

PRAŽSKÁ TECHNIKA



ČASOPIS
ČVUT V PRAZE

3/2021



LETNÍ ŠKOLA DESIGN SPRINT

MĚSTO & DIGITÁLNÍ TECHNOLOGIE



FAKULTA
INFORMAČNÍCH
TECHNOLIÍ
ČVUT V PRAZE

2.-6. 8. 2021



fit.cvut.cz/designsprint

www.utvs.cvut.cz

LETNÍ SPORTOVNÍ KURZY

**Přihlašování
zahájeno**



ÚSTAV TĚLESNÉ
VÝCHOVY A SPORTU
ČVUT V PRAZE

<https://www.facebook.com/utvs.cvut.cz>



jízda na koních
tenis
yachting
cyklistika
jóga
turistika
volejbal
beachvolejbal
windsurfing
lukostřelba
a mnoho dalších aktivit



Číslo a datum vydání:

3/2021, červen 2021, 23. ročník

Vydává:

České vysoké učení technické v Praze,
Česká technika – nakladatelství ČVUT
IČO: 68407700



<http://ctn.cvut.cz/pt>

Adresa redakce:

ČVUT v Praze, Nakladatelství ČVUT – redakce,
Thákurova 1, 160 41 Praha 6

Redakční rada:

Předsedkyně:

Ing. Veronika Kramaříková, MBA

Místopředsedkyně:

doc. Dr. Ing. Gabriela Achtenová

Členové:

Ing. Pavla Bradáčová (FIT)
prof. PhDr. Marcela Efmertová, CSc. (FEL)
Ing. Marie Gallová (FSV)
prof. Dr. Ing. Petr Haušild (FJFI)
Mgr. Jitka Heřmanová (AS ČVUT)
Jiří Horský (FA)
PhDr. Vladimíra Kučerová (redakce)
doc. Ing. Kristýna Neubergová, Ph.D. (FD)
PhDr. Nikolaj Savický, Ph.D. (MÚVS)
Ing. Ida Skopalová (FBMI)
doc. Ing. Radek Šulc, Ph.D. (FS)

Šéfredaktorka:

PhDr. Vladimíra Kučerová,
tel. 224 355 030, vladimira.kucerova@cvut.cz

Fotograf: Jiří Ryszawy,

Výpočetní a informační centrum ČVUT

Grafika: Lenka Klimentová

Foto na titulní straně: Jiří Ryszawy

3D tisk z betonu (Kloknerův ústav ČVUT)

Cena: ZDARMA

Inzerce: objednávky přijímáme telefonicky
na čísle 224 355 030 nebo e-mailem:
vladimira.kucerova@cvut.cz

Tisk: Grafotechna Plus, s. r. o.

Distribuce: ČVUT v Praze

Evid. č. přidělené MK ČR: MK ČR E 12752
ISSN 1213-5348

Přetisk článků je možný pouze se souhlasem
redakce a s uvedením zdroje.

Zkouškové období je pro většinu studentů velkým stresem. A letos stejně jako loni navíc s přidanou zátěží v podobě náročné bezkontaktní výuky. Překážky spojené s opatřeními proti šíření koronavirové pandemie studium komplikovaly, studentům pomáhali vyučující i specializovaná univerzitní centra (CIPS, ELSA). I díky nim se studijní neúspěšnost v „zasažených“ semestrech příliš nezvýšila. Cesta za diplomem může být opravdu strastiplná...

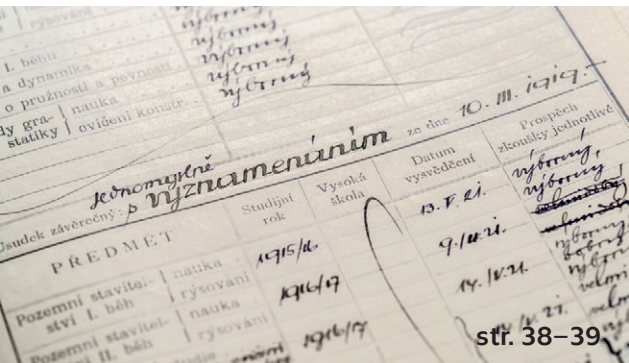
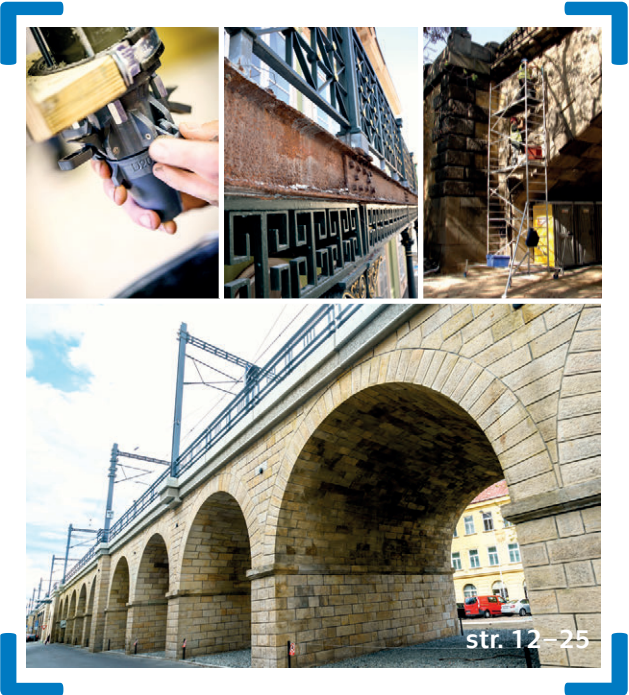
Mnohé v té souvislosti zřejmě překvapí, jaké překážky překonávali studenti před sto lety. Doporučuji začít se do příběhu první absolventky naší univerzity, architektky Milady Petříkové Pavlíkové, která začala studovat v roce 1914, kdy ženy, obzvláště ty, které toužily po technickém vzdělání, musely projevit ohromnou píli a odvalu. Od roku 1902 bylo sice umožněno, aby na České vysoké škole technické chodily na přednášky i dívky, ale pouze jako tzv. hospitantky, které nemohly skládat z předmětů zkoušky, a nedostaly tak plnou kvalifikaci k výkonu inženýrského povolání. Milada Petříková Pavlíková se nenechala odradit a svůj sen si nakonec splnila. Podrobnosti, které o této osobnosti přináší ve svém článku dr. Kamila Mádrová, vedoucí Archivu ČVUT, přibližují zcela jiné prostředí než to, v němž žijeme svou (byť nyní kvůli koronaviru složitější) současnost.

Svědectví o pevné vůli přináší i další články tohoto vydání Pražské techniky. Čerstvý mistr Evropy ve vodním slalomu Vít Přindiš v rozhovoru mimo jiné popisuje spojení vrcholového sportu a studia na ČVUT. Atraktivní projekty výzkumníků v mnoha, i nepředvídatelných oblastech, představuje hlavní téma čísla, věnované Kloknerovu ústavu. O činnosti Akademického senátu ČVUT, o spolupráci s vedením školy i osobních přístupech hovoříme s předsedou AS ČVUT doc. Janem Janouškem. Spoustu pozitivních informací, dokládajících úspěšné aktivity vědců, pedagogů i studentů, přináší i další větší články i stručné aktuality...

Přeji Vám inspirativní počení, úspěch nejen u zkoušek, a především – pohodové léto a pevné zdraví!


vladimira.kucerova@cvut.cz





AKTUÁLNĚ

Létající zkušebna	3
Guide2Research: nejlepší čeští vědci v oblasti IT	3
Studentům a učitelům patří za zvládnutí situace velký respekt	
[rozhovor s doc. Ing. Janem Janouškem, Ph.D.]	4
Amazon Research Awards: úspěch výzkumníků FEL	7
Čtyřnohý autonomně kráčející robot SPOT	7
Vznik inovačních platform	8
Robotici napodobují let hejna ptáků	8
Evropský přístup k umělé inteligenci	8
Finále SVOČ: ceny pro studenty FJFI a FIT	9
Nová laboratoř pro vývoj pokročilých materiálů	9
Sportovci by se neměli bát studovat, měli by myslet i na život po sportovní kariéře	
[rozhovor s kajakářem Vítem Přindišem]	10

TÉMA

1921–2021 Kloknerův ústav	12
Negrelliho viadukt	13
100. výročí Kloknerova ústavu	14
Pomoc při restaurování kostry plejtváka myšoka	15
Tisk z betonu	16
Monitoring a zatěžovací zkoušky	18
Lepené spoje pro konstrukce ze skla	19
Hodnocení památkových staveb	20
Koroze a povlaky	20
Monitorování mikroklimatu i analýzy omítek	21
Diagnostika pražských mostů přes Vltavu	22
Naplánovat poznání či získání Nobelovy ceny moc nejde	
[rozhovor s doc. Ing. Jiřím Kolískem, Ph.D.]	24

PROJEKTY

Nové přístroje	26
----------------	----

FAKULTY A ÚSTAVY

Podkritický reaktor VR-2	28
Jde to i virtuálně!	30
Klasická, grafenová a kvantová plazmonika	32
Vzpomínka na profesora Melichara	34
Diplomka ve třech minutách	35

STUDENTI

AVC ČVUT / inkubátor pro mladé techniky	36
---	----

Z ARCHIVU

První promovaná inženýrka Milada Petříková Pavlíková	38
--	----

PUBLIKACE

Knižní novinky	40
Vzpomínka nad knihou o kybernetice	40

Létající zkušebna

Prestižní časopis AVIATIONWEEK & SPACE Technology zveřejnil výstupy projektu spolupráce ČVUT a GE Aviation. Testování turbomotoru GE Catalyst v upraveném letounu King Air 350 proběhne na letišti v Berlíně. Letoun, který byl pro Fakultu strojní ČVUT v Německu upraven jako létající zkušebna pro letové zkoušky, je vybaven vysokorychlostními systémy sběru dat. Spolupráce ČVUT a společnosti GE Aviation začala v roce 2016 a má vést k rozvoji leteckého průmyslu v Česku a upevnit postavení nejstarší technické univerzity ve střední Evropě v oblasti digitalizace průmyslu. Jedním z výsledků spolupráce je právě létající zkušebna, aktuálně využívaná pro společné projekty ČVUT a GE Aviation Czech. Časopis AVIATIONWEEK & SPACE Technology vydává společnost Aviation Week Network, která sdružuje odborníky v oblasti letectví, kosmonautiky a obrany. Článek vyšel 7. dubna 2021.

(red)



✓ **Jedinečné ocenění** za spolupráci na propagaci České republiky ve světě obdržela Fakulta informačních technologií ČVUT. Její studenti se od roku 2009 výstupy ze svých závěrečných prací zapojují do činnosti americké neziskové společnosti Czech-American TV, aby prostřednictvím televizního vysílání zlepšili povědomí o České republice a jejích regionech. Fakulta díky tomu dostala jako jediná v ČR ocenění za dlouhodobou propagaci ČR od zakladatele Czech-American TV, amerického producenta Johna Honnera.

(red) [Foto: FIT]



Guide2Research

Ranking for Computer Science in Czech Republic

The ranking is based on h-index, citations and number of DBLP documents gathered by May 10th 2021.

This ranking includes all top computer scientists affiliated with Czech Republic. There is a total of 10 scholars with h-index >=40 included with 1 of them also being included in the world ranking. The total sum for the h-index values for top scientists in Czech Republic is 511 with a mean value for the h-index of 51.10. The total sum for the DBLP publications for leading scientists in Czech Republic is 1741 with a mean value for DBLP publications is 174.10. The highest number of scientists is affiliated with Czech Technical University in Prague (4 scientists).

Please consider that the country associated with a scholar is based on their affiliated research institution according to Google Scholar, not on their real nationality.

Search by name:		SEARCH	View by country:		Czech Republic (10)
National	World	Scholar	#DBLP	Citations	H-index
1	532	 Jiri Matas Czech Technical University in Prague Czech Republic	331	51,797	83
2	1437	 Josef Sivic Czech Technical University in Prague Czech Republic	137	34,797	65
3	2752	 Tomas Pajdla Czech Technical University in Prague Czech Republic	180	18,111	54
4	3256	 Lukas Burget Brno University of Technology Czech Republic	202	21,755	51
5	4346	 Tomas Mikolov Czech Technical University in Prague	68	92,659	46

All Conferences

Top Conferences

Top 1000 Journals

Top 1000 Scientists

University Rankings

Special Issues

Research Blog

Contact us

Guide2Research
 100k+ citations
 100k+ followers
 100k+ publications

Follow Guide2Research

Top Scientists by H-Index

United States
 United Kingdom
 Canada
 Germany
 Switzerland
 Australia
 Netherlands
 Hong Kong
 France
 Italy
 Spain
 Belgium

Guide2Research: nejlepší čeští vědci v oblasti IT

V desítku nejlepších tuzemských odborníků v oblasti IT jsou podle Guide2Research čtyři experti z ČVUT. Nejlepšího výsledku z ČVUT dosáhl prof. Jiří Matas, proděkan pro rozvoj Fakulty elektrotechnické, který je 532. nejlépe hodnoceným odborníkem v celém žebříčku (H-index 83) a současně nejlépe hodnoceným vědcem z České republiky. Na druhém místě v ČR se umístil Dr. Josef Šivic z Českého institutu informatiky, robotiky a kybernetiky a na třetím doc. Tomáš Pajdla, který působí na Českém institutu informatiky, robotiky a kybernetiky a Fakultě elektrotechnické. Pátou příčku pak zaujal Dr. Tomáš Mikolov z Českého institutu informatiky, robotiky a kybernetiky.

Žebříček Guide2Research vyhodnocuje úspěšnost informatiků na základě jejich H-indexu, citací a počtu dokumentů v databázi DBLP shromážděných do 10. května 2021.

Hodnocení „Top Computer Scientists Ranking“ zahrnuje všechny špičkové počítačové vědce z České republiky. Z České republiky jsou pak v hodnocení zastoupeny tyto univerzity: České vysoké učení technické v Praze (371. místo), Univerzita Karlova (460. místo), Vysoké učení technické v Brně (547. místo) a Ostravská univerzita (641. místo).

U prvních deseti expertů z dané země je H-index vyšší než 40. Celkový součet hodnot H-indexu pro vědce v České republice je 511 se střední hodnotou pro H-index 51,10. Celkový počet za publikace v databázi DBLP je pro české vědce 1 741, průměrná hodnota za publikace DBLP je 174,10.

(red)

➤ Více na <https://guide2research.com/scientists/CZ>



✓ Propojit obrannou a bezpečnostní sféru

s nejnovějším technologickým výzkumem a inovačním managementem se rozhodly tři subjekty, které se v tomto složení ve svých aktivitách spíše mýjely. Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT, TRIX Connections, startup založený při ČVUT, a Velitelství výcviku – Vojenská akademie ve Vyškově (VeV-VA) uzavřely v květnu memorandum o spolupráci. Jeho předmětem je společná koordinace výzkumných aktivit a sdílení přístupu v oblasti pokročilých technologií a umělé inteligence s cílem dlouhodobého rozvoje bezpečnostního a obranného výzkumu a vývoje.

(red)

[Ilustrační foto: CIIRC]

Studentům a učitelům patří za zvládnutí situace velký respekt

Už pátým rokem je v čele Akademického senátu ČVUT doc. Ing. Jan Janoušek, Ph.D., IT specialista (vedoucí Katedry teoretické informatiky na Fakultě informačních technologií), jenž musí ve své významné, každoročně volené akademické funkci prokazovat mnohem víc než „jen“ odborné znalosti. Jako stálý host vedení a člen kolegia rektora spolurozhoduje o zásadních strategických i operativních krocích univerzity, komunikace by měla být jeho takřka každodenní doménou. Jak v polovině druhého funkčního období jím vedeného AS ČVUT hodnotí svoji práci i přístup kolegů v senátu či úspěšnost při prosazování jejich požadavků tzv. „na nejvyšší úrovni“? Nejen o tom hovoříme před koncem letního semestru, jenž je výrazně poznamenán koronavirovou pandemií.

Co vám osobně vzala, případně dala, pandemie a změny, které si vynutila v našem životě?

Z obecného pohledu mi současná pandemie přinesla znovu uvědomění si světa okolo nás jako něčeho, co není samozřejmé a o co máme přirozenou odpovědnost se starat. Negativní změny posledního roku, např. ztráty lidských životů, zavedení omezení proti šíření nemoci, ztráty našich kapacit řešit další problémy, jsou mi velmi líto. Jsem rád za pozitivní změny, jakou je například rychlý rozvoj používání IT komunikačních nástrojů, jako důsledek omezení kontaktní komunikace. Největší konkrétní změny v mém osobním životě nastaly asi v důsledku omezení cestovat, kdy doma trávím více času než v předchozích letech. Koupil jsem si znovu po patnácti letech jízdní kolo a pořídili jsme si domů pejska, o kterém si myslíme, že je nejmilovanějším pejskem na celém světě.

Jak se změnil styl práce senátu? Je to jen o nových technologiích a jednáních na dálku?

Podobně jako u výuky, i v AS ČVUT jsme přešli na nekontaktní způsoby práce, kdy jednání pořádáme v této době videokonferenčním způsobem. První takové videokonferenční pokusné jednání celého senátu jsme uskutečnili úspěšně v polovině března 2020 a první řádné zasedání senátu se následně konalo 8. dubna 2020. Pokud jsem to správně zaznamenal, byli jsme v pořadí druhým akademickým senátem vysoké školy v ČR, který uskutečnil své řádné zasedání nekontaktním videokonferenčním způsobem, a prvním akademickým senátem vysoké školy v ČR, který schválil související změny svého jednacího řádu. Při přechodu na videokonferenční způsob jednání senátu jsem nezaznamenal zásadnější problémy. V červnu 2020 v době částečného uvolnění omezení jsme v AS ČVUT uskutečnili i jedno polokontaktní zasedání, kdy zhruba polovina jeho účastníků byla přítomna v sále a zbytek byl připojen přes internet. Dnes umíme vhodným nekontaktním způsobem uskutečnit například i tajné hlasování. Chci tímto ještě jednou poděkovat všem, kteří se na zajišťování těchto zasedání podílí.

Co pro vás osobně bylo při zvládnutí složité situace nejtěžší? A můžete uvést příklad problému, jenž jste v té souvislosti museli řešit?

Z pohledu předsedy AS ČVUT jsem technické záležitosti související s přechodem na nekontaktní způsoby jednání vnímal jako řešitelné, zřejmě také proto, že sám ve svém pracovním i soukromém životě IT prostředky velmi využívám. V jednom období jsme řešili problém s nedostatečnou plynulostí videokonferencí zasedání, které mají typicky mezi šedesátí a sedmdesátí připojenými účastníky. Vyřešení tohoto problému nakonec nezáleželo na našich krocích, nastalo změnami verzí používaných softwarových aplikací.

Jak podle vás složitou koronavirovou situaci zvládlo celé ČVUT?

Reakce celé školy na příchod pandemie, jako něčeho nám všem do té doby neznámého, mě celkově ve výsledku velmi potěšila. ČVUT bylo a je v naší společnosti vidět v pozitivním směru, na celé škole pozorují spontánní snahy o vývoj prostředků pro boj s nemocí covid-19. Velmi oceňuji aktivní působení pana rektora v minulém roce. Z těch nejvíce vně viditelných výstupů činnosti ČVUT si dovoluji zmínit například rychlý vývoj ochranných masek, rychlé dokončení vývoje přístroje pro pomoc s dýcháním, výrobu dezinfekcí v době jejich nedostatku nebo vytvoření aplikace, která přehledným způsobem informuje o kapacitách a dalších informacích o očkování proti nemoci covid-19 a kterou využívá doslova celá republika. Obecně pro úspěšné zvládnutí pandemie mohou být důležitými faktory co největší technologická úroveň společnosti a s jejím rozvojem i co nejvyšší technické vzdělávání. Právě v těchto směrech má ČVUT celé naší společnosti co nabídnout a hraje a bude hrát důležitou roli. V jednáních vedení školy nebo vedení fakult a dalších součástí jsem viděl velkou snahu, aby se výuka a výzkum na ČVUT mohly uskutečňovat i nadále co nejvyšší kvalitou. Z pohledu vysokoškolského učitele mi omezení kontaktní výuky přijde jako podstatný problém. Nejvíce jistě tam, kde osobní předávání znalostí nelze adekvátně nahradit komunikačními nástroji na internetu. Na ČVUT tím mám na mysli různé laboratorní formy výuky nebo například ateliéry u architektů. Třeba zrovna v naší oblasti teoretické informatiky máme výhodu, že si při naší výuce většinou vystačíme s tabulí a fixou, které mohou být i virtuální. Ukázalo se, že nekontaktní výuka je v mnoha směrech náročnější, než je tomu u normální kontaktní výuky. Myslím si, že studentům a učitelům patří za zvládnutí situace velký respekt.

Během právě probíhajícího akademického roku jste v senátu řešili hodně klíčových otázek – nový kariérní řád či institucionální akreditace. Byla to slo-



➤ **Stále si myslím, že největší výkon bude mít ČVUT při maximální možné spolupráci učitelů, studentů a výzkumných pracovníků, kteří působí na všech součástech ČVUT. A stále si myslím, že pokud škodíme sobě navzájem, jedná se většinou o jednání a posteriori. Proto je potřebná neustálá snaha o budování vzájemné důvěry.**

žítá jednání? Panovala shoda na jejich podobě?

