Jako technik Ředitelství pošt a telegrafů v Praze projektoval a řídil mimo jiné výstavbu pražské telegrafní ústředny, navrhl nový způsob zapojení duplexových sálů velkých telegrafních ústředěn v Praze a v dalších českých městech a vyřešil také problém nabíjení telefonních akumulátorů se zamezením vzájemného účinku nabíjecího a vybíjecího obvodu. V neposlední řadě zavedl telegrafní a telefonní zařízení do železničního vozu dvorního vlaku císaře Františka Josefa I. Během své profesní kariéry byl několikrát vyslán na studijní cesty především do Skandinávie a západní Evropy. Postupně se vypracoval na pozici vrchního stavebního komisaře Ministerstva obchodu, později, po vzniku první republiky, na pozici vrchního stavebního rady Ministerstva

pošt a telegrafů. Zajímavostí je, že se podílel i na rozvoji pražské pneumatické potrubní pošty, která měla centrálu a technické zázemí v budově hlavní pošty v Jindřišské ulici v centru Prahy. Na počátku roku 1925 byl Václav Bubeník jmenován prvním řádným profesorem a přednostou Ústavu elektrotechniky slabých proudů na České vysoké škole technické v Brně. Jeho další životní osudy již byly pevně spojeny s prací vysokoškolského pedagoga v moravské metropoli.

Slaboproudá elektrotechnika se na brněnské technice vyučovala okrajově již od roku 1910, místo přednosty ústavu ale nebylo obsazeno a výuku zajišťoval externista, honorovaný docent Karel Budlovský. K zásadní změně došlo v roce 1925, kdy byla podle návrhu profesora Vladimíra



Lista na brněnské technice zavedena moderní koncepce elektrotechnické výuky v tom smyslu, že po I. státní zkoušce si studenti zvolili odborné zaměření silnoproud, slaboproud nebo provozně-dopravní směr studia. Poté byl Václav Bubeník jmenován přednostou Ústavu elektrotechniky slabých proudů a vytvořil zde první osnovy pro výuku oboru slaboproudé elektrotechniky. Jeho zásluhou byly v areálu techniky v ulici Veveří vybudovány moderní laboratoře. Jejich důležitost ve výuce tehdy nejlépe vystihl sám profesor Bubeník slovy: „Základním kamenem úspěchů beze

sporu je dobře zařízená laboratoř, která je svěřena velmi vzdělaným, bystrým a podnikavým inženýrům.“ Mezi vybavením ústavu nechyběla ani školní stanice bezdrátové telegrafie či široká kolekce součástek a dobového montážního materiálu. Velký podíl měl Václav Bubeník i na vybudování ústavní knihovny. Ve školním roce 1935/1936 působil jako děkan odboru strojního a elektrotechnického inženýrství a pro školní rok 1937/1938 byl zvolen do funkce rektora brněnské techniky. Na akademické půdě působil až do násilného uzavření českých vysokých škol na podzim roku 1939.

Na poli vědecké práce se zaměřil na řešení proudových zdrojů pro slaboproudou techniku, vytvořil metodu pro výpočet kondenzátorového mikrofonu pro vysílací stanice, zkoumal vlivy silnoproudých vedení na slaboproudá či vlivy vzájemného rušení drátové a bezdrátové telegrafie. Zajímal se o způsob, jak zcela odstranit elektrický oblouk při vypínání proudových obvodů, a pozornost věnoval také počátkům průmyslové výroby slaboproudých součástek a měřících přístrojů. Během života získal několik patentů. Vědecké poznatky publikoval především v *Elektrotechnickém obzoru* a pro své studenty sepsal knihu *Základy elektrotechniky*. Mimo vědeckou a pedagogickou práci působil jako soudní znalec a zkušební komisař pro autorizované a civilní inženýry.

Václav Bubeník zemřel v Brně dne 21. ledna 1944 ve věku 68 let. Na jeho odkaz navázala po druhé světové válce nová generace techniků, jejichž práci již ovlivnil nástup polovodičů a rozvoj vysokofrekvenční elektrotechniky.

Summary:

A hundred years ago, the Institute of Low-Current Electrical Engineering was established at the Brno University of Technology. Its first head, Václav Bubeník, appointed the first full professor at the beginning of 1925, designed the first curriculum for teaching low-current electrical engineering at the institute. It was thanks to him that modern laboratories were built on the university campus in Veveří Avenue.

KALENDÁŘ AKCÍ



29. 9.–27. 10. 2025
125 LET INOVACÍ PRO BUDOUCNOST

Moravském náměstí, Brno

Fakulta strojního inženýrství VUT představí udivující svět strojního inženýrství panelovou výstavou, která je součástí oslav 125. výročí fakulty. fme.vutbr.cz/125



21.–24. 10. 2025
GAUDEAMUS BRNO

Výstaviště Brno

Evropský veletrh pomaturitního a celoživotního vzdělávání, kde patří stánek VUT tradičně mezi nejvýraznější. gaudeamus.cz/brno/



22.–24. 10. 2025
JUFOS 2025

Ústav soudního inženýrství VUT

Konference přinese nejzajímavější přednášky z nejnovějších trendů ve forenzních vědách. jufos.cz



18.–19. 10. 2025
MAKER FAIRE

Výstaviště Brno, pavilon V

VUT nebude chybět na festivalu Maker Faire, který nabízí prostor pro setkání fanoušků kutilství, vynálezů a inovací. makerfaire.cz/brno/



22.–24. 10. 2025
VÝROČNÍ ZASEDÁNÍ CESAER

Rektorát VUT

Výroční zasedání sítě evropských technických a výzkumných univerzit CESAER, v jehož průběhu se uskuteční i 39. valné shromáždění členů. vut.cz/vut/akce/f71225/d276228



17. 11. 2025
BRNĚNSKÝ SEDMNÁCTÝ

Náměstí Svobody, Brno

Tradiční vzpomínková akce k události 17. listopadu 1989. brnensky17.cz