V posledním roce bylo na ČVUT skutečně projednáno mnoho klíčových otázek a přijata řada důležitých dokumentů. Naším společným cílem je zejména udržení a další rozvoj odborné úrovně ČVUT. Jako příklad nových vnitřních předpisů, které s tímto cílem souvisí a byly přijaty v našem senátu, uvedu Kariérní řád ČVUT, jenž byl připraven v pracovní skupině HR Award a měl by být významným motivačním nástrojem pro akademické pracovníky. Jsem rád, že máme náš kariérní řád schválený jako vnitřní předpis, který má větší váhu než například směrnice vydaná rektorem. Další významnou změnu na ČVUT, která je schvalovaná v AS ČVUT, reprezentuje nová metodika rozdělení prostředků pro provoz a rozvoj vědy a výzkumu, tzv. DKRVO, na jednotlivé součásti ČVUT. Tato nová metodika by měla znamenat také spravedlivější dělení prostředků DKRVO pro nově vznikající a jinak se rozvíjející součásti školy. Předchozí metodika byla dlouhodoběji kritizována také v AS ČVUT a osobně jsem velmi rád, že k této změně letos konečně došlo. V této souvislosti musím zmínit, že dle historicky prvního celostátního hodnocení podle Metodiky 17+ vědy a výzkumu vysokých škol je ČVUT jednou ze šesti vysokých škol s hodnocením A – excelentní, a to z celkově 28 vysokých škol v ČR. Z technických vysokých škol v ČR jsme spolu s VŠCHT Praha jediní, kteří jsou hodnoceni tímto nejvyšším excelentním stupněm. I hodnocení ČVUT ve všech modulech Metodiky 17+ dopadla vždy nejlepším stupněm ze všech vysokých škol v ČR.

Z dalších, v posledním roce diskutovaných témat a přijatých dokumentů zmíním nový vnitřní mzdový předpis navazující na kariérní řád, akreditační řád a další základní dokumenty institucionální akreditace nebo nově přepracovaný jednací řád AS ČVUT. Právě v těchto dnech začíná v AS ČVUT diskuze nad předloženým návrhem nového generelu, který je dokumentem řešícím rozvoj areálů ČVUT v úrovni urbanistické koncepce. Z komise je připraven k diskuzi návrh nového etického kodexu. K prvním verzím návrhů bývá mnoho připomínek na kolegiu rektora a v akademickém senátu a jednání nad finální podobou dokumentů nebývají jednoduchá. Prvotní nesouhlasné názory ale podle mě nebrání pozdějšímu výslednému úspěchu celého jednání. Velmi důležitá je komunikace, vzájemná důvěra a ochota všech jednat a dohodnout se. Podrobnými diskuzemi na půdě AS ČVUT se často dosáhne zlepšení návrhů dokumentů. A také se tímto způsobem dosahuje lepšího pochopení důvodů pro zvolení konkrétních řešení u zástupců akademické obce.

Letos na jaře se velmi důkladně projednával rozpočet a tvorba mimonormativu, na němž jsou závislé „neakademické“ součásti, jako je rektorát, Výpočetní a informační centrum, Ústřední knihovna či Nakladatelství ČVUT. Detailně se tato oblast řešila ve vedení, v kolegiu rektora i v komisi senátu. Jaký je váš pohled na univerzitní finance a jejich rozdělování? Téma univerzitních financí je velmi široké a můj pohled se nedá se popsat v jedné odpovědi. Takže jen ve stručnosti: sou-

hlasím se základním principem dělení finančních prostředků mezi fakulty a vysokoškolské ústavy na základě jejich výkonů. Každoročním větším tématem je diskuze nad výší financování tzv. mimonormativních součástí, o kterých se zmiňujete. První letošní návrh rektora na výši mimonormativu představoval zdaleka největší procentuální nárůst od roku 2012, kdy jsem členem AS ČVUT. To vzbudilo reakci a hledání možností úspor, a proto také tak detailní jednání. Detailnost jednání je také důsledkem současného složení AS ČVUT, kdy hospodářská komise pracuje výrazně proaktivním a strukturovaným způsobem, diskuze jsou vedeny jak z pohledu celku, tak i detailů. Oceňuji také ochotu rektora zabývat se i dílčími daty a poskytovat senátu z těchto dat konkrétní analýzy. V oblasti univerzitních financí je podle mě také důležitým novým směrem, o kterém se na ČVUT hovoří dlouho, vznik různých účelových celoškolských rozvojových fondů. Letos poprvé konečně vznikl tzv. Fond budoucnosti, ze kterého jsou finančně podporovány výzkumné aktivity.

S penězi souvisí i změna, která se dotkla naprosto všech pracovníků školy, tedy nové mzdové výměry. V čem je nové vymezení tarifů a dalších složek platu lepší než předchozí systém? Je podle vás nyní odměňování lidí spravedlivější?

Spravedlnost v odměňování lidí závisí stále nejvíce na jednotlivých osobách vedoucích pracovníků, kteří určují výše osobních příplatků a odměn. Pro výše mezd je pak také zásadní objem finančních prostředků pro

mzdy, které má konkrétní pracoviště k dispozici. Podstatou změny v novém vnitřním mzdovém předpisu je navýšení tarifní složky, která reprezentuje minimální výši možné mzdy. Jedná se o reakci na stav na ČVUT v posledních letech, kdy tarifní složka mezd příliš nerostla. Pro mě byly třeba důležitým argumentem pro uznání potřeby zvýšení tarifů výše průměrných platů učitelů na středních školách, kdy učitelé na VŠ by dle mého názoru neměli mít platy nižší než jejich kolegové ze středních škol. Dodávám, že členové našeho senátu jsou dlouhodobě nakloněni co nejvyššímu možnému navýšování tarifů. Na druhou stranu, zejména fakulty musí důkladně propočítat možná nejvyšší navýšení tarifů s ohledem na své celkové finanční možnosti a zároveň na zachování nástroje řízení pro vedoucí pracovníky ve formě možnosti rozumné diferenciací mezd nastavováním osobních příplatků.

Současný Akademický senát ČVUT je právě v polovině svého funkčního období, takže je to vhodná doba pro bilancování. Vidíte víc pozitiv a splněných záměrů – a jakých, nebo máte před sebou pořád ještě hodně úkolů či změn, které byste chtěli stihnout realizovat do konce prosince 2022?

Základním a nejdůležitějším způsobem práce v akademickém senátu je komunikace, vně i dovnitř senátu. Stále platí a platit bude, že kvantita a kvalita komunikace nejvíce závisí na nás lidech – na našich schopnostech komunikace a dalších osobních vlastnostech, nebo také třeba na našich záměrech. Internet a moderní komunikační IT nástroje jsou pak prostředkem ke komunikaci. Hlavní změny, o které se v AS ČVUT snažíme v posledních pěti letech, bych rozdělil na změny v posilování prostředků komunikace pro co největší transparentnost jednání senátu a na změny s cílem o co nejpodrobnější projednávání bodů před zasedáním senátu v komisích senátu. Již v roce 2017 jsme zavedli online přenosy ze zasedání AS ČVUT, záznamy z našich zasedání jsou dostupné i zpětně na webových stránkách senátu, pro komunikaci vně senátu chceme více využívat diskuzní fórum senátu, využíváme elektronický hlasovací systém, snažíme se věci neustále zlepšovat. V některých těchto postupech jsme dle mých informací stále jediným senátem vysoké školy v ČR, který tyto

➤ Z nejvíce vně viditelných výstupů činnosti ČVUT si dovoluji zmínit například rychlý vývoj ochranných masek, rychlé dokončení vývoje přístroje pro pomoc s dýcháním, výrobu dezinfekcí v době jejich nedostatku nebo vytvoření aplikace, která přehledným způsobem informuje o kapacitách a dalších informacích o očkování proti nemoci covid-19 a kterou využívá doslova celá republika. Obecně pro úspěšné zvládnutí pandemií mohou být důležitými faktory co největší technologická úroveň společnosti a s jejím rozvojem i co nejkvalitnější technické vzdělávání. Právě v těchto směrech má ČVUT celé naší společnosti co nabídnout a hraje, a bude hrát důležitou roli.

postupy uskutečňuje. V současném funkčním období AS ČVUT se daří důležité body programu zasedání vždy podrobněji projednat na schůzkách komisí senátu, kde je možné tématům věnovat mnohem více času než později na samotném zasedání. Za to patří velké poděkování současným předsedům komisí senátu. Je důležité, aby se nové postupy dostaly do zavedených vzorců našich jednání. Chci poděkovat kolegyním a kolegům v AS ČVUT za jejich významné přispění k prvkům konstruktivního a pozitivního prostředí v AS ČVUT.

Navenek to vypadá, že jste ve vašem současném funkčním období neměli v senátu žádné výrazné stresy a emoce, jaké jste zažívali v tom minulém, kdy došlo i na hlasování o odvolání rektora, které sice profesor Konvalinka ustál, ale pro všechny to musela být velmi nepříjemná situace... Opravdu máte relativně poklidné časy, nebo problémy či spory jen nevyplovají ven? Máte pravdu, že situace, které nastaly jednou v minulém a jednou v předminulém funkčním období AS ČVUT, kdy skupiny senátorů podaly návrh na odvolání rektora, byly nepříjemné pro všechny. V současném senátu nemáme úplně

poklidné časy, k návrhům předkládaných rektorem se v AS ČVUT vedou zřejmě úplně nejpodrobnější diskuse za celou dobu, co jsem od roku 2012 členem AS ČVUT. Delší dobu nás bohužel trápí stav s předkládací dobou finálních verzí materiálů, kdy materiály schvalované v senátu se mění na poslední chvíli před zasedáním.

Když jsme spolu poprvé dělali rozhovor do Pražské techniky, bylo to na začátku roku 2017, tedy bezprostředně po vašem zvolení do čela senátu, tak jste hovořil o tom, že jste patriotem ČVUT a že nevěříte, že by lidé chtěli univerzitu či kolegům záměrně škodit... Změnilo vaše pětileté působení v senátu a ve vedení univerzity, a zejména detailní znalost prostředí i spousty lidí, tento váš pozitivní úhel pohledu?

Tehdy jsem psal o vizi jednotného ČVUT a mém názoru, že lidé na ČVUT nechťejí a priori uškodit jiným. Stále si myslím, že největší výkon bude mít ČVUT při maximální možné spolupráci učitelů, studentů a výzkumných pracovníků, kteří působí na všech součástech ČVUT. A stále si myslím, že pokud škodíme sobě navzájem, jedná se většinou o jednání a posteriori. Proto je potřebná neustálá snaha o budování vzájemné důvěry.

Blíží se závěr funkčního období rektora, takže se musím zeptat, jak se vám s panem docentem Petrářkem spolupracuje? Počítáte s tím, že když jste jej téměř před čtyřmi roky takřka ve stejném složení zvolili do čela školy, že vám bude skládat účty? Budete na něj přísní? Co se za jeho působení v čele školy změnilo k lepšímu a kde jsou podle vás ještě rezervy?

S panem rektorem máme velmi korektní vztah. O některých jeho jednáních, která oceňuji, jsem se zmiňoval již v předchozích odpovědích. V naší vzájemné komunikaci, a nejen v ní, se maximálně možně snažím, aby senát naplňoval svoji roli nezávislého orgánu, který se zabývá výsledky činností rektora a prorektorů. Celkově si myslím, že ve výsledku jsou senátoři AS ČVUT na rektora i prorektory nároční a přísní, což je vidět například z velkého času stráveného jednáními v komisích a při zasedáních celého senátu.

Vladimíra Kučerová

[Foto: Jiří Ryszawy]



Amazon Research Awards: úspěch výzkumníků FEL

Výzkum umělé inteligence (AI) na Fakultě elektrotechnické ČVUT pronikl do nejprestižnější společnosti 59 univerzit ve 13 zemích. Mezi 101 vědci oceněnými společností Amazon figurují prof. Jiří Matas z katedry kybernetiky (na horní fotografii) a prof. Jan Faigl z katedry počítačů.

Díky společnosti Amazon tak fakulta bude moci po následující rok financovat práci jednoho či dvou doktorandů nebo postdoktorandů ve vědeckých týmech oceněných výzkumníků. Úspěšné projekty rovněž získají přístup do více než 200 datasetů Amazonu. Oceněné projekty z oblasti umělé inteligence, automatizace nebo robotiky prošly náročným výběrem, který zohledňoval kvalitu vědeckého obsahu, kreativní přístup i možný příznivý dopad na celou společnost.

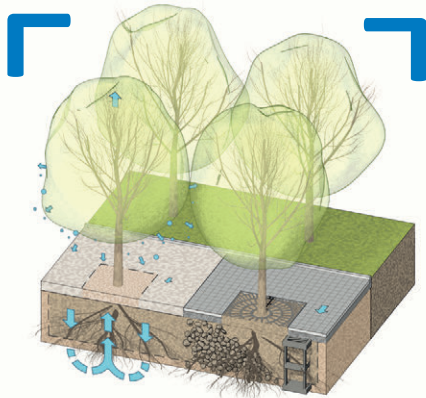
Profesor Jiří Matas, který se zaměřuje na zkvalitňování úrovně počítačového vidění, uspěl s projektem Training neural networks on non-differentiable losses (Učení hlubokých neuronových sítí v problémech s nediferencovatelnými ztrátovými funkcemi). Jeho výzkum může přispět např. ke zlepšení kvality aplikací, které pomocí mobilního fotoaparátu vyfotografují a přeloží cizojazyčné texty na cedulích nebo prověří nutriční hodnoty uvedené na obalu výrobků v kamenných prodejnách. Profesor Jan Faigl z Centra umělé inteligence FEL uspěl s projektem Communication Maps Building in Subterranean Environments (Budování komunikačních map v podzemním prostředí), který zkoumá využití metod strojového učení v úloze charakterizace šíření signálu v podzemních prostorech.

Mgr. Veronika Jílková, FEL [Foto: Petr Neugebauer, FEL, a archiv FEL]

Lídry evropského hubu bude Univerzita Karlova a ČVUT

Středoevropský projekt nazvaný Central European Digital Media Observatory (CEDMO), který uspěl v celoevropské soutěži, bude sídlit v Praze a jeho lídry budou odborníci z Univerzity Karlovy a ČVUT. Cílem projektu je interdisciplinární výzkum dezinformací, včetně jejich detekce za pomoci prvků umělé inteligence, posilování digitální a mediální gramotnosti a rozvoj fact-checkingových platform. Projekt byl vybrán Evropskou komisí jako jeden z pouhých osmi evropských hubů v celé EU. Jde tak o podobný úspěch, jakou byla výhra ostravského superpočítačového centra, kterých se v Evropě staví taktéž jen osm. Síť nezávislých regionálních EDMO hubů má pomoci spojení špičkového společensko-vědního a technického výzkumu hledat způsoby odhalování a šíření dezinformací, jejich vliv na populaci a vytvářet metodiku i pro veřejné instituce.

Mgr. Andrea Vondráková, Odbor PR a marketingu, Rektorát ČVUT



➤ **Průvodce** plánováním proměny veřejných prostranství pro představitel menších obcí a metodiku věnující se udržitelnému nakládání s dešťovými vodami v městském prostředí vytvořilo Univerzitní centrum energeticky efektivních budov ČVUT (UCEEB). Metodika „voda ve městě“ vznikla ve spolupráci s Univerzitou Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem. Obě publikace, které vznikly s přispěním TA ČR, jsou volně dostupné na internetu (www.voda-vemeste.cz a www.atraktivniobec.cz), odkud si je už stáhly tisíce odborníků a zástupců měst a obcí. Obě metodiky jsou výstupem úsilí týmu urbanistů a sociálních vědců UCEEB pod vedením Ing. arch. Martiny Sýkorové, Mgr. et Mgr. Michaely Malé a Mgr. Nicol Staňkové.

(red)

➤ **Čtyřnohý autonomně kráčející robot SPOT** od firmy Boston Dynamics se 3. května připojil k výzkumníkům z Fakulty elektrotechnické ČVUT, aby posílil jejich šance ve finále prestižní soutěže DARPA Subterranean (SubT) Challenge, které proběhne od 21. do 23. září 2021 ve Spojených státech amerických. Kromě účasti na soutěži se robot z FEL ČVUT uplatní v navazujícím výzkumu v oblasti autonomního pohybu v prostředí, které je zabydleno lidmi. Ze současných robotů dokáže nejrychleji překonávat překážky i v náročném terénu, bezpečně zdolává schody a umí se brodit bahnem i vodou.

(red) [Foto: Petr Neugebauer, FEL]

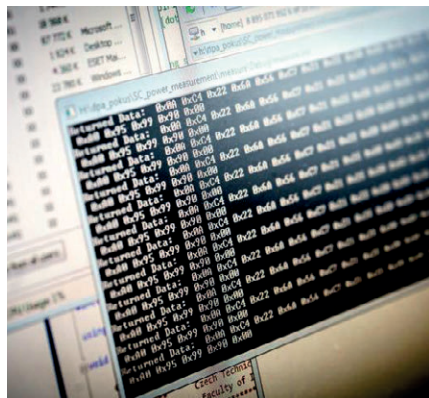
➤ Více na https://youtu.be/iTv_BQGdclw



➤ **Prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA**, děkan Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT, byl na zasedání Vědecké rady Univerzity Karlovy dne 27. května 2021 oceněn stříbrnou medailí za významné celoživotní dílo v oboru lékařské biofyziky a lékařské informatiky a dlouholetou vědeckou a pedagogickou činnost na Univerzitě Karlově. Profesor Rosina je s Univerzitou Karlovou spojen již 34 let svého profesního života. Od roku 2008 působí i na Fakultě biomedicínského inženýrství ČVUT, dvě funkční období jako děkan, poté jedno funkční období jako proděkan a nyní opět od roku 2020 stojí v čele této fakulty. Pamětní medaili mu předal rektor Univerzity Karlovy prof. MUDr. Tomáš Zima, DrSc., MBA.

(red)

[Foto: Vladimír Šigut, Univerzita Karlova]



🔗 Vznik inovačních platform

schválila 25. května Pražská inovační rada, kterou tvoří zástupci města a experti z oblasti výzkumu, akademické sféry a inovativního byznysu. „Praha by měla být nejen městem s Karlovým mostem, ale i městem, kde vznikají vynálezy, které se převádějí do praxe, a jež bude atraktivní pro zahraniční vědce. Česká metropole je již světovým centrem umělé inteligence. Chtěli bychom něco podobného udělat i pro další obory, které jsou v Česku excelentní, například pro biochemii a kosmický výzkum. Tam, kde jsme silní, bychom chtěli vytvořit co nejlepší prostředí, aby vznikaly vynálezy, které by se převáděly do praxe, a zároveň zde zbyly i všechny peníze, které se tím vydělají. To vše by měla Pražská inovační rada podporovat,“ popisuje záměry prof. Zbyněk Škvor, předseda Pražské inovační rady a prorektor ČVUT v Praze.

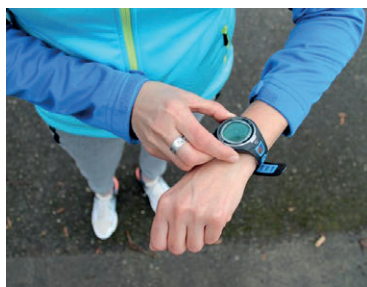
(red)

[Ilustrační foto: ČVUT]

🔗 **Ozdravit populaci** pomůže Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT. Její Katedra informačních a komunikačních technologií v lékařství se zapojila do projektu „Národní program pro ozdravení populace České republiky“. Cílem je motivovat lidi k pohybu, a tím v důsledku přinést úspory pro zdravotní pojišťovny v řádu desítek miliard ročně. Projekt by měl být zahájen 1. září 2021, jeho trvání zatím není omezeno.

(red)

[Foto: Pixabay]



Robotici napodobují let hejna ptáků

Vědci ze skupiny Multi-Robot Systems (MRS) v uplynulých týdnech testovali v prostředí pouště Spojených arabských emirátů let nízkoletícího roje autonomních malých vícerotorových helikoptér (dronů). Skupina MRS, která působí v rámci Katedry kybernetiky Fakulty elektrotechnické ČVUT, pracuje na zapojení dronů do humanitárních operací vyhledávání a záchrany osob. Projekt ve fázi základního výzkumu dává příležitost pro zapojení českých firem. „Při realizaci tohoto projektu jsme se nechali inspirovat přírodou. Hejna letících ptáků či plovoucích ryb jsou vybavená smyslovým orgánem, který jim umožňuje držet se pohromadě a reagovat na situaci, například se vyhnout predátorovi. Náš roj napodobuje tento skupinový pohyb, autonomní roboty si během letu vyměňují jen minimum informací, přesto postupují koordinovaně,“ říká dr. Martin Saska, vedoucí skupiny Multi-Robot Systems (na snímku vpravo dole).

Ing. Mgr. Radovan Suk, FEL [Foto: MRS FEL]



This project has received funding from the European Union Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 101019150.

www.vision4ai.eu

Evropský přístup k umělé inteligenci

Za přítomnosti zástupců Evropského parlamentu a Evropské komise se 22. dubna uskutečnila online akce „Evropská vize pro AI 2021“. Přední evropští vědci a odborníci na umělou inteligenci (artificial intelligence – AI) diskutovali se zapojením široké veřejnosti jen den poté, co Evropská komise zveřejnila svůj balíček regulativů a dalších investic v rámci „evropského přístupu k umělé inteligenci“. Akci zorganizovali partneři konsorcia projektu VISION ve spolupráci se čtyřmi sítěmi center excelence v oblasti AI (AI4Media, ELISE, TAILOR, HumanE-AI-Net). Hlavní motivací byla potřeba šířet diskusí o tom, jak evropská vědecká komunita vnímá současné aktivity, které by měly přispět k budoucímu úspěchu v konkurenčním prostředí, kterému stále více dominují USA a Čína. Jedním z hlavních organizátorů akce byl Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT.

(red)



↗ **Společnost LEGO** a Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT zefektivňují výrobu a nahrazují rutinní práci umělou inteligencí. Firma, která má velký výrobní závod v Kladně, spolupracuje s ČVUT v oblasti výzkumu a vývoje dlouhodobě. Vývojový tým nepracuje s konkrétním zadáním, ale hledá příležitosti, jak zlepšit a zefektivnit výrobu i pracovní podmínky. Úspěšná řešení se budou postupně rozšiřovat i do dalších závodů společnosti LEGO po celém světě.

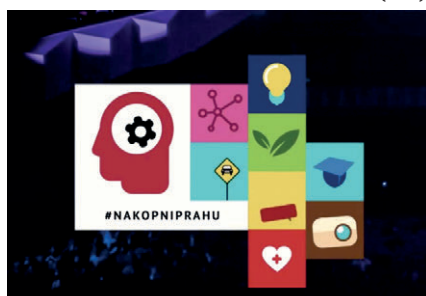
Příkladem spolupráce je i současný projekt týkající se balicích linek, které se dosud spoléhaly především na zkušenosti a znalosti operátorů. S pomocí umělé inteligence se rozvíjí koncept flexibilních a rekonfigurovatelných výrobních linek. „Moderní továrny budované dle principů Průmyslu 4.0 s využitím umělé inteligence umožňují komplexně řešit úlohy, se kterými se operátoři na linkách vypořádávají na základě dlouhodobých zkušeností, takzvané podle citu. Strojové učení analyzuje data proudící z výrobních strojů a hledá optimální nastavení pro každou z obrovského počtu možných kombinací – dle konkrétního stroje a stavu jeho opotřebení a zároveň konkrétního elementu dávkovaného strojem,“ říká prof. Vladimír Mařík, vědecký ředitel CIIRC ČVUT.

Mgr. Alena Nováková, CIIRC

[Foto: LEGO]

↗ **S projekty** Praha energeticky soběstačná a Metacity se do finále pražského inovačního maratonu Nakopni Prahu probojovaly týmy z Fakulty informačních technologií ČVUT. Kromě postupu do dalšího klání byly úspěšné týmy též oceněny částkou 10 000 Kč na podporu realizace projektu. Finále maratonu proběhne na konci června.

(red)



Finále SVOČ: ceny pro studenty FJFI a FIT

V letošním finále soutěže Studentská vědecká a odborná činnost (SVOČ) v matematice a informatice, které proběhlo 24. května, prezentovalo své práce 55 studentů vysokých škol z České republiky a ze Slovenska. Mezi oceněnými jednotlivých kategorií jsou čtyři studenti Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT: Romana Kvasničková (2. místo), Jan Kovář (1. místo), Martin Jex (2. místo) a Pavla Veselá (2. místo), a dva studenti Fakulty informačních technologií ČVUT: Ján Chudý (1. místo) a Marek Bielik (3. místo).

Soutěž nabízí jedinečnou příležitost vidět kvalitní práce nejlepších studentů matematiky a informatiky. „Nejen že se tím studenti vzájemně inspirují a motivují k další práci, ale současně je to skvělá zpětná vazba i pro všechny hodnotitele, protože vidí, že obor, kterým se celoživotně zabývají, má zajištěnou budoucnost,“ říká doc. Lubomíra Dvořáková z Katedry matematiky FJFI, která je současně členkou organizačního výboru SVOČ.

(red)

↗ Více na <http://svoc.fjfi.cvut.cz/>



↗ **Unikátní sondu** vyvinuli odborníci z Katedry telekomunikační techniky Fakulty elektrotechnické ČVUT. Krabička, která se připevní na napájecí kabel, dokáže měřit spotřebu libovolného spotřebiče a na dálku ji odesílat prostřednictvím sítě internetu věcí (IoT). Inteligentní sonda pro bezkontaktní indikaci aktivity spotřebičů a odběru energie právě prochází poslední fází testování v terénu v rámci projektu Chytrá řešení pro Prahu.

(red) [Foto: FEL]



Nová laboratoř pro vývoj pokročilých materiálů

Špičkově vybavenou laboratoř, které dominuje přístroj k přípravě tenkých povlaků metodou vysokovýkonového pulzního magnetronového naprašování, uvádí do provozu Skupina pokročilých materiálů, která působí v rámci Katedry řídicí techniky Fakulty elektrotechnické ČVUT. Tým profesora Tomáše Polcara zde bude hledat ideální materiály k úpravě strojírenských dílů. „Svatým grálem“ je najít povlak, díky němuž se mechanické součástky v různých aplikacích stanou prakticky neopotřebitelnými. Nové pracoviště se nachází v budově FEL v Praze 6 – Dejvicích. Ve výbavě má dvě povlakovací zařízení, 3D optický interferometrický profiloměr pro měření tloušťky povlaků a jejich vnitřního prnutí a zařízení k analýzám přilnavosti.

(red) [Foto: FEL]



⚡ Kajakář a student Masarykova ústavu vyšších studií ČVUT Vít Přindiš se stal podruhé v kariéře mistrem Evropy ve vodním slalomu.

Sportovci by se neměli bát studovat, měli by myslet i na život po sportovní kariéře

Velký den prožil 8. května kajakář Vít Přindiš: stal se podruhé mistrem Evropy ve vodním slalomu. Čistou finálovou jízdou navázal na titul z roku 2019, stříbrného Giovanni de Gennara porazil o tři čtvrtě sekundy. Z šampionátu v italské Ivree si úspěšný slalomář, jinak též student Masarykova ústavu vyšších studií ČVUT, odvezl hned tři zlaté medaile.

Gratuluji vám k druhému individuálnímu titulu mistra Evropy a celkově ke třem zlatým medailím, což je ojedinělý výkon! Bylo pro vás složité se tak skvěle připravit v době, kdy celý svět trápí koronavirus a i život sportovců je poznamenán opatřeními proti jeho šíření?

Mám velké štěstí, že sport, který provozuji, se odehrává venku na vodě, takže se nás přísná opatření až tolik nedotkla. Navíc jsem profesionální sportovec zaměstnaný ve středisku Victoria VSC, takže jsme se mohli na letošní sezonu poctivě připravit, a to jak v domácích podmínkách v pražské Troji, tak na pětítýdenním soustředění ve Francii v průběhu února

a března. Samozřejmě jsme museli dodržovat striktní hygienická opatření a počet covid testů, které jsem absolvoval, bych ani nespočítal

Jak se vám dařilo spojit sportovní přípravu se studiem? Přejde mi, že pro vás byla asi distanční výuka výhodnější než běžná prezenční účast ve škole. Co pro vás bylo v této souvislosti největším problémem?

Zatím se to daří a opravdu mi spíše distanční výuka nahrává, i když mi chybí osobní kontakt s vyučujícími a spolužáky. Nejsložitější je pro mne asi to, jak po emailch vysvětlit vyučujícím, v jaké jsem situaci, a nalézt rozumné podmínky pro absol-

vování jednotlivých předmětů, protože se často kvůli tréninkovým povinnostem nestíhám připojovat na online výuku.

Studijní povinnosti si i v této době plníte na sto procent?

Netroufnu si říct, že je to na sto procent, ale snažím se. Díky zkušenostem z předchozích studií si teď dokážu lépe vybrat oblasti, které mě opravdu zajímají, a těm se více věnuji.

Nikdy jste se netajil tím, že i přes skvělé mezinárodní sportovní úspěchy musíte plnit povinnosti jako ostatní studenti. Před časem jste v rozhovoru pro Pražskou techniku uvedl, že zisk vysokoškolského titulu je stejně náročný jako zisk toho sportovního, a že každý vyžaduje dlouhodobou práci. Obzvláště, když někdo dělá obě tyto náročné činnosti najednou, to musí být fakt záprah, takže by mne zajímalo, co vás i ve vašich třiceti letech pořád ještě motivuje k tomu, že se donutíte studovat, navíc na technické univerzitě, kde se to moc osídít nedá?

Deset let jsem strávil na fakultě Biomedicínského inženýrství, během studií jsem začal sbírat i první sportovní úspěchy. Občas to bylo opravdu náročné. Naplno studovat a do toho trénovat na sto procent bylo vysilující, ale vyplatilo se. Po dokončení magisterského studia jsem nastoupil na studium doktorské, ale tam jsem již postupem času nebyl schopen dávat tomu tolik energie a postupně se školou ztratil kontakt. Sice se mi stále daří ve sportu, ale cítím, že znovu potřebuji trochu více zaměstnat hlavu, osvěžit a doplnit znalosti, a tak trochu se i připravit na přechod z profesionálního sportu do pracovního života. Proto jsem se

rozhodl pro magisterské studium na Masarykově ústavu vyšších studií.

K vodnímu slalomu, s nímž jste začal v pěti letech, vás zřejmě přivedl táta, jenž byl též v tomto sportu úspěšným reprezentantem a olympionikem, a který byl mnoho let i vaším trenérem. Bavila vás voda od začátku? Přece jen je to fyzicky náročný sport...

Bavila a baví do dnes, proto jsem u ní tak dlouho zůstal. Je to neustálá práce s živlem, snaha ho pochopit a ve vhodnou chvíli využít ve svůj prospěch. Mám jednu výhodu, kterou vždy vyzdvihuji. Rodiče mě nikdy do vodního slalomu netlačili. Dali nám s bratry na výběr z různých činností a bylo jen na nás, jakou cestou se dáme. Já zůstal u vody.

Co pro vás znamená fakt, že jste zařazen do programu UNIS, jenž podporuje vysokoškolské studenty s excelentní sportovní výkonností? Jedná se „jen“ o finanční podporu, nebo vám pomáhá i jinak, třeba se zázemím či speciálními podmínkami pro studium?

O projektu jsem se dozvěděl až poté, co jsem se přihlásil na MÚVS. Když jsem zjistil, že do něj budu zařazen, opravdu mě to potěšilo. Samozřejmě, finanční podpora je pro většinu studentů asi tou největší pomocí, ale myslím, že to hlavně celkově vysílá dobrý signál a motivuje k tomu, aby se sportovci nebáli studovat a mysleli tak i na život po sportovní kariéře.

Čím to je, že právě mezi vodními slalomáři je tolik vysokoškoláků – ať už studentů, nebo absolventů prestižních univerzit?

Vlastně ani nevím, dříve tomu tak nebylo a aktuálně jsem za to strašně rád. Z hlavy

si ani nevybavuji například moc reprezentantů v kategorii do 23 let, kteří by vysokou školu nestudovali.

Byl fakt, že na ČVUT působí osobnosti vodních sportů, jakými jsou profesoři Pollertové, a že tu jsou dobré podmínky pro spojení sportování a studia, důvodem, proč jste po maturitě zamířil právě na technickou univerzitu, konkrétně Fakultu biomedicínského inženýrství?

Nebyl. Pocházím z rodiny doktorů a moje babička, docentka na Univerzitě Palackého v Olomouci, si vždy moc přála, abych studoval medicínu. Tu jsem si moc se sportem nedokázal představit, a navíc si myslím, že to není ani nic pro mě. Fakulta biomedicínského inženýrství byla v době mého nástupu jen pár let stará a celkově mě ten technický směr zajímal víc. Ze střední školy jsme na FBMI šli dokonce čtyři z jedné třídy a částečně jsem tak splnil i babiččino přání, která mi poté vždy opakovala, že jsem si vybral ještě lepší obor než medicínu, protože doktoři v současné době bez přístrojů nic nezmůžou. :-)

Už dříve jste se netajil chválou na podmínky, které jsou pro vaše studium vytvořeny na ČVUT. Univerzita si velmi považuje, že tak úspěšný sportovec je jejím studentem, čtyřikrát jste vyhrál anketu o nejlepšího sportovce ČVUT a několikrát skončil druhý, to je fakt bezkonkurenční úspěch. Jste prezentován v médiích, jste známá osobnost. Je pro vás popularita příjemnou záležitostí? Pociťujete ji na sobě – ať už pozitivně, nebo i negativně?

Nemyslím si, že bych byl nějak moc veřejně známý. Lidé mě někde poznají spíše výjimečně a jsem za to vlastně rád. Jsem povahou spíše introvert a často mám po úspěchu spíše chuť se někde schovat a o tom, co se povedlo, v klidu přemýšlet, než být vystaven na odiv. Ale vždy mne hodně potěší reakce lidí, kterým jsem svým výkonem udělal radost.

A máte dost času i na něco jiného než sport a studium?

Úplně nejvíc času za poslední rok věnuji naší malé dceři, která se nám s přítelkyní Míšou minulý rok narodila a která nás v dobrém permanentně zaměstnává.

Vladimíra Kučerová

[Foto: Jakub Pláteník]



Ing. Vít Prindiš (32 let)

Kajakář (K1), několikanásobný mistr Evropy ve vodním slalomu, vicemistr světa z roku 2017.

Absolvent Fakulty biomedicínského inženýrství, nyní student Mgr. programu Projektové řízení inovací na Masarykově ústavu vyšších studií ČVUT.

Jako první český kajakář v historii zvítězil v celkovém hodnocení Světového poháru (2017).

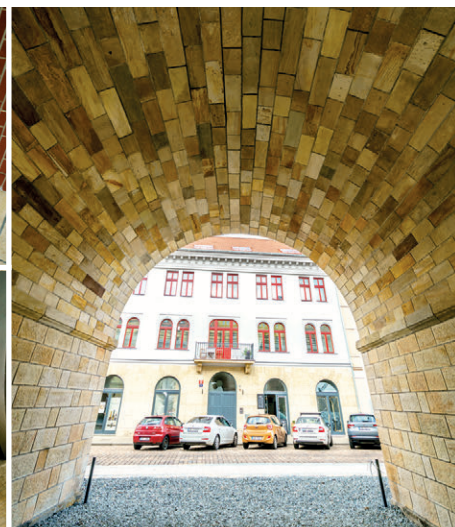
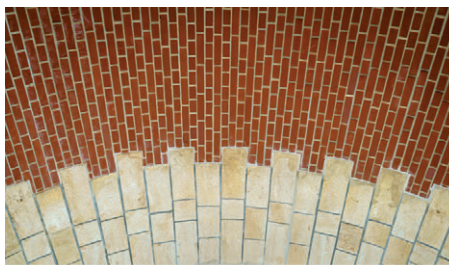
[Foto: Jan Homolka/Kanoe.cz]

1921–2021

Kloknerův ústav

**Je historicky prvním
výzkumným ústavem na ČVUT
a patří mezi čtyři nejstarší
samostatná vědecká pracoviště
v Evropě. Kloknerův ústav,
založený v roce 1921 jako
Výzkumný a zkušební ústav
hmot a konstrukcí stavebních,
se má i v současnosti čím
pochlubit. V tématu čísla
představujeme alespoň
vybrané projekty, jimž se jeho
specialisté věnují.**





Negrelliho viadukt

V červnu 2020 byl po tříleté rekonstrukci opět plně zprovozněn Negrelliho viadukt. Významný železniční most, jenž byl původně složen z 85 kleneb, byl uveden do provozu v roce 1851 a v roce 1875 byl k němu připojen tzv. spojovací viadukt o dalších 26 obloucích. Negrelliho viadukt, jak jej známe dnes, je tvořen 15 samostatnými objekty, které obsahují 100 kleneb a pět neklenbových mostních objektů. Ačkoliv nebyl navržen pro dnešní podmínky, přečkal téměř bez úhony povodně 2002, agresivní pražské ovzduší i stále narůstající zatížení železniční dopravou. Trať, kterou most spojuje, je dlouhá 1 110 m a vede z Karlína do Holešovic-Bubnů a dále s nádražím Holešovice-Bubny propojuje Masarykovo nádraží. V roce 2017 se Negrelliho viadukt dočkal zahájení své největší a nejkomplexnější rekonstrukce, realizované pod záštitou Správy železnic (hlavní investor).

Protože se Kloknerův ústav dlouhodobě podílí na diagnostických průzkumech velkých pražských mostů, již od počátku rekonstrukce byl zapojen i do hodnocení stavu Negrelliho viaduktu. V červnu 2017 ústav představil metodiku pro doplňkový stavebně technický průzkum, jejíž cílem bylo především vytvořit systém pro podrobný záznam stavu každého kamenného zdicího prvku před zahájením oprav a zároveň vytvořit podklad pro návrh skutečného rozsahu opravy zdiva. Od července téhož roku začali pracovníci ústavu realizovat průzkumy jednotlivých částí viaduktu. Zkoušky probíhaly jak destruktivními, tak i nedestruktivními metodami. Protože bylo nutné v klenbách jednotlivě prověřit každý kámen, pracovníci nakonec prozkoumali více než 60 tisíc kusů kamene v nadzemní části mostu. V rámci rekonstrukce bylo nutné 19 zděných oblouků zcela rozebrat a následně znovu sestavit, a to v maximální možné míře s použitím původních kamenů. Pomyslným zakončením byly zatěžovací zkoušky. Trasu od Křižíkovy ulice na Masarykovo nádraží, most Křižíkovou ulicí a úsek mezi ulicemi Křižíkova a Sokolovská prověřil zatěžovací test, kdy bylo vyzkoušeno 20 klenbových oblouků a rovněž nově budované neklenbové mosty. Jako zkušební zatížení byla použita sestava vozíků, každý z nich vážil přibližně 60 tun. Bylo měřeno rozevření spár ve čtvrtinách rozpětí a vrcholu, sednutí spodní stavby, rychlost větru či teplota vzduchu a nosné konstrukce.

Ke znovuoobnovení provozu došlo 1. června 2020. Komplexnost a náročnost prací souvisejících s rekonstrukcí Negrelliho viaduktu a jeho mimořádný význam činí z této zakázky jednu z největších a nejdůležitějších ve stoleté historii Kloknerova ústavu.

Ing. Tereza Nedvědová a Ing. Tomáš Bittner, Ph.D.

[Foto: Jiří Ryszawy a archiv autorů]

Klíčové události Kloknerova ústavu

1912 František Klokner navrhl zřídit Výzkumný ústav hmot a konstrukcí stavebních při ČVUT v Praze

1919 návrh byl obnoven a schválen Ministerstvem školství a národní osvěty

➤ **1921 ve stísněných prostorách dřevěného pavilonu na Karlově náměstí byla v září zahájena činnost Výzkumného ústavu hmot a konstrukcí stavebních pod vedením Františka Kloknera**

1926 vedení ústavu předložilo návrh na zřízení samostatné budovy

1935 ústav se stěhuje do nově vybudovaného areálu ČVUT v Šolínově ulici

1940 přednostou ústavu se stává Bedřich Hacar, žák Františka Kloknera

1947 u příležitosti 75. narozenin Františka Kloknera byl ústav nazván Kloknerovým výzkumným a zkušebním ústavem hmot a konstrukcí stavebních při ČVUT v Praze

1958 na světové výstavě EXPO 58 získal Grand Prix tým z KÚ vedený Ing. Milošem Petříkem

1963 ústav byl rozdělen na dvě části: Kloknerův ústav a ÚTAM AV ČR

1970 v listopadu byla pracovníky KÚ na právě dokončeném Nuselském mostě provedena první statická zatěžovací zkouška s pomocí 66 tanků

1970 ústav organizoval 6. mezinárodní kongres Fédération Internationale de la Précontrainte v Praze

1977 byla schválena norma ČSN 73 0032: Výpočet stavebních konstrukcí zatížených dynamickými účinky strojů, na jejíž přípravě spolupracovali specialisté z KÚ

1986 ústav je soudně-znaleckým pracovištěm

1993 při KÚ pracuje Zkušební laboratoř Kloknerova ústavu akreditovaná ČIA č. 1061

2005 při KÚ vzniklo Centrum technické normalizace, které se podílí na tvorbě ČSN a zavádění Eurokódů a ISO norem z oblasti spolehlivosti, rizik a zatížení stavebních konstrukcí

2015 v rámci projektu CZ.2.16/3.1.00/21543 vzniklo „Chemicko-fyzikální laboratorní centrum Kloknerova ústavu“

100. výročí Kloknerova ústavu

Po celý rok 2021 si připomínáme jubileum Kloknerova ústavu. Příběh o jeho vzniku se ale začal psát ještě dříve než před sto lety. Už roku 1912 byl profesorskému sboru České vysoké školy technické předán návrh na zřízení stavebně inženýrského ústavu, jenž však nebyl z důvodu nedostatku financí podpořen. V roce 1918 se František Klokner rozhodl svůj předmět zájmu obnovit.

V prvních dvou desetiletích nalezl ústav zázemí v dřevěném pavilonu na Karlově náměstí 14, který byl do Prahy přepraven z bývalého uprchlického tábora v Chocni. V prostorách pavilonu se podařilo velmi brzy vybudovat zkušebnu a šest pracoven a laboratoří, které byly sdílené s dalšími vysokoškolskými institucemi. Součástí dejvického areálu se ústav stal až v roce 1935. V dobách druhé světové války byl jako většina ostatních zařízení podobného charakteru pozastaven a jeho prostory obývaly jednotky SS, které napáchaly škody za přibližně půl milionu československých korun.

V poválečném období ústav sice obnovil svou výzkumnou a zkušební činnost a přednostou byl Bedřich Hacar, avšak další rozvoj nebyl zcela jistý. Snahou státu bylo vytvořit stabilní organizované školství vědy a výzkumu, což vyústilo k rozdělení ústavu na dvě samostatná pracoviště (Ústav teoretické a aplikované mechaniky patřící pod Československou akademii věd a Výzkumný

a zkušební ústav hmot a konstrukcí stavebních patřící pod ČVUT).

I přes veškeré organizační patálie, které ústav zasáhly od dob jeho založení, poutal mnoho pozornosti, např. v roce 1958 získal tým pod vedením Miloše Petříka ocenění Grand Prix na světové výstavě EXPO 58 za měřicí systém strunové tenzometrie pro velkoobjemová vodní díla. Od roku 1986 je ústav soudně-znaleckým pracovištěm v oboru stavebnictví pro diagnostiku, analýzu poruch a zkoušky betonových, ocelových, dřevěných a zděných objektů a jejich částí, stavební mechaniku (deformace betonových a ocelových konstrukcí), vliv dynamických účinků na tyto konstrukce, ocelové a betonové konstrukce a využití plastických hmot ve stavebních konstrukcích. Následně roku 1994 bylo ústavu vydáno osvědčení o akreditaci pro zkušební laboratoř.

Začátky nového tisíciletí představovaly pro ústavu opět výzvu v podobě překání hospodářské krize, která zasáhla všechna odvětví průmyslu. Ředitel ústavu Tomáš Klečka musel proto provést rozsáhlou reorganizaci. Ústav navzdory špatné situaci dokázal pružně reagovat a zvýšil objem expertní činnosti a zkušebnictví, což mu pomohlo překlenout složité období. V roce 2010 byl ředitelem jmenován Jiří Kolísko.

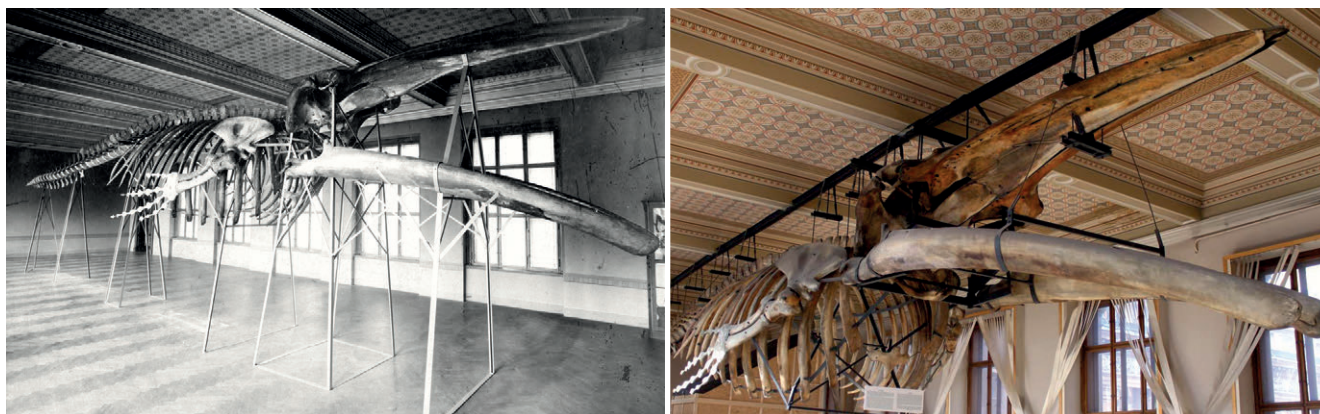
Od prvopočátků existence ústavu se jednalo o pracoviště, kde se propojoval výzkum a vývoj s praxí. Tomuto poslání se

snaží ústav dostát i v dnešní době. Ačkoliv je obor stavebnictví do značné míry konzervativní, do praxe se začleňují nové technologie, které využívají dříve nerealizovatelnou automatizaci a elektronizaci. Aby byli zaměstnanci schopni plnit nová zadání, je nutné držet s inovacemi krok. Mimo investování prostředků do moderního vybavení se Kloknerův ústav snaží motivovat mladé nadané pracovníky, kteří budou novou generací expertů ve stavebnictví.

Ing. Tereza Nedvěďová

[Foto: Jiří Ryszawy]





↖ Kostra v Národním muzeu. V levé části archivní snímek stavu z let 1893–1967, pravá část pak zachycuje stav z let 1967–2020.

Pomoc při restaurování kostry plejtváka myšoka

V souvislosti s restaurováním kostry samice plejtváka myšoka se na pracovníky oddělení mechaniky Kloknerova ústavu obrátilo Národní muzeum. Cílem jejich účasti bylo zajištění bezpečného průběhu restaurátorského procesu z hlediska stability dílčích částí kostry a jejího podpůrného systému, zabránění případnému zvýšenému namáhání kostí a spolupráce při návrhu nového způsobu podepření kostry za pomoci moderních výpočetních programů.

Kostra samice plejtváka myšoka je jednou z dominant Národního muzea. Exponát o délce 22,5 m byl poprvé vystaven v roce 1888 v Náprstkově muzeu, kde však pobyl pouze krátce, neboť se již v roce 1893 přestěhoval do prostor Národního muzea. V této době byla kostra podepřena konstrukcí, která stála na podlaze. Tento stav trval do roku 1967, kdy proběhl poslední zásah – konstrukce, na které dosud stála kostra, byla zavěšena na traverzu pod stropem. Většina prvků podpůrné konstrukce se tedy dochovala z původního způsobu podepření.

Tento projekt byl svým zaměřením zcela unikátní a představoval pro pracovníky Kloknerova ústavu řadu nových výzev a příležitostí k rozšíření jejich znalostí. V rámci oddělení mechaniky se zaměřujeme převážně na posudky stavebních konstrukcí – přepočty zatížitelnosti mostů, zjišťování příčin poruch či vývoj nových konstrukčních systémů pro aplikaci nejmodernějších stavebních materiálů.

Pro potřeby numerických analýz, které byly prováděny pomocí softwaru Ansys 19, byl poskytnut detailní 3D scan celé kostry včetně podpůrných prvků.

Prvním cílem posudku bylo určit vliv sundání čelistí na zbytek kosterních pozůstatků. Úkon musel být naplánován tak, aby nedošlo k nepředvídatelným pohybům, které mohly narušit exponát. Po svěšení čelistí bylo zjištěno jejich závažné poškození v horní části v důsledku nevhodného podepření. Vzhledem k tomuto kroku byly místo čelistí aplikovány duplikáty z laminátu. Závěrečným úkolem byla spo-

lupráce při návrhu nového zavěšení a jeho statické posouzení. Nový způsob zavěšení měl odkazovat na původní závěsný systém, nicméně měl doznat citelného odlehčení a zdůraznit to hlavní – samotnou kostru. Změn se dočkalo převážně zavěšení lebky a čelistí, způsob rozepření žebér a též geometrie a poloha hlavních závěsů těla ke konstrukci pod stropem.

Realizaci jednotlivých dílčích kroků mohli zaměstnanci KÚ sledovat přímo na místě, kdy plnili též roli statického dozoru, aby bylo možno při zpozorování neočekávaného chování kostry včas zasáhnout a zabránit jejímu poškození.

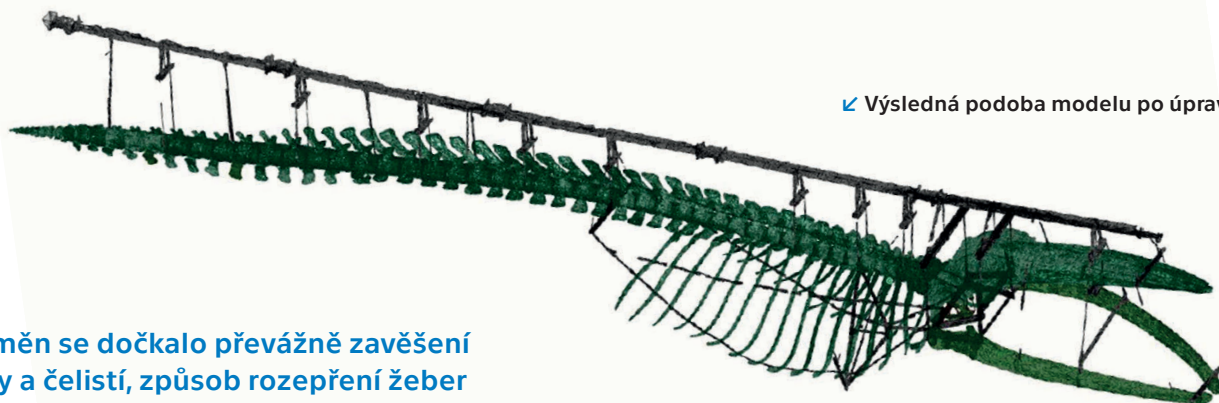
Celý projekt došel k úspěšnému konci na začátku roku 2021. Návštěvníci muzea se již mohou těšit na zcela novou expozici u kostry samice plejtváka myšoka, kde mohou na vlastní oči spatřit výsledný stav provedených úprav.

Ing. Petr Kněž

[Ilustrace: archiv autora]

↗ Výsledná podoba modelu po úpravách.

↘ Změn se dočkalo převážně zavěšení lebky a čelistí, způsob rozepření žebér a též geometrie a poloha hlavních závěsů těla ke konstrukci pod stropem.



➤ **Komplexní systém 3D tisku využívá všech zkušeností vědeckovýzkumných pracovníků z různých odvětví stavebnictví, kombinuje materiálové inženýrství, programování, strojírenství a architekturu. 3D tisk nezůstává v případě Kloknerova ústavu jen v laboratoři. V současnosti ústav spolupracuje v oblasti 3D aditivní fabrikace například se studiem Federico Diaz při tvorbě sochy v objektu Bořislavka.**



Tisk z betonu

V prostorách Kloknerova ústavu se pracuje na budoucnosti stavebnictví. Tou je robotická fabrikace, která svými možnostmi bezpochyby ovlivňuje směr stavebnictví a architektury. Využití průmyslových robotů se do nedávné doby omezovalo především na aplikace v strojírenském a zpracovatelském průmyslu. S postupující vlnou automatizace a rozšířením principů Průmyslu 4.0 se robotizace dostává i do oblastí, kde její uplatnění nebylo doposud běžné nebo účelné. Jedním z takových oborů je stavebnictví.

Spolu s Technickou univerzitou v Liberci spolupracuje Kloknerův ústav na projektu 3D STAR, jehož cílem je zjistit možnosti aditivní fabrikace a ukázat cestu, kterou by se mohla budoucí výstavba vydat. Zkušenosti z tisku na běžných 3D tiskárnách využívajících konvenční materiály (plast) jsou zde využity pro vývoj tisku z betonu. Pracovníci experimentálního oddělení vyvíjejí směs cementového kompozitu s ideálními vlastnostmi přímo pro aditivní formu tisku z betonu. Obor mechaniky přispívá svými zkušenostmi při navrhování tvaru výrobků, systému extruze a řízení tisku. Velmi důležitým prvkem je v neposlední řadě i samotný optimalizační software, ve kterém je požadovaný objekt „rozřezán“ po jednotlivých tiskových vrstvách a trajektorie tiskové hlavy generována tak, aby byl tisk co nejkontinuálnější. Vzhledem k posunu těžiště práce s automatizovanými systémy od tradičního navrhování a fyzických úkonů k programování pohybových drah, začíná se profese stavebního inženýra v těchto oblastech stavebnictví překrývat s profesí programátora robotických systémů. Počítačem programované stroje nemají problém s jakýmkoliv tvarem, poměrem směsi či přesností v rámci milimetrů, mililitrů a gramů. Exaktní měření nejen vstupních parametrů, ale i výstupu, tedy kontrola vytištěného objektu a zpětná vazba, výrazně rozšiřuje možnosti optimalizace řízení procesu v rámci celého tisku.

Tisk probíhá na plotrovém zařízení TEST BED, vyvinutém pracovníky liberecké univerzity. Výhodou zařízení je, že bylo a je vyvíjeno a sestaveno za pomoci nejmodernějších technologií pracovníky obou institucí. Je tak možné jej volně přizpůsobovat a zasahovat do samotné technologie. V současné době probíhají testy různých typů tiskových hlav v závislosti na typu tisknuté směsi, tvaru objektu a rychlosti a způsobu tisku. Cementový kompozit je upravován svou konzistencí, množstvím jednotlivých složek a vyztužením pomocí rozptýlené výtuzže v závislosti na technologické náročnosti a požadavcích na výsledné mechanicko-fyzikální parametry vytištěného objektu. Možnosti materiálu se ukazují velmi rozsáhlé. Od tisku betonu běžných pevností se dostáváme až k tisku s využitím velmi vysokohodnotných betonů.

Vývojový proces si dává za úkol dosažení stavu, při kterém bude možné tisknout objekty s co nejmenším zásahem lidské činnosti, zautomatizování celého procesu od míchání směsi po vytištění požadovaného objektu, a to nejen v prostorách laboratoře.

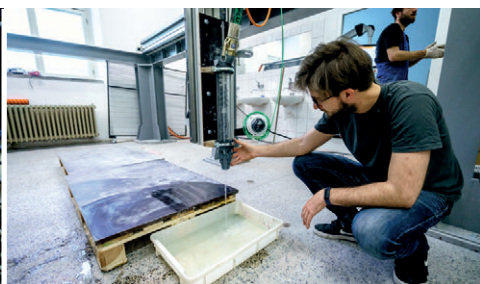
Tištěné objekty či jejich části jsou zkoušeny v zatěžovacích strojích laboratoře a výsledky jsou podkladem pro výpočetní modely. Ty jsou zpětně upravovány tak, aby výsledný objekt splňoval nejen estetické nároky, ale též nároky na statiku. Nyní se například pracuje na vytvoření lávky pro pěší, která bude využívat všech výhod 3D tisku.

Komplexní systém 3D tisku tak využívá všech zkušeností vědeckovýzkumných pracovníků z různých odvětví stavebnictví, kombinuje materiálové inženýrství, programování, strojírenství a architekturu. 3D tisk nezůstává v případě Kloknerova ústavu jen v laboratoři. V současnosti ústav spolupracuje v oblasti 3D aditivní fabrikace například se studiem Federico Diaz při tvorbě sochy v objektu Bořislavka.

Ing. arch. Oto Melter, Ing. David Čítek, doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

[Foto: Jiří Ryszawy]





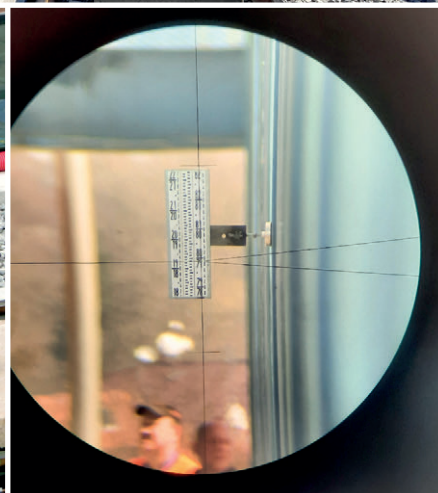
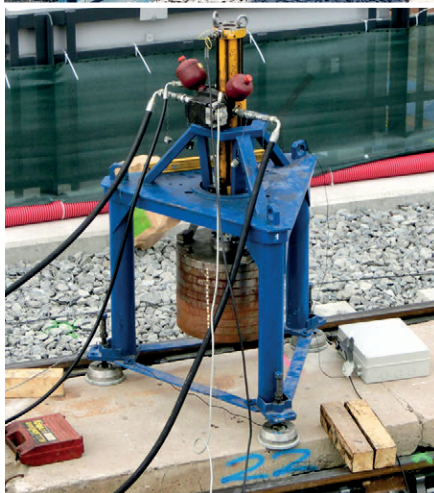
Monitoring a zatěžovací zkoušky

Od roku 1990 provedl Kloknerův ústav celou řadu zatěžovacích zkoušek mostů, jak statické, tak dynamické, a tyto postupy jsou zařazeny jako akreditované v naší Zkušební laboratoři Kloknerova ústavu. U mostní konstrukce se ověřuje statická nebo dynamická funkce konstrukce, její spolehlivost v mezních stavech použitelnosti, výpočtové modely a vstupní veličiny použité ve výpočtu konstrukce. Pro měření se využívají mechanické, elektrické i optické přístroje, příp. automatizované systémy.

Výsledkem statické zkoušky je zjistit deformace nosné konstrukce při krátkodobém zatížení, stlačení ložisek a sednutí spodní stavby. Zaznamenávají se i klimatické podmínky, které mohou významně ovlivnit měřené veličiny. Cílem je stanovit celkovou hodnotu průhybu hlavní nosné konstrukce a její pružnou i trvalou složku. U dynamických zatěžovacích zkoušek se experimentální modální analýzou zjišťují podstatné charakteristiky vlastního kmitání, tj. vlastní frekvence, jím odpovídající vlastní tvary a příslušný útlum. U subtilních lávek pro pěší hrozí riziko, že chodci mohou svým krokem způsobit vznik rezonance, která omezuje použitelnost těchto konstrukcí. Výsledek se potom porovnává s vypočtenými předpoklady projektanta a odchylky musí být v mezích předepsaných normou.

V současnosti KÚ dlouhodobě monitoruje na pražských mostech zatížení konstrukcí teplotou (Hlávkův most, Most Legií), anebo i deformace od teplotních účinků (Libeňský most, Negrelliho viadukt). Mezi další monitorované konstrukce patří zejména ty letmo betonované, a to estakáda na SOKP přes Berounku, resp. její část u Lochkovského tunelu (optovláknové tenzometry), a přes údolí Chomutovky na obchvatu Velemyšlevisi (strunové tenzometry), kde je účelem sledovat dlouhodobé účinky od dotvarování letmo betonované nosné konstrukce.

Ing. Miroslav Vokáč, Ph.D.,
doc. Ing. Petr Bouška, CSc.,
Ing. Jaromír Král, CSc.
[Foto: archiv autorů]



➤ V současné době se sklo stále častěji používá jako materiál na nosné prvky, které musí spolehlivě přenášet všechna zatížení. Vzhledem k relativně nízké pevnosti skla v tahu a křehkému lomu je výhodné spoje konstrukcí ze skla provádět jako lepené.

Lepené spoje pro konstrukce ze skla

Sklo díky svým unikátním chemicko-fyzikálním a opticko-estetickým vlastnostem nachází uplatnění v mnoha různorodých oblastech lidské činnosti – od průmyslu, stavebnictví a architektury až po umění. Od 90. let minulého století se sklo začíná používat ve stavebnictví i jako materiál pro nosné konstrukce a společně s tím se rozvíjí problematika přípojí.

V současné době se sklo stále častěji používá jako materiál na nosné prvky (např. sloupky, nosníky, žebra, schodiště, zábradlí apod.), které musí spolehlivě přenášet všechna zatížení. Vzhledem k relativně nízké pevnosti skla v tahu a křehkému lomu je výhodné spoje konstrukcí ze skla provádět jako lepené. V lepeném spoji lze snadněji docílit rozložení napětí bez nežádoucích lokálních koncentrací napětí, které sklo není schopno plasticky redistribuovat podobně jako např. ocel. Vrstva lepidla navíc vytváří mezivrstvu mezi sklem a připojovaným (kovovým) prvkem, a tak zamezuje přímému kontaktu tvrdého materiálu se sklem a tím zamezuje vzniku lokální

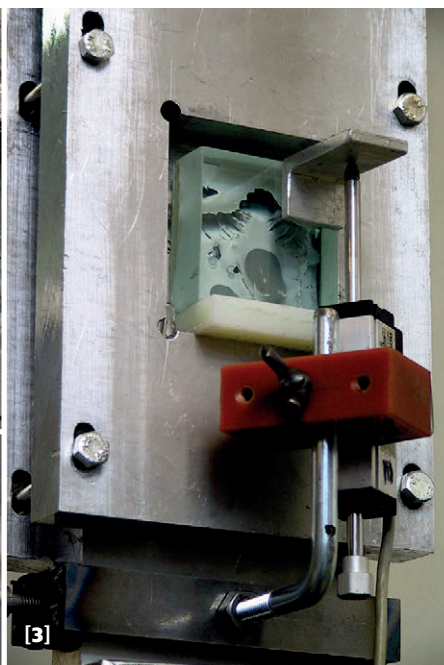
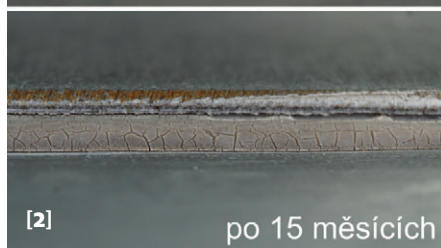
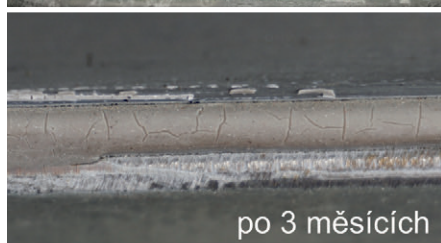
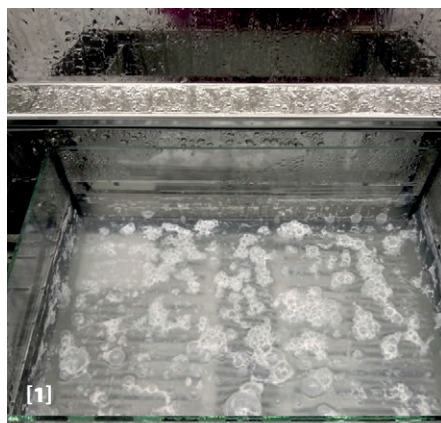
koncentrace napětí. Také odpadá nutnost problematického vrtání otvorů do tabule skla, při němž se na povrchu skla tvoří drobné mikrotrhliny negativně ovlivňující pevnost skla. V případě použití tvrzeného (kaleného) skla se vrtat musí ještě před procesem tvrzení. Otvory v tabuli skla mají vliv na rozložení povrchového tlakového pnutí, které dává tvrzenému sklu jeho vyšší pevnost v tahu za ohybu a vyšší odolnost vůči teplotnímu namáhání. Lepený spoj nabízí také výhody estetické, protože kovový prvek přípoje neprochází skrz tabuli skla a jeho povrch (např. na fasádě) zůstává hladký a lesklý. Při použití na fasádách také lepený spoj nevytváří lokální tepelný most jako tradiční šroubovaný přípoj. Nicméně požadavky stavebnictví na lepené spoje se liší od požadavků strojírenství, např. v automobilovém průmyslu. Pro bezpečný návrh je důležité znát vliv všech faktorů ovlivňujících chování lepidla i únosnost spoje. Jedním z neopominutelných faktorů, kterými se mimo jiné náš tým v Kloknerově ústavu zabývá, je stárnutí a odolnost

spoje vůči klimatickým vlivům s ohledem na aplikace ve stavebnictví.

Po desetiletí se pro lepení skla běžně používaly silikonové tmely, ale v současné době s rostoucím trendem použití skla jako materiálu nosných prvků mají tradiční silikonové tmely malou pevnost a výzkum se zaměřuje na aplikaci lepidel s vyšší pevností a dostatečnou odolností vůči okolnímu prostředí. Zkušenosti ukazují, že i dvě lepidla na podobné chemické bázi od dvou různých výrobců vykazují jinou přílnavost ke stejnému substrátu, např. hliníku, pozinkované oceli nebo sklu. Navíc tato dvě „podobná“ lepidla mohou vykazovat jinou odolnost podmínkám okolního prostředí – různou resistenci vůči vybraným metodám laboratorního stárnutí. Navíc nelze jednoznačně určit, která metoda laboratorního stárnutí bude kritická pro konkrétní lepidlo v konkrétním spoji, a proto je nutné pro bezpečný návrh spojů chování a odolnost podmínkám okolního prostředí experimentálně ověřit.

Ing. Klára V. Machalická, Ph.D.

[Foto: autorka]



[1] Zkušební tělesa ve vodní lázni o teplotě 45 °C po 21 dnech

[2] Makro lepeného spoje ve vnějších podmínkách

[3] Porušení lepeného spoje sklo-ocel při zkoušce

[4] Zkušební tělesa v klimatické komoře

Hodnocení památkových staveb

Oddělení spolehlivosti konstrukcí KÚ se podílí na tuzemském i mezinárodním výzkumu v oborech teorie spolehlivosti a trvanlivosti stavebních konstrukcí s využitím pravděpodobnostních metod, analýzy zatížení, hodnocení bezpečnosti a rizik dopravních staveb i energetických a dalších technických systémů.

V posledních letech se aktivity oddělení stále více zaměřují na hodnocení památkových staveb. Ochrana objektů s kulturní a historickou hodnotou je v současnosti důležitým úkolem, na kterém tým pod vedením prof. Milana Holického spolupracuje s architekty, památkáři a stavebními inženýry. S rostoucími nepříznivými účinky okolního prostředí se zvyšují dopady degračních procesů stavebních materiálů. Výzkumné aktivity se proto zaměřují na získání dostatečných informací o stavu konstrukcí, jejich hodnocení a plánování diagnostických postupů s ohledem na předpokládaný rozvoj degradace, které je klíčovou součástí preventivní péče o památky.

V rámci aplikovaného výzkumu se proto oddělení systematicky zaměřuje na optimalizaci diagnostických postupů pro zvýšení účinnosti a kvality procesů památkové preventivní činnosti při minimalizaci nákladů. Optimalizované postupy zahrnují vizuální prohlídky, stavebně-technické průzkumy i dlouhodobé monitorování konstrukcí s důrazem na využití nedestruktivních postupů.

Na základě výsledků rozsáhlých průzkumů historických zděných konstrukcí byly popsány nejistoty nedestruktivních i destruktivních postupů pro stanovení pevnosti zdiva a optimalizován počet destruktivních zkoušek, který je potřebný pro kalibraci neinvazivních nedestruktivních zkoušek. Obdobným způsobem byly analyzovány nejistoty nedestruktivních zkoušek pro stanovení pevnosti konstrukcí z litiny a dalších historických kovových materiálů a optimalizovaly se postupy pro jejich průzkumy tak, aby byly zajištěny dostatečné informace pro hodnocení spolehlivosti konstrukcí při minimální invazivnosti průzkumu.

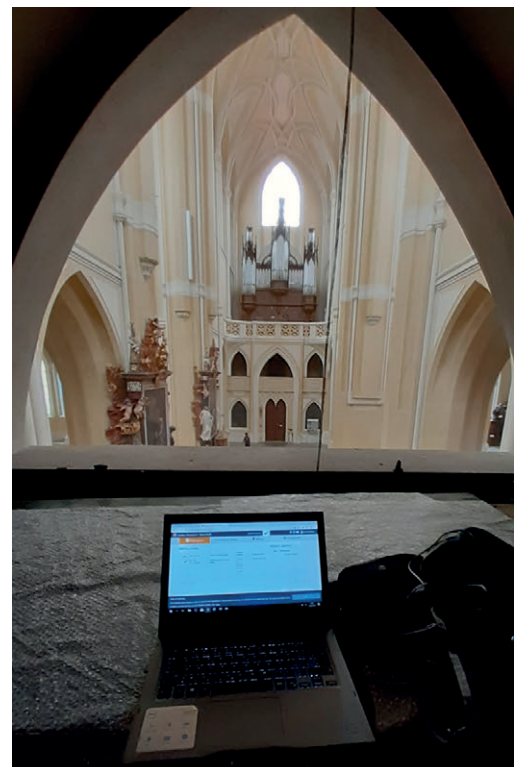
Ve spolupráci s dalšími odděleními Kloknerova ústavu a kolegy z Fakulty architektury a Fakulty stavební ČVUT umožňuje rozsáhlý výzkum památkových staveb připravovat doporučení pro:

- volbu diagnostických postupů a stanovení priorit pro stavební opatření v závislosti na druhu historické konstrukce, jejího stavu a její kulturní hodnotě,
- stanovení vhodných konstrukčních a degračních modelů pro predikci degradace,
- optimalizaci systémů dlouhodobého monitoringu,
- rozhodování o opatřeních a koncepční návrh oprav.

Inovativní postupy přináší snížení nákladů na diagnostiku památkových staveb, umožňují předcházet poruchám a vedou k významným ekonomickým přínosům. Výsledky aplikovaného výzkumu se uplatnily při zpracování norem ČSN i revizi evropských norem Eurokódů. Poznatky se využívají ve stavební praxi, při výuce na středních a vysokých školách a v rámci celoživotního vzdělávání odborné veřejnosti.

doc. Ing. Miroslav Sýkora, Ph.D.

[Foto: archiv autora]



◀ Balkon Stavovského divadla v Praze

Koroze a povlaky

Ocel je po cementu druhý nejvíce vyráběný materiál na světě. Celosvětově se vyprodukuje přes 1 500 milionů tun oceli ročně. Její oblíbenost je podmíněna nejen dostupností železné rudy, ale především ideálními mechanickými vlastnostmi, a to nejen pro realizaci konstrukčních prvků. Výhodou oceli je rovněž možnost variace s jejími mechanickými vlastnostmi prostřednictvím tepelného zpracování. Největší podíl vyrobené oceli se používá pro tzv. svařované konstrukce.

Životnost nelegovaných ocelí je přímo limitována korozním poškozením, při němž dochází ke ztrátě primárních užitečných vlastností. Zjednodušeně lze konstatovat, že kujná ocel se vlivem působení korozního prostředí mění na křehké korozní produkty. Důsledkem korozního procesu může být i silně lokalizované poškození s perforačním účinkem (poškození zasahuje často i velmi malou plochu profilu).

Monitorování mikroklimatu i analýzy omítek

Především vlhkostními průzkumy, monitorováním prostředí památkových staveb, pasporty historických fasád či analýzou historických stavebních materiálů se v oblasti památkových staveb zabývají pracovníci Stavebního oddělení Kloknerova ústavu. Výsledné expertní zprávy jsou doplněny sanačními návrhy. Tyto práce řešíme jak v rámci státních grantových projektů (Naki, TA ČR, GA ČR), tak jako zpracování odborných expertních zpráv a znaleckých posudků na základě požadavků objednatelů z řad soukromníků či státní sféry.

Vlhkostní průzkumy jsou vytvářeny jako technické podklady pro následná sanační opatření, příp. podklady pro navazující kroky záměru objednatele. Jejich standardní součástí bývá koncepční návrh sanací a souvisejících opatření. Vlhkostní průzkumy jsou vedeny komplexním technickým přístupem, který zahrnuje zjištění míry vlhkosti v konstrukcích a jejich příčiny a využívá znalostí z oborů tepelné techniky, geotechniky a klimatologie. Ve všech těchto oborech provádíme přímá měření na stavbách, odběry vzorků a analýzy v laboratořích. Nedílnou součástí jsou též chemické analýzy odebraných vzorků omítek a malt prováděné v laboratořích Kloknerova ústavu, které specifikují jejich základní parametry (např. křivky zrnitosti, materiálovou bázi pojivových složek, poměry míšení, kvantitativní analýzy solí aj.).

Za účelem specifikace vlastností prostor provádíme dlouhodobé monitorování vnitřního prostředí. Pozornost věnujeme jeho pohodě i vytváření optimálních podmínek pro deposit umělecky hodnotných artefaktů a pro přirozené vysušování konstrukcí. Toto monitorování zahrnuje měření teploty, relativní vlhkosti vzduchu či měření teploty a relativní vlhkosti povrchů konstrukcí. Dlouhodobé měření pokrývá optimálně roční periodu a dává informaci o tom, jaký je průběh tepelně vlhkostních parametrů vnitřního prostředí v rámci sledovaného období. Provádí se pomocí přenosných přístrojů, která zaznamenávají naměřené veličiny v pravidelných intervalech. Zpravidla jsou sledovány problematické interiéry staveb, ve kterých je zvýšená vlhkost a nestabilní mikroklima. Dlouhodobé působení těchto vlivů má negativní dopad na vnitřní povrchy konstrukcí či kulturně hodnotný inventář. Cílem dlouhodobých měření je úprava a návrh údržby vnitřního prostředí, ve kterém bude stabilní mikroklima.

Diagnostika historických fasád obnáší podrobný pasport celé fasády zahrnující zjištění přídržnosti omítek, vyhledání degradovaných a porušených míst, odběr vzorků a podrobnou fotografickou dokumentaci. Přídržnost omítek se provádí pomocí trasovací metody, kdy jsou vyhledávány akusticky duté oblasti, tj. místa, kde je omítka separovaná od zdiva. V nich hrozí opad fasády v celé

ploše. Dále jsou vyhledávána místa zátoku či projev vlhkostních map v závislosti na namáhání povrchu fasády okolními podmínkami.

V rámci chemické laboratoře probíhají analýzy vzorků odebraných na stavbě, a to jak ve formě prachové (vývrty ze zdiva), tak celistvé. V laboratoři probíhají mikroskopické analýzy struktury materiálů pomocí mikroskopů, materiálové analýzy instrumentálními metodami (XRF, Ramanův spektrometr, kapilární elektroforéza), stanovení salinity, pojiva složek či stanovení granulometrie.

Při průzkumu objektů in situ na památkových stavbách se pracovníci setkávají s rozličnými prostory a prostředím, měření probíhají ve sklepích i na vysokozdvizných plošinách. Mezi posuzovanými objekty jsou církevní stavby (kostely, kaple), měšťanské domy v historických částech měst, zámky, statky, torzální stavby, historické fasády domů či ohradní zdi. Z široké škály provedených průzkumů a diagnostik lze uvést např. spolupráci při rekonstrukci objektů UMPRUM v Praze, Národního muzea, Hlavního nádraží v Praze, Petschkova paláce v Praze, Kostela Všech svatých s kostnicí v Kutné hoře – Sedlci i tamní Katedrály Nanebevzetí Panny Marie a sv. Jana Křtitele, Kostela sv. Víta v Dobrušce či ambasády ČR v Rusku.

Ing. Lukáš Balík, Ph.D.,

Ing. Lucie Kudrnáčová

[Foto: archiv autorů]



Protikoroziční ochrana kovů může být volena s cílem omezení přístupu korozních stimulatorů (destimulace), nebo naopak přidavkem korozních inhibitorů. Lze využít rovněž elektrochemické ochrany, katodické nebo anodické, která je ovšem velmi nákladná a nelze ji aplikovat všude. V mnoha ohledech je použití povlaků při ochraně kovů výhodné, toto řešení je neselektivní, obvykle ekonomicky přijatelné a v mnoha ohledech účinné. Povlaky zajišťují bariérovou ochranu kovu (izolační vrstva oddělující kov od korozního poškození), elektrochemickou ochranu (v případě některých kovových povlaků) a mohou obsahovat destimulátory nebo inhibitory koroze kovů.

Kloknerův ústav se zabývá diagnostikou ocelových konstrukcí, monitoringem jejich aktuálního stavu a korozními průzkumy. Hodnotí lokálně rozsah napadení a jeho vliv na celkovou únosnost konstrukce

a stanovuje úroveň aktuální protikoroziční ochrany povrchu dílců. Zázemí ústavu je využito pro ověřování účinnosti povlaků v protikoroziční ochraně kovů u speciálních aplikací, a to nejen pro stavební průmysl. Výzkum v této oblasti je založen na vývoji povlakované výztuže do speciálních stavebních prvků s použitím mezerovitých betonů. Do této kategorie stavebních konstrukcí jednoznačně patří protihlukové stěny (zábrany, panely), u kterých vhodně zvolená protikoroziční ochrana zabezpečuje jejich dlouhodobou životnost i v blízkosti komunikací s intenzivní depozicí

chloridových aniontů z posypových solí (konvenční zimní údržba). Dále je ověřována účinnost speciálních protikorozičních povlaků na kluzné trny (pro aplikaci betonových panelů) a různých ocelových ukotvení do betonů obvyklých pevnostních tříd. V současnosti jsou zkoušeny povlakované ocelové profily s dlouhou životností pro zamezení tepelných mostů a rovněž i protikoroziční povlaky s virucidním účinkem vůči SARS-CoV-2 způsobujícímu onemocnění covid-19. Ve všech těchto aplikacích spolupracujeme se společností LIKAL, s.r.o., která poskytuje všechny potřebné vzorky a se svými povlaky (rovněž i s technologií jejich aplikace) na bázi nejmodernější generace kopolymerů a terpolymerů polyetylenů a polypropylenů představuje vrchol v protikoroziční ochraně kovů.

Ing. Petr Pokorný, Ph.D.

[Foto: archiv autora]

Diagnostika pražských mostů přes Vltavu



HLÁVKŮV MOST V-010 (realizace 2018–2019)

Stanovení zatížitelnosti, prověření možnosti oprav ve smyslu proveditelnosti a životnosti

Ve spolupráci s firmami Pontex, spol. s r.o., a Inset s.r.o. provedl Kloknerův ústav rozsáhlý diagnostický průzkum Hlávkových mostů. Starý most přes Vltavu a starý most přes ostrov Štvanice byly postaveny v letech 1910–1912 podle návrhu Ing. Františka Mencla v architektonickém ztvárnění podle návrhu arch. Pavla Janáka. V letech 1958–1962 byl realizován projekt rozšíření mostu, kdy byly souběžně se starými mosty postaveny tvarově shodné nové mosty ve vzdálenosti cca 3 m od starých. Mezera mezi nimi byla překlenuta železobetonovými přechodovými deskami. Nosnou konstrukci starého mostu přes Vltavu tvoří tři oblouky (klenby) z prostého betonu, konstruované jako přesýpané trojkloubové oblouky o světlem rozpětí 36,0 m + 39,0 m + 36,0 m. Nad pilíři jsou vylehčovací železobetonové klenby uložené na hlavní klenby mostu. Oblouky hlavních i vylehčovacích klenb jsou v podélném směru dělené na tři samostatné klenbové pásy, přičemž krajní pásy mají šířku 4,95 m a střední pás 6,0 m. Součástí diagnostických prací byly mj. statické a dynamické zatěžovací zkoušky, statické analýzy zohledňující aktuální stav mostu a výsledky diagnostických prací a rovněž zpracování stavebně historického průzkumu.



PALACKÉHO MOST V-024 (realizace 2018–2020)

Stanovení zatížitelnosti a vyhodnocení technického stavu částí mostu a životnost celku

Pro firmu Inset s.r.o. provedl Kloknerův ústav rozsáhlý diagnostický průzkum konstrukcí Palackého mostu. Most byl postaven v letech 1876–1878 současně s částí nábreží na novoměstské straně. Most je postaven dle projektu Ing. J. Reitera a arch. B. Münzbergera. V roce 1951 byl rozšířen železobetonovými konzolami. Nosná konstrukce sestává ze sedmi klenb z žulových kvádrů o světlostech 27,2 + 28,8 + 30,4 + 32,0 + 30,4 + 28,8 + 27,2 m a jedné cihelné klenby na smíchovské straně o světlosti 9,0 m. Nosná konstrukce má proměnnou tloušťku; z žulových kvádrů ve vrcholu cca 1,2 m a v patě cca 1,55 m a z cihel ve vrcholu cca 0,6 m a ve 1/4 rozpětí cca 0,75 m. Nad pilíři a v jejich blízkosti jsou v mostě podélné vylehčovací komory. Pilíře jsou založeny na kesonech na šterkopísku. Součástí diagnostických prací byly zatěžovací zkoušky, statické analýzy zohledňující aktuální stav mostu a výsledky diagnostických prací, zpracování stavebně historického průzkumu, ověření restaurátorských postupů in-situ a pro případnou výměnu kamenů při opravě i vytipování vhodných kamenolomů, a to na základě zkoušek kamene.



MOST LEGIÍ V-020 (realizace 2018–2019)

Podrobný průzkum s návrhem řešení rekonstrukce

Rozsáhlý diagnostický průzkum konstrukcí mostu Legií provedl Kloknerův ústav pro firmu Pontex, spol. s r.o., ve spolupráci s firmou Inset s.r.o. Most byl postaven v letech 1898–1901 dle návrhu Ing. Josefa Janů, Ing. Jiřího Soukupa a architekta Antonína Balšánka. Stavbu provedla budapeštská firma G. Gregersen a synové. Nosnou konstrukci tvoří devět klenb z žulových kvádrů o rozpětí 26,6 + 34,3 + 38,5 + 42,0 + 27,8 + 27,8 + 31,9 + 28,7 + 25,6 m.

Součástí diagnostických prací byly zatěžovací zkoušky, statické analýzy zohledňující aktuální stav mostu a výsledky diagnostických prací, zpracování stavebně historického průzkumu, ověření restaurátorských postupů in-situ a pro případnou výměnu kamenů při opravě i vytipování vhodných kamenolomů na základě zkoušek kamene a návrh rekonstrukce mostu.

Vzhledem ke zjištěnému stavu mostu, historickému vývoji a stavu kamenných prvků bylo doporučeno, aby se rekonstrukce a restaurátorská obnova v co největší míře přizpůsobily původnímu barevnému a architektonickému vzhledu mostu, ovšem s ponecháním určité míry historické patiny a jistých stop opotřebení. Citlivé doplnění pouze těch nejnutnějších chybějících hmot kamene a jeho struktury umožní zachovat historický vzhled prvků mostu.

➤ **Provedenými rozsáhlými diagnostickými průzkumy byly získány komplexní a provázané soubory poznatků a údajů, které tvoří hlavní podklady pro projekční a restaurátorské práce směřované na rekonstrukci, opravy a obnovu těchto významných architektonicky cenných pražských mostů přes Vltavu.**



ČECHŮV MOST V-013 (realizace 2020–2021)

Diagnostický průzkum
a koncepce rekonstrukce

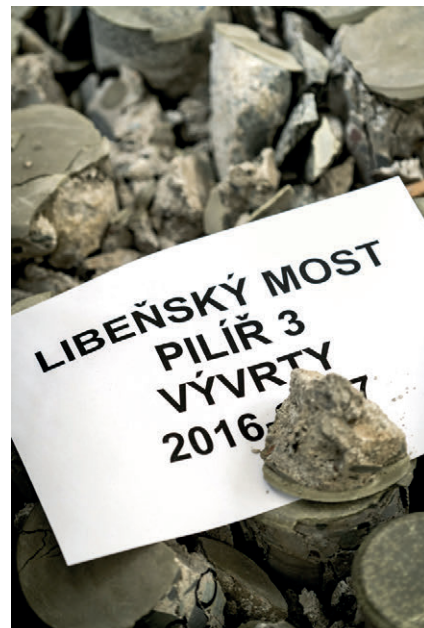
Ve spolupráci s Fakultou stavební ČVUT provedl Kloknerův ústav diagnostický průzkum a variantní návrhy rekonstrukce mostu, jenž je jediným ocelovým mostem přes Vltavu. Byl postaven v letech 1905–1908 dle návrhu arch. Jana Kouly a inženýrů Jiřího Soukupa, Františka Mencla a Václava Trči. Má tři pole o rozpětí 47,8 + 53,1 + 59,2 m. Nosnou konstrukci tvoří v každém poli osm nýtovaných oblouků spojených soustavou příčniců, podélníků a diagonál. Mostovka je tvořena ocelovými ortotropními deskami. Pilíře a opěry jsou zděné, založené na kesonech. Diagnostické práce, které prováděl Kloknerův ústav, byly zaměřeny za zjištění konstrukčního řešení a stavu mostních závěrů, kterými dlouhodobě zatéká, dále na zhodnocení stavu pilířů a opěr, stožárů veřejného osvětlení a umělecké výzdoby mostu. Velká pozornost byla věnována zábradlí, u kterého byla provedena velmi podrobná diagnostika zaměřená na korozní stav a poškození zábradelních prvků a protikorozní ochranu, včetně stanovení stávající a původní barevnosti. V rámci koncepce rekonstrukce řešil Kloknerův ústav variantu náhrady stávající ocelové mostovky novou z UHPC.



LIBEŇSKÝ MOST V-009 (realizace 2017)

Diagnostický průzkum, stanovení
zatížitelnosti a možnosti
rekonstrukce

Kloknerův ústav společně s firmami Pontex, spol. s r.o., a Inset s.r.o. provedl v průběhu roku 2017 rozsáhlou škálu činností, jejichž cílem bylo získat ucelený komplexní soubor informací o stavu hlavního mostu Libeňského soumostí. Zadávatel byl požadováno řešit zejména možnost rekonstrukce mostu s cílem dosáhnout jeho zatížitelnosti a životnosti dle současných standardů, ale i variantu stavby mostu nového. Most V-009 přes Vltavu (postaven v letech 1924–1928) sestává z klenbového mostu délky cca 210 m a šířky 21 m tvořeného pěti klenbami z prostého betonu o světlostech 28,0 + 38,5 + 42,8 + 42,8 + 32,5 m, konstruovaných jako trojkloubové oblouky dělené v podélném směru na čtyři samostatné pásy, a z navazujících železobetonových rámových konstrukcí ze strany Holešovic a Libně. Byl postaven v letech 1924–1928. Nosnou konstrukci klenbového mostu navrhl Ing. František Mencl a rámové konstrukce Ing. Václav Dašek, pozdější profesor ČVUT v Praze. Architektonický návrh je dílem arch. Pavla Janáka.



Ing. Milan Hrabánek, Ph.D., doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

[Foto: archiv autorů a Jiří Ryszawy]

Naplánovat poznání či získání Nobelovy ceny moc nejde

Jak se na činnosti Kloknerova ústavu ČVUT, jehož specialisté zpravidla nevystačí jen s počítačem a pohybují se často v terénu, projevila situace kolem pandemie covid-19? Nejen o aktuálních projektech, ale i o budoucnosti ústavu hovoříme s ředitelem doc. Ing. Jiřím Kolískem, Ph.D.

Omezila koronavirová omezení výrazněji vaše aktivity, zastavila některý velký výzkum?

Myslím, že díky přístupu kolegů k situaci se provoz ústavu nijak zásadně neomezil, a za to jim patří poděkování. Provoz jsme samozřejmě uzpůsobili hygienickým pravidlům a nařízením podle aktuální situace. Pár kolegů včetně mě covid prodělalo. Pracovní aktivity z velké části mohly probíhat obdobně jako před pandemickou situací, což může být dáno oborem. Stavby se nezastavily, laboratoře i zkušebny jsme udrželi v provozu. Výzkumné projekty pokračovaly bez nějakého zásadního narušení. Výuka se přesunula online. Mnoho našich kolegů bylo již z předchozích let zvyklých na režim práce z různých prostředí, a to nejen z domova. Díky charakteru naší činnosti kolegové stále vyjížděli do terénu. Co nás jistě ovlivnilo, byla nemožnost cestování a vzájemných osobních kontaktů v mezinárodním prostředí. Na druhou stranu se osvědčil digitální kontakt a zdá se, že nás to posune. Jak nás to ovlivní do budoucna, to uvidíme. Doufám, že v dobrém.

Který projekt vám v poslední době udělal největší radost?

Toho je více. Spolupracujeme s průmyslem, řešíme výzkumné projekty, tato činnost se hodně prolíná. Mohu snad zmínit problematiku robotické fabrikace cementových kompozitů, tedy 3D tisk. Dokončujeme Operační projekt s TUL Liberec, aktuálně pracujeme na 3D tisku UHPC a do finále jde socha připravovaná s partnerskou společností Studio Federico Diaz u projektu Bořislavka. Pakliže se vše podaří, tak se bude jednat o velmi unikátní dílo. Inten-

zivně pracujeme na řadě diagnostik mostních konstrukcí po celé republice a řešíme projekt Ministerstva dopravy na hodnocení předpínací výztuže z hlediska koroze. Kolegové se podílejí na rekonstrukcích několika památkově chráněných budov železničních stanic. Pracujeme na výzkumech v oblasti lepených spojů, opravy památek, spolehlivostních problémech konstrukcí, 3D tisku...

Úspěšných interních aktivit máte tedy hodně. Potěšila vás i nějaká univerzitní událost či změna, případně spolupráce s fakultami či dalšími součástmi ČVUT?

Podle mne se docela dobře rozvíjí komunikace v rámci celé univerzity. Přes veškeré covid restriktce se celkem dařilo v rámci ČVUT probírat a posouvat řadu důležitých témat z hlediska budoucnosti ČVUT. Jsme velcí s mnoha rozhodovacími a schvalovacími orgány. Komunikovat a rozhodovat množství problémů tedy není zcela snadné. Některé dílčí výstupy z tohoto procesu mi samozřejmě zcela „nevoní“, nicméně mám pocit, že ČVUT směřuje k normální celoškolské spolupráci. Myslím si, že jiná cesta k prosperitě a úspěchu ČVUT jako celku není. Doufám, že nám tahle atmosféra vydrží.

Co vás naopak v uplynulých měsících zklamalo či přineslo velké starosti?

Starosti patří k životu, jak přicházejí, tak je řešíme a vlastně je nelze dělit na velké či malé. Jedna je však úplně zásadní: kde budeme působit po ukončení nájemní smlouvy s VŠCHT. Vše ostatní jsou jen lapálie.

Mluví se o vašem přestěhování do Motola, jak to vlastně vypadá?

Tento problém je pro nás pomyslnou velkou koulí na naší noze a také velká neznámá z hlediska budoucnosti ústavu. My sami si ji nebudeme schopni bez zásadní účasti univerzity vyřešit. Ano, je zpracována objemová studie budovy v Motole, kam bychom se mohli přesunout spolu s dalšími dvěma součástmi, Ústavem technické a experimentální fyziky

a Výpočetním a informačním centrem. Tato myšlenka se nám líbí. Studie je ale pouze malý krůček v dlouhém procesu naplnění. Nájemní smlouva nám končí v červnu 2027. U vědomí trvání všech procesů ve stavebnictví je nyní nejvyšší čas si v rámci ČVUT říci jasné stanovisko a pustit se do případné realizace. Je nutné rozběhnout projektování, což je ta levnější část celého procesu, a pak shánět prostředky na financování stavby, tedy pro tu dražší část. Doufám, že neskončíme naši více jak stoletou historii někde v buňkovišti.

To snad ne... O vaší přínosné práci není pochyb, například díky posudkům statiky významných mostů – třeba Libeňského nebo železničního na pražské Výtoni – jste jako odborníci velmi viditelní v médiích. Těší vás tato pozornost?

Myslím, že nejde o to, zda nás to těší. Dle mého je to nutnost, a dokonce z jistého úhlu pohledu i naše povinnost. Osobně si myslím, že je nutné prezentovat v médiích techniku se všemi složitostmi, které ji provází. Běžná veřejnost by měla vnímat, že jako technici máme velmi podstatný vliv na kvalitu života společnosti a že to přeci jen není úplně jednoduché. Například v oblasti stavebnictví se nemohu ubránit dojmu, že řada věcí je dnes vnímána velmi samozřejmě a snadno. Že postačí několik kliknutí na displeji mobilního telefonu a stavba připravovaná několik let či desetiletí se během deseti minut zcela změní a bude vypadat jinak.

Které zajímavé projekty spolupráce s praxí – kromě zmíněných mostů – můžete uvést jako příklady užitečného transferu technologií?

Toho je opravdu velmi mnoho a nevím, kde začít. Jsou tu velké spolupráce s největšími investory v České republice, jako je ŘSD, SŽ, ČEZ, ale i velkými i malými stavebními společnostmi. Jak jste sama řekla, opticky asi vyniká spolupráce s pražským TSK na důležitých pražských mostech – Libeňském, Hlávkově, Palackého, Čechově a Legii. Je toho opravdu velké množství.

Zřejmě největší pozornost z dlouhodobějšího pohledu činnosti vašeho výzkumného ústavu vyvolaly zatěžovací zkoušky Nuselského mostu v roce 1970, kdy na něj najelo 66 tanků rakovnického pluku a vaše měření i následný čtyřicetiletý provoz potvrdily, že nosnost mostu je v pořádku...

Nuselský most je jistě svého druhu unikátní a výjimečná konstrukce. V ústavu ještě působí kolegové, kteří tuto zkoušku prováděli jako mladí inženýři. Ano, most nadále dobře slouží. Má svůj věk a tedy i své problémy, které jsou řešeny, jeho oprav v nedávné době si asi všichni všimli. Nepochybuji, že most bude dále dobře sloužit.

Kloknerův ústav se s Nuselským mostem zviditelnil víckrát. Ještě před atraktivní zatěžovací zkouškou s vojenskou technikou jste s ním byli spjati tím, že porotě, která posuzovala jednotlivé návrhy na stavbu tohoto neobvyklého veledíla, předsedal v letech 1959–1960 tehdejší ředitel Kloknerova ústavu profesor Bedřich Hacar. Tak se chci zeptat, zda i dnes má ředitel tohoto výzkumného pracoviště takové renomé, že by byl přizván k posuzování zásadních stavebních záměrů v zemi...

Tato otázka je spíše na naše okolí a když dovolíte, nechám ji tak trochu bez odpovědi. Myslím ale, že je o Kloknerově ústavu docela často slyšet. Zcela neviditelní tedy nejsme a na řadě zajímavých stavbách a problémech stavebního průmyslu se podílíme.

Pracovníky ústavu jsou převážně stavební inženýři? Nepřetahujete se o šikovné osobnosti s Fakultou stavební, jejíž výzkum se týká obdobných oblastí? Mám na mysli například studenty pro vámi vyučovaný doktorský program či jiné mladé vědce?

U nás nejsou jen stavební inženýři. Kolegové tvoří mix stavařů, strojařů, elektrotechniků, architektů, ajťáků, zkrátka konglomerát různých profesí, což je pro nás velmi přínosné. Že bychom si nějak navzájem konkurovali s Fakultou stavební, to nevnímám. Ba právě naopak. Máme společné projekty jak výzkumné, tak komerční. Osobně spolupráci a synergii podporuji.



Podílíte se i na tvorbě norem, spolupracujete s odbornými organizacemi i veřejnými institucemi. Co v této oblasti hodnotíte jako velmi úspěšné aktivity?

Dlouhodobě pracujeme pro Českou agenturu pro standardizaci. Snad jsme zanechali a stále necháváme velmi výraznou stopu při zavádění Eurokodů, systému základních norem pro navrhování stavebních konstrukcí. Z mezinárodního hlediska se kolegové intenzivně a úspěšně podílejí na řadě dokumentů zaměřených na hodnocení existujících konstrukcí.

Zatímco na počátku života ústavu stály hlavně čisté stavařské počiny či výzkum, v současnosti je vaše portfolio velmi široké a obsahuje dokonce i posuzování kostry plejtváka myšoka pro Národní muzeum. Jak jste se k tomuto projektu vlastně dostali a jaké byly vaše závěry v oblasti mechaniky, kterých by měli využít restaurátoři?

Řekl bych, že to bylo šeptandou. Myslím, že v kruzích památkové péče jsme vnímáni jako seriózní a kompetentní instituce, která je schopna řešit i neobvyklé úlohy. Byli jsme dotázáni, zda bychom pomohli s restaurováním, a tak jsme se přidali. Jednalo se o dílčí úlohu z hlediska statiky kostry či její části. Kolegové z oddělení mechaniky v tomto tedy byli nápomocní týmu restaurátorů.

Současné aktivity Kloknerova ústavu už tedy zdaleka nejsou jen o betonu.

Vyvíjíte nové materiály, posuzujete mosty, kostry či budovy velvyslanectví, ověřujete inovativní silniční svodidla, pracujete v terénu i s nejmodernějšími IT metodami... Kam až se bude rozšiřovat činnost vašich vědců?

Dnes se hodně často hovoří o vizích, misích, strategiích. Asi bych to neměl říkat nahlas, ale obsah těchto slov je pro mne u poznávací a výukové instituce trochu nejasný a zahalen mlhou. Naplánovat poznání a získání Nobelovy ceny moc nejde. Myslím, že není vůbec snadné si něco takového vytýčit, aby to dávalo smysl a bylo realizovatelné. U průmyslových podniků si to dokážu představit mnohem lépe než u instituce našeho typu. Jen si zvolit, co je a není důležité, je samo o sobě kardinální potíž. Mám zkušenost, že budoucnost nelze nějak přesně plánovat, lze pouze podporovat tvůrčího ducha instituce, sledovat vývoj v národním i mezinárodním prostředí a nové vize a témata se vyloupnou nějak mimochodem v kontextu rozvoje daného oboru.

Na závěr ještě trochu futurismu: ohlédnutí za stoletím ústavu je velmi účtyhodné. Zkusíte se podívat do budoucnosti a předpovědět, jak by mohl vypadat za dalších sto let? Kde bude sídlit a čím se jeho pracovníci – lidé, nebo roboti? – budou zabývat?

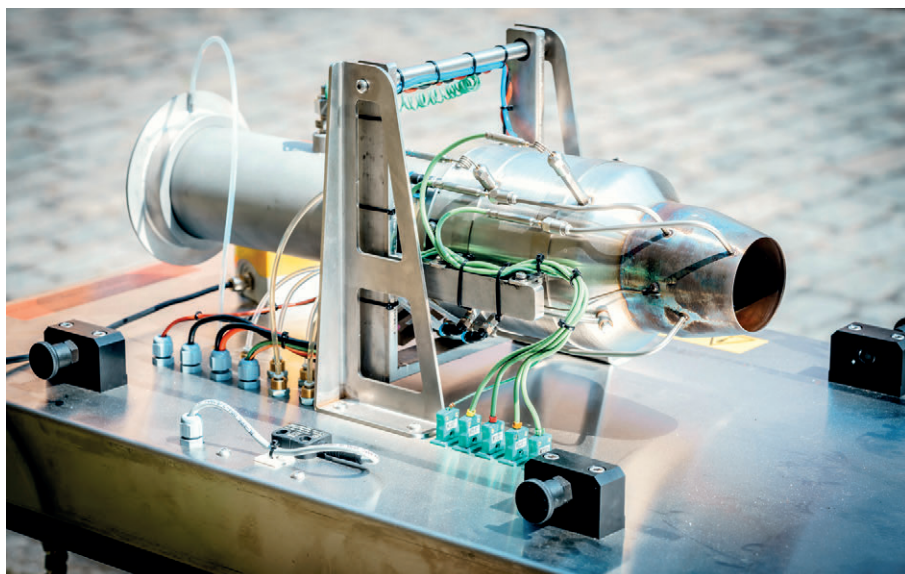
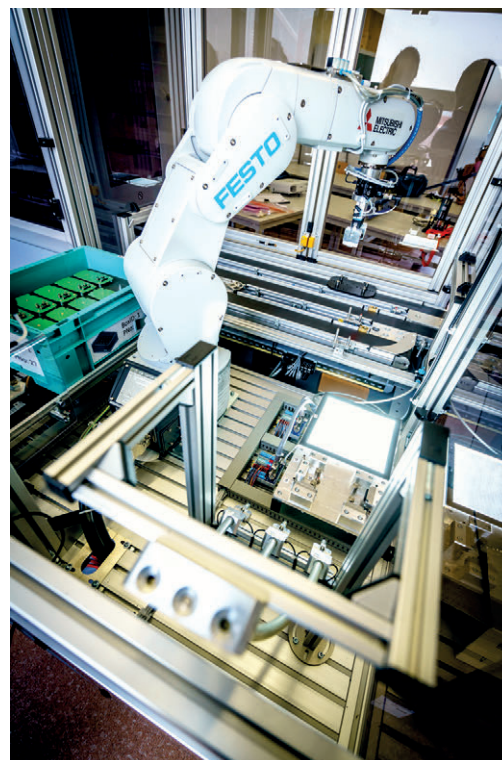
Jistě se posunou technologie a možnosti získávání experimentálních dat a informací o všem možném i nemožném. To ale bude znamenat pouze formální změnu v získávání dat a podkladů, se kterými pak bude dále pracováno. Osobně jsem přesvědčen, že i za sto let bude data zpracovávat člověk a možná nebo spíš velmi pravděpodobně s pomocí nějakého robota. V naší stavební branži dle mého stále zůstane podstatou problémů konstrukční, technologické a materiálové řešení, avšak ve významně mnoholicných a sofistikovanějších formách, než je tomu dnes. A právě čertovo kopýtko bude skryto v detailu těchto forem. Doufám, že si naši následovníci uchovají schopnost komplexně řešit tento typ problémů, neb jejich náročnost mnohé odradí a tím vlastně budou pracovníci Kloknerova ústavu stále výjimeční a tedy potřební. Odhaduji, že za sto let budou tyto problémy řešit pro stavby a konstrukce v mezihvězdném prostoru či na jiných planetách.

Vladimír Kučerová

[Foto: Jiří Ryszawy]

Nové přístroje

Už 84 přístrojů či zařízení bylo na Fakultě strojní ČVUT pořízeno díky projektu Modernizace laboratoří FS ČVUT, jehož cílem je obnova přístrojového vybavení pro zajištění laboratorní výuky pro bakalářské a magisterské studijní programy této fakulty. Nově modernizované laboratoře zajišťují atraktivní prostředí pro vzdělávání ve strojírenských oborech nejen s ohledem na zvyšování relevance znalostí a dovedností absolventů v praxi, ale také s ohledem na nejmodernější trendy a poznatky vědy a techniky. Celkově bude nakoupeno přes 150 nových přístrojů za více než 200 mil. Kč. Projekt je financován z prostředků evropských strukturálních a investičních fondů (ESIF), a to z Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání v rámci programového období 2014–2020. Představujeme alespoň některá nově pořízená zařízení.



Proudový motor Armfield CM14

Zkušební stav s proudovým motorem je určen pro výuku pohonů letadel v rámci různých předmětů, zejména pro laboratorní cvičení, výsledky měření lze ale využít i při teoretickém modelování leteckých turbínových motorů. Skládá se z jednoproudového turbínového motoru vybaveného sadou senzorů, měřicí ústředny a automatického řídicího systému a příslušenství (motorové lože, palivová nádrž atd.). Jedná se o nejjednodušší koncepci proudového motoru s jednostupňovým radiálním kompresorem a jednostupňovou axiální turbínou, která je vhodná pro laboratorní potřeby vzhledem ke své jednoduchosti, odolnosti a nízkým provozním nákladům. Maximální parametry: tah motoru 270 N, stlačení na kompresoru 4, průtok vzduchu 0,5 kg/s, spotřeba paliva 1 l/minx, palivo kerosin (Jet A1 nebo ekvivalentní), teplota výstupních plynů 800 st. C.

Modernizace laboratorní výuky v bakalářských a magisterských studijních programech FS ČVUT v Praze
Projekt v rámci Výzvy č. 02_16_016 pro ERDF pro vysoké školy
Registrační číslo: CZ.02.2.67/0.0/0.0/16_016/0002446
Realizace: 1. 5. 2017 až 30. 4. 2022
Výše dotace: 243 569 292 Kč

Laboratoř virtuální reality

Nová laboratoř sestává ze dvou místností – v první je prostor s frontální výukou a ve druhé prostor s výukou 3D cavem. Na čelní stěně místnosti s výukou budou umístěny dva interaktivní displeje, jejichž ovládání je možné provádět dotykem prstu, dlaně nebo popisovače. Místnost bude vybavena stoly pro 16 žáků a učitele. Jedná se o pracovní stanice přímo určené pro 3D výuku a práci s 3D předměty. PC stanice budou vybaveny motorizovanou otočnou kamerou, která napomáhá 3D skenovacímu procesu a umožní rychlé skenování objektů. Krom PC stanic bude do video distribuce zapojeno i přípojné místo pro notebook umístěné na desce stolu učitele. Učebna je přizpůsobena pro vedení tzv. „cvičení“, tj. praktické procvičování a výuku ve skupině. Každý ze studentů má na svém stole akvizitní zařízení a dotykovou vrstvu s přesným perem (stylus). Součástí vybavení je 3D skenovací systém, který za pomoci strukturovaného světla a kalibrované kamery umožňuje měření a 3D sken prostorových objektů, současně systém slouží i jako digitizér, tj. dokáže přenášet obraz na frontální displeje. Pracoviště jsou navíc vybavena i brýlemi pro virtuální realitu (typ Windows Mixed Reality) pro plně imersivní výuku na individuálním pracovišti. Každý účastník si může zobrazovat svou scénu i v sedě (nodal-point view 3D) bez nutnosti externích kamer (brýle využívají inside-out tracking) a za pomoci bezdrátových 3D ovladačů. Součástí každého pracoviště studenta jsou též brýle pro virtuální realitu.



LAB 411 Cyber Physical Factory

Model výrobní linky je navržen v duchu principů vize Průmysl 4.0. Systém je řízen z výrobního informačního systému MES (Manufacturing Execution Systems). Výrobní linka LAB 411 CP Factory obsahuje pracoviště (výrobní jednotky): 1) vyskladnění ze skladu pomocí robota, 2) pracoviště robotické montáže s vizuální inspekci, 3) vyskladnění z vertikálního skladu a 4) lisování pomocí fluidního svalu. Simuluje zakázkovou výrobu mobilních telefonů dle zvolené uživatelské konfigurace. Nejdříve je vyskladněn spodní kus telefonu ze skladu. Je provedena vizuální kontrola polohy daného kusu, případně je roboticky otočen do správné polohy. Následně je robotem založena deska tištěného spoje a do ní dle konfigurace vloženy vybrané pojistky. Následuje přidání vrchního dílu telefonu z vertikálního (gravitačního) zásobníku a jeho zalisování lisem s fluidními svaly. Systém obsahuje inteligentní řízení toku výrobků po dopravníkovém pásu s pomocí NFC čipů. Z MESu je zadána individuální zakázka, jsou jí přiřazeny výrobní jednotky a na nich je podle kódu z NFC čipu spuštěn program pro každý konkrétní kus. Tím je možné automatizovaně vyrábět s individuální konfigurací, případně na jedné lince i různé druhy produktů, a pomocí inteligentního plánování a rozvrhování celý proces optimalizovat, aby nedocházelo k prostojům.

Softwarové vybavení pak umožňuje převod vybraných 3D formátů přímo do prostředí virtuální reality. Každý student má možnost, za pomoci speciálních ovladačů, procházet vloženým virtuálním 3D prostorem nebo si prohlížet 3D objekty. Volitelně může vyučující kdykoliv přepnout výstup z tohoto softwaru na jeden z čelních zobrazovačů. Místnost 2 – prostor s 3D cavem Prostor CAVE 3D ve druhé místnosti slouží pro zobrazování a ověřování virtuálních prototypů. Díky prostorovému uspořádání je zde možné porovnávat skutečné fyzické díly konstrukčních částí s virtuálním prototypem. Prakticky je prostor vybaven soustavou synchronních aktivních projektorů a tracking systémem pro virtuální pomůcky a 3D brýlemi účastníků. V prostoru se pohybuje jeden účastník s aktivními brýlemi, 3D zobrazení všech projektorů se přizpůsobuje jeho aktuální pozici a pohledu. Výsledkem je dojem, že je scéna plně obklopuje (je zanořen do prostoru). Pomocí virtuálních bezdrátových pomůcek může uživatel manipulovat s vybranými objekty 3D scény a provádět anotaci virtuálních 3D objektů, jejich řezy a virtuální měření. V prostoru CAVE se může pohybovat více účastníků, ale jen ten, který má brýle s tracking targetem (sledovaný objekt na brýlích), má pohled na scénu ideální. Systém je doplněn o možnost vzájemné kooperace CAVE a HMD ve společném prostoru. Je tak možné vidět objekt scény nejen v CAVE systému, ale současně i ve VR brýlích (HMD).



Stratasys J750

Stratasys J750 je zařízení pro rychlou aditivní výrobu detailních plnobarevných prototypů podle digitálního počítačového modelu, nebo populárně pro 3D tisk, které využívá technologie PolyJet. Principem výroby je nanášení fotonákladních materiálů citlivých na ultrafialové světlo. Materiál je nanášen tiskovou hlavou ve vrstvách tenkých až 14 mikrometrů po kapičkách a vzápětí vytvrzován ultrafialovým světlem. Při tisku tak lze dosáhnout rozlišení až 600 dpi ve vodorovné rovině a 1 800 dpi ve svislém směru. Do zařízení Stratasys J750 je možné instalovat současně až šest typů modelovacího materiálu a jeden materiál podpůrný. Modelovací materiály se odlišují jak barevností, tak mechanickými vlastnostmi. To umožňuje jednak výrobu plnobarevných modelů včetně průhledných, neboť stroj pracuje v barevném prostoru CMYK+W, a také multimateriálových modelů s proměnnou tuhostí. Toho je dosahováno pomocí takzvaných digitálních materiálů, tj. mísením základních materiálů o rozdílných mechanických vlastnostech v předem zvoleném poměru. Lze tak dosáhnout materiálu simulujícího pryž s minimální tvrdostí Shore A 26 nebo ABS a polypropylen. Výsledné modely tak neslouží pouze pro designové účely, ale také jako funkční prototypy. Stratasys J750 také využívá doplňkových podpůrných materiálů, které lze odstranit mechanicky, proudem vody nebo rozpuštěním v lázni. Je tak možné vyrobit modely s komplexní geometrií. Velikost stavební komory stroje je 490 x 390 x 200 mm.

Připravili: Mgr. Petra Kantorovská a Mgr. Miroslav Špaňhel, FS

[Foto: Jiří Ryszawy]

Podkritický reaktor VR-2

[Projekt nového jaderného zařízení na ČVUT]

Podkritické reaktory hrály významnou roli především v počátcích jaderného inženýrství. Později byly nahrazeny výzkumnými reaktory s širokou škálou výkonů od jednotek wattů po desítky megawattů. Nicméně i v dnešní době lze důmyslným technickým řešením navrhnout podkritické reaktory, které naleznou široké uplatnění v oblasti vědy, výzkumu a vzdělávání. Takovéto zařízení je v současnosti budováno na Katedře jaderných reaktorů Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT.

Podkritický reaktor VR-2 doplní stávající školní reaktor VR-1, který se již 30 let používá pro vzdělávací, výcvikové a experimentální účely na FJFI. Ten dosáhl první kritičnosti v prosinci 1990 a používá se pro vysokoškolské vzdělávání a výcvik jaderných profesionálů z ČR i zahraničí. Provoz nového reaktoru bude též v gesci Katedry jaderných reaktorů.

Podkritické reaktory dávají možnost sledovat chování neutronů ve štěpných systémech za podmínek vysoké inherentní bezpečnosti. Tě je dosaženo za pomoci důsledného řízení počtu neutronů v zařízení. Podkritický stav neumožňuje soběstačné udržení počtu neutronů v systému a je nutné neutrony dodávat zvnějšku. Výzkumné a energetické reaktory mohou kromě podkritického stavu dosáhnout také kritického a nadkritického stavu, díky čemuž lze udržet počet neutronů v systému, nebo ho i navýšovat. Právě v klíčové potřebě dodávat neutrony z vnějšího zdroje neutronů je skryt nejvýznamnější bezpečnostní aspekt tohoto typu reaktorů.

Chování podkritického reaktoru lze po praktické stránce zcela kontrolovat vnějším zdrojem neutronů. Díky tomu je možné např. fyzickým přesunem radionuklidového zdroje neutronů zastavit doplňování neutronů, a tím i štěpnou řetězovou reakci v reaktoru. Využije-li se jako zdroj neutronů generátor neutronů, stačí k zastavení reaktoru pouze vypnout toto elektronické zařízení.

Projekt podkritického reaktoru VR-2 a harmonogram jeho výstavby

Přestože ČVUT vlastní a provozuje školní reaktor VR-1 (více v PT 3/2020), rozhodli se pracovníci Katedry jaderných reaktorů FJFI vybudovat nové jaderné zařízení. Jedním z hlavních důvodů byla zcela napl-

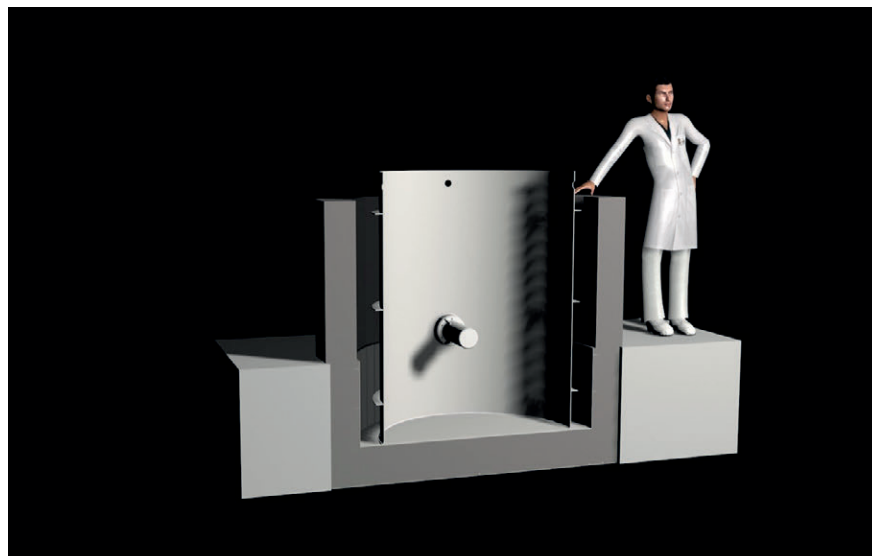
něná provozní kapacita reaktoru VR-1. Zároveň se ukazuje, že zájem o jaderné technologie neutuchá (nejen u tuzemských studentů, ale především u zahraničních zájemců), a tak může být rozšíření kapacit pro výzkum a praktickou výuku významným krokem v dalším rozvoji jaderného inženýrství na naší univerzitě. Technické řešení podkritického reaktoru VR-2 je velmi jednoduché, což umožní snadný přístup studentů ke všem jeho technologiím. Značná flexibilita a již uvedená vysoká bezpečnost zařízení poskytne studentům více volnosti ve vedení a provádění jejich vlastního výzkumu.

Projekt podkritického reaktoru VR-2 si kompletně zajišťuje sama Katedra jaderných reaktorů, tj. vypracovává dokumentaci pro Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB) a zpracovává technickou dokumentaci pro dodávku a výrobu komponent reaktoru. Nicméně významnou pomoc v jednotlivých etapách výstavby reaktoru poskytují i odborníci z jiných součástí ČVUT (např. FSv, FEL nebo FS).

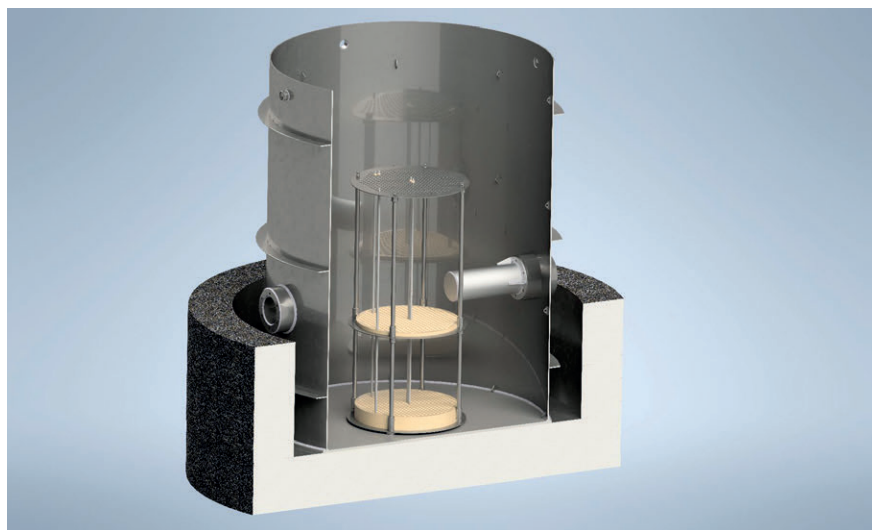
Projekt výstavby nového zařízení byl zahájen v říjnu 2019, kdy byla na SÚJB podána žádost o umístění tohoto zařízení. Povolení bylo vydáno v listopadu roku 2020. Následně, v únoru 2021, byla na SÚJB podána žádost o výstavbu reaktoru VR-2. Vydání povolení k výstavbě je očekáváno na konci roku 2021. Na počátku roku 2022 bude zahájena instalace jednotlivých komponent zařízení, které jsou postupně dodávány na základě výběrových řízení širokým spektrem domácích společností. Propojení všech systémů a technologií bude probíhat na přelomu prvního a druhého čtvrtletí 2022, fyzikální spouštění zařízení bude zahájeno nejpozději ve třetím čtvrtletí téhož roku. Standardní provoz bude probíhat od roku 2023.

Technické řešení

Podkritický reaktor je v dnešní době velmi dobře zvládnutá technologie a základním řešením se reaktor VR-2 nijak neodlišuje od řady jiných návrhů. Vychází tedy z bazénového uspořádání reaktorové nádoby,



➤ Podkritický reaktor VR-2 – vizualizace názorně ukazuje rozměry zařízení.



➤ **Reaktorová nádoba podkritického reaktoru VR-2 bude mít válcový tvar s plochým dnem, bude vyrobena z nerezové oceli třídy AISI 316L o tloušťce stěn 8 mm a dna 10 mm. Její průměr bude 1 300 mm a výška 1 710 mm.**

ve které se nachází vnitřní vestavba s palivovými proutky tvořící aktivní zónu. Zásadním rozdílem je typ zdroje neutronů, který bude využíván k řízení reaktoru a jeho umístění. VR-2 se bude od podobných zařízení také odlišovat svým experimentálním vybavením a značnou flexibilitou.

Konečné technické řešení bylo významně ovlivněno rozhodnutím umístit toto zařízení do stávající budovy již provozovaného školního reaktoru VR-1. Umístění do stejné budovy umožňuje sdílet řadu podpůrných technologických prvků, využívat již existující technická a organizační opatření pro zajištění radiační ochrany, fyzické ochrany a připravenosti k odezvě na radiační mimořádnou událost. Díky tomu jsou ve velké míře sdíleny provozní náklady zařízení, což vytváří dobré finanční podmínky pro dlouhodobý provoz. Nevýhoda tohoto řešení spočívá v omezeném prostoru, což vedlo k požadavku umístit nádobu nového reaktoru částečně pod úroveň podlahy budovy reaktoru VR-1. Toto zajistí dostatečný manipulační prostor nad nádobou reaktoru VR-2. Takovéto uspořádání neumožňuje vkládat externí zdroj neutronů obvyklým způsobem, tj. ve vertikálním směru od dolní strany nádoby do středu aktivní zóny. Vzhledem k velikosti externího zdroje neutronů (neutronového generátoru) byla zamítnuta i možnost vkládání směrem od horní strany nádoby, poněvadž by to mimo jiné vedlo k významnému ovlivnění pravidelnosti mřížce aktivní zóny reaktoru. Zbývajícím směrem zůstal tedy směr radiální, kde inspiraci v technickém řešení byl radiální kanál stávajícího školního reaktoru.

Reaktorová nádoba podkritického reaktoru VR-2 bude mít válcový tvar s plochým dnem, bude vyrobena z nerezové oceli třídy AISI 316L o tloušťce stěn 8 mm a dna 10 mm. Její průměr bude 1 300 mm a výška

1 710 mm. Nádoba bude opatřena dvěma symetrickými otvory o průměru 128 mm pro instalaci radiálních kanálů o průměru 128 mm, které budou vyrobeny z hliníku. Jeden bude trvale součástí reaktorové nádoby a bude sloužit k umístění neutronového zdroje pro řízení reaktoru. Druhý radiální kanál bude experimentální a bude instalován dle aktuálních výzkumných potřeb. Kanály budou uchyceny v reaktorové nádobě pomocí přírubového spoje.

Aktivní zóna bude obsahovat kombinaci obohaceného a přírodního uranového paliva ve formě palivových proutků. V případě obohaceného paliva se jedná o UO_2 s deseti-procentním obohacením ^{235}U , přírodní uran je ve formě kovového uranu. Moderátorem bude lehká voda. Konfigurace aktivní zóny bude za jakýchkoliv podmínek podkritická ($k_{\text{ef}} < 0,97$), takže k udržení štěpné reakce bude nutný externí neutronový zdroj. Ten bude zajištěn neutronovým generátorem typu D-D. Jedná se o elektronické zařízení, které lze velmi jednoduše okamžitě vypnout a zastavit tak i štěpení v aktivní zóně reaktoru. Generátor neutronů umožňuje také měnit parametry generování neutronů, např. zvyšovat nebo snižovat emisi neutronů nebo pracovat v kontinuálním, resp. pulsním režimu.

Podkritický reaktor VR-2 bude flexibilním zařízením, které bude nabízet řadu experimentálních příležitostí. Díky rozebratelné konstrukci vnitřní vestavby bude možné jednoduše měnit typ mřížce (čtvercová vs. trojúhelníková) a její rozteč (optimální moderace vs. podmoderované a přemoderované uspořádání). Sofistikovaně řešené vodní hospodářství umožní v reaktoru zvyšovat (až do 50 °C) nebo snižovat (až do 4 °C) teplotu moderátoru a úroveň jeho hladiny. Vybrané vertikální kanály, resp. experimentální radiální, nabídnou prostor pro instalaci dalšího experimen-

tálního vybavení, např. detektorů neutronů, dalších neutronových zdrojů (AmBe, Cf-252 nebo generátor typu D-T) nebo oscilátoru reaktivity.

Fyzikální spouštění druhého štěpného jaderného reaktoru na ČVUT je plánováno na druhou polovinu roku 2022. Zařízení rozšíří vědecko-výzkumné a vzdělávací aktivity univerzity v jaderném inženýrství. Bude využíváno jak v experimentální neutronové, tak i reaktorové fyzice. Bude nabízet úlohy z oblasti stanovení mikroskopických a makroskopických parametrů aktivních zón jaderných reaktorů, určování kinetických parametrů jaderných reaktorů, studia bezpečnostních charakteristik jaderných zařízení, testování detekčních systémů a benchmarkových úloh pro ověřování výpočtových programů.

Ing. Jan Rataj, Ph.D.,
Ing. Filip Fejt, Ph.D., FJFI

➤ **Chování podkritického reaktoru lze po praktické stránce zcela kontrolovat vnějším zdrojem neutronů. Díky tomu je možné např. fyzickým přesunem radionuklidového zdroje neutronů zastavit doplňování neutronů, a tím i štěpnou řetězovou reakci v reaktoru. Využije-li se jako zdroj neutronů generátor neutronů, stačí k zastavení reaktoru pouze vypnout toto elektronické zařízení.**

Jde to i virtuálně!

Když se v loňském roce zavřely dveře vysokých škol, musela i Fakulta informačních technologií ČVUT vymyslet, jak pojmout tradiční akce pro studenty a veřejnost zcela netradičním způsobem. Jak by mohla fakulta přijít k lidem, kteří ji nemohou osobně navštívit? Rok se s rokem sešel a k prvnímu online Dni otevřených dveří na FIT ČVUT se přidaly další dva, několik hackathonů a kariérních veletrhů. Fakulta využila svého IT potenciálu a nabídla virtuální pojetí akcí, které lidé do té doby mohli navštívit pouze přes otáčivé dveře fakulty.

Spolu s ostatními fakultami naskočila fakulta do rychlíku s nápisem „Distanční studium“. Ze dne na den tak byla okolnostmi donucena přijít nejen na to, jak přivést uchazeče o studium či veřejnost na fakultu, ale také jak vzdělávání co nejvíce usnadnit stávajícím studentům. Každá škola zvolila svůj osobitý přístup. FIT uspořádal několik virtuálních akcí, kterých se zájemci mohli zúčastnit z pohodlí svého obývacího pokoje. Přibližujeme ty největší z nich.

COFIT online

Podstata veletrhu spočívala vždy na možnostech studenta přijít na fakultu, popovídat si s odborníky a udělat si představu o tom, co vše nabízí trh práce, nebo třeba najít to správné téma pro diplomovou práci. Fakulta jej ve svých prostorách pořádala dvakrát ročně a studenti se tu dozvěděli o možnostech spolupráce s partnerskými firmami, jejich experty, akademiky z laboratoří či s absolventy. Jak ale dostat ke studentům na dálku to množství firemních stánků, workshopů a osobních setkání? Řešením byl COFIT online, který od roku 2020 spojuje kariérní veletrh a technologickou konferenci. Ve virtuální podobě už fakulta uspořádala dva tyto veletrhy.

První COFIT online proběhl 25. června 2020 a o zahájení se postaral proděkan pro spolupráci s průmyslem doc. Ing. Pavel Kordík skrze live stream. Během celého dne pak měli studenti možnost spojit se s firemními experty, které na běžném COFITu osobně nepotkají, a zeptat se tak na odborné věci, které je zajímají. Dále se mohli zúčastnit chatů a videokonferencí s diskuzemi, kde jim byli k dispozici HR specialisté, kteří poskytli informace o nabízených pozicích a možnostech spolupráce. Škála nabídek byla široká, od letních stáží a zadání závěrečných prací, po práce na plný

úvazek. Vše fungovalo přes komunikační nástroj Slack, kde se mohli účastníci veletrhu s kýmkoli jednoduše spojit.

Napodruhé, v termínu 22.–25. března 2021, organizátoři této mimořádné online akce vymysleli virtuální platformu, která byla spojovacím článkem mezi účastníky a odborníky z praxe, tzv. virtuální atrium Nové budovy ČVUT. Představme si to jako interaktivní mapu reálného atria, kde přehledně vidíte všechny stánky firem, pódia s workshopy, místnosti s přednáškami, a dokonce i kavárnu. Stánky firem, které známe z běžných veletrhů, nahradily virtuální místnosti, kde mohli studenti komunikovat přímo se zástupci firem. Tento COFIT byl navíc obohacen o technologickou konferenci v podobě COFIT Talks. Jednalo se o panelové diskuze na atraktivní témata, jakými jsou například strojové vidění v průmyslové praxi, business informatika, zpracování velkých dat, internet věcí, webové aplikace, monitorování síťového provozu, strojové učení či virtuální realita. Během tří dnů se živě odvysílalo deset COFIT Talks se 47 speakerů.

„Zakládáme si na tom, že jsme progresivní a multioborová instituce, která svým studentům mimo jiné pomáhá s uvedením do praxe, a proto každý semestr pořádáme kariérní veletrh COFIT,“ říká Ing. Eliška Novotná, jedna z organizátorů akce, a dodává: „Nechtěli jsme studenty o tuto možnost ochudit, a rozhodli jsme se proto udělat COFIT virtuálně, což pro nás byla velká výzva. Díky novému pojetí byl COFIT pro návštěvníky plný možností, jak si jej užít.“

Den otevřených dveří

Další z tradičních akcí, které si člověk zpočátku nedokáže představit jinak než klasicky, tedy kontaktně, je Den otevřených dveří. Jeho smyslem je přizvat uchazeče o studium

na fakultu, aby si mohl všechno tzv. osahat, seznámil se s vyučujícími, navštívil laboratoře, popovídal si se současnými studenty, nasál fakultní atmosféru a odcházel s taškou plnou propagačních předmětů a letáčků.

Když už pandemie zavřela ony fakultní dveře, otevřela se uchazečům o studium alespoň okna a akce se přejmenovala na Den otevřených oken. Zájemce si tak prostřednictvím okna svého prohlížeče mohl o studiu dozvědět vše, co potřeboval.

V době pandemie proběhly již tři Dny otevřených oken. První byl určen zájemcům o bakalářské studium, druhý prezentoval tradičně i studium magisterské. Účastníci si virtuálně prohlédli prostory fakulty, dozvěděli se, co zde mohou studovat, a mohli se v živém přenosu zeptat na vše, co je zajímalo. Fakulta se při této akci představila také prostřednictvím komentovaného 360° videa, kde průvodce divákům ukázal ty nejzajímavější prostory fakulty – specializované laboratoře, učebny a další studijní zázemí.

Třetím online DOD byl Ph.D.O.D – den otevřených dveří určený zájemcům o doktorské studium. Proděkan pro vědu a výzkum doc. Ing. Štěpán Starosta společně s fakultními doktorandy představili program Informatika a zodpověděli desítky dotazů.

Konference LAW FIT

Konference LAW FIT poskytuje osobnostem z oblasti práva a informačních technologií prostor pro diskusi se studenty o aktuálních problémech těchto oborů. Za běžných okolností se konference pořádá v největší přednáškové místnosti v Nové budově ČVUT. Ani posunutí konference na podzim neumožnilo vzhledem ke koronavirovým omezením její standardní konání, a tak se uskutečnila online formou livestreamu. Tématem byla kyberbezpečnost. Dle dostupných statistik sledovalo v jednu chvíli konferenci až 600 lidí (téměř dvojnásobek kapacity zmíněné přednáškové místnosti). Záznam konference pak shlédlo 2 700 diváků, kteří u videa dohromady strávili 850 hodin.

Inovativní hackathon UniHack

Online hackathony jsou z těch akcí, které se nemusejí přizpůsobovat pandemickým opatřením. Jsou od počátku konstruované na virtuální prostředí, a proto se může zdát, že se s nimi za poslední rok roztrhl pytel.



Každý takový hackathon je však svým způsobem jedinečný, má jiný cíl a oslovuje jinou kategorii účastníků.

Fakulta pořádala mezinárodní inovační hackathon UniHack, který se konal za účelem zlepšit vzdělávání a školství, které je v důsledku pandemie předmětem mnoha odborných diskusí. Do inovátorské soutěže se přihlásilo přes 200 účastníků, kteří si mohli vybrat kteroukoli z nabízených oblastí a v rámci ní vymyslet svůj pro-

jekt. Jedním takovým projektem se pochlubil i tým studentů a učitelů z FIT, kteří spojili své síly s odborníky, aby pomohli vylepšit vzdělávací systém. Cílem akce bylo vymyslet inovace, které pomohou studentům a univerzitám lépe hodnotit a využít znalosti a zkušenosti absolventů, vylepšit propojování studentů s praxí a navazovat dlouhodobé spolupráce.

Vzdělávání ve školství v době pandemie bylo jedním z nejkontroverznějších témat

jak na politické, tak na veřejné scéně. Bylo třeba dát prostor zkušenostem a znalostem studentů, absolventů vysokých škol a expertů v oblasti školství, aby pomohli školský vzdělávací systém zefektivnit a zvýšit úroveň vzdělávání. FIT proto na základě zkušeností z prvního inovačního online hackathonu UniHack 2020 pořádal druhý ročník, tzv. ideový hackathon UniHack 2021, kde účastníci dále rozpracovali nápady na zlepšení stávajícího vzdělávacího systému a školství.

„UniHack není klasický hackathon. Používáme pro něj spíše označení ideový hackathon neboli ideathon, protože si klade za cíl přinést nové nápady a změnit stávající přístupy. Zúčastnit se jej mohl kdokoli, nejen programátoři a vývojáři. Cílili jsme i na umělce, designéry, lidi z marketingu, psychology, architektky nebo ekonomy,” říká docent Pavel Kordík, proděkan pro spolupráci s průmyslem a jeden ze spoluorganizátorů akce. „Chtěli jsme, aby se na budoucnosti vzdělávání v ČR podíleli jak studenti, tak experti ze širokého spektra oborů, a aby nové nápady byly plnohodnotně využitelné i pro studenty mimo inženýrské obory.”

Ing. Pavla Bradáčová, FIT

[Foto: FIT]

Klasická, grafenová a kvantová plazmonika

[Výzkum a výuka kvantových technologií na FJFI]

Pojem kvantové technologie označuje rozsáhlou skupinu technologických řešení, jejichž funkce je založena na využití kvantových jevů spojených s částicově/vlnovou dualitou hmoty a energie. Výzkumu v této oblasti je v současné době věnována enormní pozornost díky jeho potenciálu poskytnout funkce a řešení, které (v rámci teoretických předpovědí) v určitých oblastech buď zásadně předčí řešení využívající jevy nekvantové, nebo přinesou řešení zcela nová, klasicky nemyslitelná.

Zmíněné oblasti, v současnosti celosvětově intenzivně studované, zahrnují mj. vývoj kvantových počítačů, kvantových senzorů, kvantovou kryptoografii, kvantové simulace, kvantovou metrologii a kvantové zobrazování. Ve všech těchto oblastech lze s využitím kvantových jevů dosáhnout v principu kvalitativně nových, vyšších aplikačních možností a výkonů (dle závěrů The European Quantum Technologies Roadmap, 2017).

Na Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT je dlouhodobě velmi úspěšně rozvíjen výzkum zabývající se kvantovými technologiemi v oblasti teorie kvantového počítání a kvantové informace (viz např. článek „Doložení kvantové nadvlády“ publikovaný v PT 1/2021). Dalším krokem v rozvoji výzkumu, vývoje a výuky v oblasti kvantových technologií na FJFI je získání akreditace ve všech třech stupních, tedy bakalářského, magisterského a doktorského studijního programu Kvantové technologie a jejich podpora z prostředků Operačního programu věda a výzkum pro vzdělávání.

Od počítání k nano-strukturovaným multivrstvám

Kromě již zmíněných dlouholetých výzkumných aktivit v oblastech teorie kvantového

počítání a kvantové informace se náš další zájem soustředí na nové vědní oblasti, které jsou nadějně a perspektivní v souvislosti s dalším rozvojem kvantových technologií: metody přípravy a charakterizace nano-strukturovaných funkčních multivrstev a teoretickou a experimentální plazmoniku. V oblasti technologické je v rámci nových laboratorní základním stavebním prvkem nově budovaný depoziční lastr integrující v současné době dvě pokročilé depoziční techniky: IJD (Ionized Jet Deposition) a PEALD (Plasma Enhanced Atomic Layer Deposition). Obě depoziční komory jsou propojené pracovním rukavicovým boxem s inertní atmosférou, což otevírá možnost kombinace obou metod vedoucí k přípravě zcela nových typů multivrstevných souborů, využitelných též v dalším rozvoji druhé zmíněné oblasti – oblasti opticky buzené plazmoniky. Depoziční možnosti jsou doplněny novým systémem pro přípravu monomolekulárních vrstev podle Langmuira a Blodgettové (LB) vybaveným Brewsterovým mikroskopem pro in-situ analýzu vrstev.

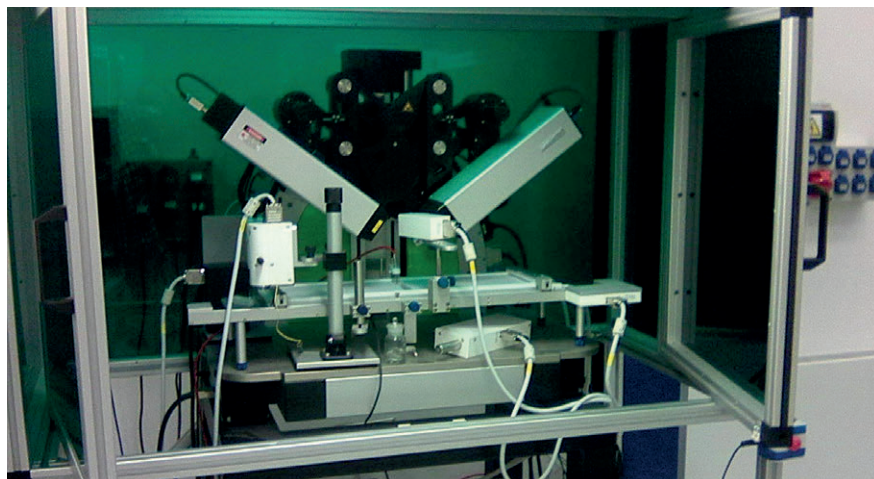
Propojení fotoniky a elektroniky

Unikátní možnost, jak pomocí propojení fotoniky a elektroniky ovládat světlo v nanoměřítku, poskytuje optická plazmonika. Ta se nejprve rozvíjela v kontextu klasických optických polí, ale následně bylo vyjasněno, že podobně jako klasické, tak i kvantované optické pole může interagovat s plazmonickými kvazičásticemi, což znamenalo počátek velmi perspektivního nového oboru – kvantové plazmoniky. Obor jako takový je již dnes poměrně široce rozkročen, zahrnuje zkoumání interakce mezi plazmonickými nanostrukturami a kvantovými zdroji záření na straně jedné, a výzkum plazmonických struktur operujících na kvantové úrovni na straně druhé, tedy zkoumající kvantové chování vznikající díky kvantovaným optickým polím (jako tomu bylo v počátečním stádiu rozvoje oboru) a / nebo díky kvantovému chování plazmonických nanostruktur (nový trend). Nové vlastnosti zároveň stimu-

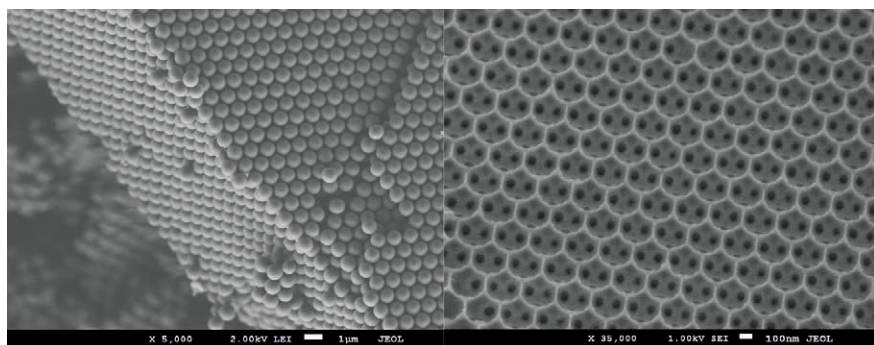
lují rychlý rozvoj široké škály teoretických metod a modelů umožňujících pochopení a následné praktické využití kvantového chování. Při tomto výzkumu, který jsme nedávno započali, kombinujeme v rámci spolupráce pracoviště Optické fyziky na Katedře fyzikální elektroniky a Laboratoře aplikované fotoniky na Katedře inženýrství pevných látek FJFI bohaté zkušenosti z výzkumu zaměřeného na studium klasických plazmonických a fotonických struktur, metamateriálů a jejich variant a modifikací a studium interakcí těchto struktur s klasickým optickým polem, s výzkumem materiálovým, polymerním a obecně fotonickým. Zároveň využíváme tradičních zkušeností obou pracovišť jak s klasickými, tak kvantovými modely a numerickými metodami, umožňujícími podobný popis a predikci chování plazmonických systémů. Významnou podporou rozvoje výzkumných aktivit v uvedených oblastech poskytl již zmíněný grant programu OP VVV, díky kterému se podařilo rozšířit a vylepšit vybavení stávajících laboratorí na úroveň umožňující studium kvantových efektů jak na technologické, tak optické úrovni.

Úspěšné predikce

V předchozích letech se nám podařilo v rámci klasické plazmoniky objevit či předpovědět řadu zajímavých jevů, např. navrhnout několik nových efektivních konfigurací plazmonických rezonančních senzorů indexu lomu a efektivních konfigurací plazmonických vlnovodů, pochopit a popsat komplexní interakce světla s 1D i 2D uspořádanými metalickými poli nano-děr, vylepšit tak předchozí teoretický popis s využitím efektů tzv. mimořádné (extraordinární) optické transmise či zahrnout nové mechanismy vhodné pro řízení neregulovaného vlnovodu pomocí příčně přiloženého magnetického pole. Další důležitou oblastí, kterou se dlouhodobě zabýváme, jsou neložální plazmonické efekty, které se objevují, pokud jsou charakteristické rozměry plazmonických nanostruktur (tedy např. vzdálenost dvou nanokuliček) menší než přibližně



↖ LB depoziční systém KSV Nima s Brewsterovým mikroskopem pro in-situ analýzu připravovaných monomolekulárních vrstev na rozhraní voda/vzduch.



↖ Ukázka přímých (polystyren, 920 nm) a inverzních (SiO_2 , 330 nm) syntetických opálových struktur připravených metodou samouspořádání.

10 nm; vytvořili jsme několik funkčních modelů popisujících tuto nelokální interakci, např. pro elementární nanosféru či nelokální vrstvu a implementovali jsme tuto interakci do numerického výpočetního modelu, který na pracovišti průběžně vyvíjíme a aplikujeme. V poslední době jsme naši pozornost zaměřili také na problematiku grafenové plazmoniky, tedy studium opticky buzených elektronových vln, které se šíří na povrchu grafenu a interagují s návaznými strukturami např. křemíkových vlnodů. Tyto interakce mohou být zpětně využity pro ovlivňování plazmonických polí např. laděním chemického potenciálu systému.

Tunelování elektronů...

Postupně jsme tak realizovali přesun k nové oblasti výzkumu, kvantové plazmonice, kterou v současnosti začínáme intenzivně studovat. Jako užitečnou přechodovou oblast mezi klasickým a kvantovým popisem jsme např. implementovali tzv. kvantově korigovaný model (KKM), který čistě kvantové efekty popisuje zjednodušeným přístupem založeným na zavedení charakteristického umělého prostředí. To si můžeme představit, například v případě blízké interakce mezi dvěma metalickými nanokuličkami, jakožto virtuální propojující válcovou trubičku. Volitelné materiálové parametry

této trubičky jsou přiřazeny takových způsobem, aby toto propojení odpovídalo výsledkům kvantovému popisu daného jevu (např. tunelování elektronů z jedné sféry do druhé). Tento KKM model představuje velmi užitečný praktický přechodový nástroj, umožňující vhodně aproximovat kvantové aspekty studované interakce.

Top-down a bottom-up postupy

Dalším impulzem pro rozvoj výzkumu v oblasti plazmoniky na našich pracovištích je v současnosti získaný vědecký GA ČR projekt „Nanostrukturované multivrstvy s řízenou plazmonickou odezvou pro senzorické aplikace a kvantové technologie“, zaměřený na problematiku nanoplazmoniky, speciálně pak na oblasti teoretické analýzy, návrhu a praktické přípravy nových nanoplazmonických optických struktur, založených na periodickém opakování kovové a dielektrické vrstvy s postupně redukovanou tloušťkou. K laterálnímu nanostrukturování a další funkcionalizaci pro potřeby selektivní detekce zvolených analytů (například plynného čpavku či vodíku) budou využity různé kombinace top-down a bottom-up litografických postupů.

Postupně tak plánujeme přecházet k výzkumu plně kvantových plazmonických nanostruktur a různých aspektů jejich

fyzikálního chování (např. interakce s kvantovým zdrojem záření, ať již v režimu slabé, nebo naopak silné vazby, studium útlumových mechanismů apod.). Ze široké škály rozličných platform (kvantové plazmonické obvody, plazmonické nanolasery, spinorbitální interakce, plazmonická „pravítka“ pro biochemické aplikace) vybíráme nejdříve jednoduché základní systémy a zkoumáme jejich kvantové vlastnosti (provázanost, korelovanost), které se pak uplatňují v dalších, komplexnějších systémech.

Unikátní doktorský program

Pokročilemu výzkumu problematiky kvantových jevů, systémů a technologií na FJFI je věnován nový, v České republice unikátní, výzkumně orientovaný multidisciplinární doktorský studijní program Kvantové technologie. Intenzivně rozvíjí jednotlivé dílčí obory ve spolupráci pěti kateder FJFI (fyziky, fyzikální elektroniky, inženýrství pevných látek, matematiky a materiálů) v rámci společného výzkumu a synergie v oblasti kvantových technologií. Podařilo se tak vytvořit základ pro efektivní propojení dříve separátně studovaných oblastí, mezi něž patří:

- kvantová teorie informace, její přenos a zpracování, vhodné kvantové algoritmy a protokoly;
- teoretická a matematická fyzika kvantových systémů, aplikovaná ve formě tzv. „toy“ modelů;
- teoretická analýza, návrh, a simulace fotonických a plazmonických kvantových struktur, s využitím klasických i kvantových zákonitostí fotoniky, plazmoniky, nanotechnologií, nelineární optiky, fyziky povrchů a pevných látek, supravodivosti a dalších;
- praktická příprava rozmanitých kvantových struktur podložená detailními materiálovými a fotonickými počítačovými simulacemi a dostupnými technologiemi (depoziční a litografické metody a zařízení);
- charakterizace a testování realizovaných kvantových struktur pomocí pokročilých technik optické, elektronové a skenovací mikroskopie, optické a Ramanovy spektroskopie a mikroskopie, RTG a neutronových difrakčních metod, spolu s experimentálním zázemím kvantové optiky, doplněné o další speciální charakterizační techniky v rámci mimofakultních spoluprací.

doc. Ing. Ladislav Kalvoda, CSc.,
doc. Ing. Ivan Richter, Dr., FJFI

Vzpomínka na profesora Melichara

Když se řekne osobnost, představíte si člověka, který je hodně vidět a ve svých kruzích je vnímán jako slavný. Profesor Bořivoj Melichar byl osobností skromnou, jeho život byl plný čísel, která jako tenká červená linie spojovaly nuly a jedničky. Na ČVUT se věnoval oboru, který mu byl nejbližší – informačním technologiím.



➤ Prof. Ing. Bořivoj Melichar, DrSc., osobnost Fakulty elektrotechnické a následně Fakulty informačních technologií, výrazný IT specialista, nás navždy opustil v neděli 21. února. V zaměstnaneckém poměru na ČVUT strávil 56 let, až do svých posledních dní, kdy byl na částečný úvazek zaměstnán na Katedře teoretické informatiky FIT.

„Profesor Melichar byl nejen vynikající teoretický informatik, který vybudoval českou školu teorie automatů, programovacích jazyků a překladačů – jeho skripta mám dodnes schovaná, ale současně člověk skromný, laskavý a rozvášný. K všemu přistupoval s úsměvem a se svým specifickým jemným humorem. Když byl po roce 1989 zvolen akademickou obcí Katedry počítačů FEL prvním vedoucím této katedry, inspiroval mě i stylem své manažerské práce, neformální, s minimalizací byrokracie, a přesto efektivní,“ vzpomíná na prof. Melichara prof. Ing. Pavel Tvrdlík, první děkan nově založené Fakulty informačních technologií, na jejímž vzniku se podílel i prof. Melichar.

Na Fakultu elektrotechnickou ČVUT nastoupil prof. Melichar jako asistent po absolvování studia oboru Řídicí technika v prosinci 1964. Jako odborný asistent a později docent se významně podílel na zavedení výuky základů programování do obsahu všech studijních oborů na FEL. Pro své předměty vytvořil řadu skript, s jejichž pomocí se vedle tisíců studentů učili programovat i akademičtí pracovníci ostatních kateder FEL. Od 60. let se věnoval programování a studiu programovacích jazyků a byl členem týmu, který vytvořil základní programové vybavení (operační systém, assembler, překladač jazyka Fortran IV, překladač jazyka Algol 60) pro počítače Minsk 22. To znamenalo významný přínos pro uživatele těchto počítačů, které byly na počátku sedmdesátých let svým počtem více než 60 instalací nejvíce rozšířeným typem. V průběhu osmdesátých let zavedl do výuky předměty související s návrhem programovacích jazyků a tvorbou jejich překladačů a začal se intenzivně věnovat matematické teorii formálních jazyků a automatů, teorii gramatik a překladačů.

V roce 1990 se stal prvním „polistopadovým“ vedoucím Katedry počítačů a své úsilí věnoval především emancipaci a rozvoji studijního oboru Počítače v rámci FEL. Snažil se rovněž katedru co nejvíce otevřít možnostem zahraniční spolupráce zaváděním anglicky vyučovaných předmětů a rozšiřováním jejich nabídky. Byl úspěšným školitelem mnoha doktorandů, ze kterých se postupně vytvořila výzkumná skupina. Ta se pod jeho vedením věnovala teorii jazyků a automatů a postupně se specializovala na využití konečných automatů při zpracování řetězců a sekvencí. Od roku 1996 se tato skupina nazývá The Prague Stringology Club a svými výsledky v oblasti teorie a algoritmů pro přesné a nepřesné rozpoznávání či vyhledávání v textu, zjišťování repetice, komprese a dekomprese dat se úspěšně prosadila nejen v českém, ale také v mezinárodním kontextu. Z pravidelných mezinárodních workshopů této skupiny se stala od roku 2001 Prague Stringology Conference, která přivádí začátkem září do Prahy mezinárodní komunitu specialistů.

V roce 2008 se začal zabývat také teorií a praxí efektivních algoritmů pro zpracování stromových datových struktur, kdy vhodně využíval podrobné znalosti z teorie zpracování textů. Spolu s několika doktorandy založil související Arboologickou výzkumnou skupinu.

Systematickým a úspěšným vedením doktorandů výrazně přispěl k formování kolektivu, jehož členové získali řadu ocenění a podporu svého výzkumu v grantových soutěžích. Za své vynikající výsledky v pedagogické i výzkumné práci byl prof. Melichar oceněn zlatou Felberovou medailí ČVUT a v roce 2019 rovněž medailí FIT.

„Byl mým školitelem doktorského studia, dlouholetým blízkým spolupracovníkem a přítelem,“ říká o prof. Melicharovi doc. Ing. Jan Janoušek, Ph.D., vedoucí Katedry teoretické informatiky FIT a předseda AS ČVUT. „Bořek nám doktorandům věnoval neskutečné množství svého školitelského času, vytvořil se svými doktorandy velkou výzkumnou skupinu zaměřenou na teoretickou informatiku, snažil se nám předávat svůj poctivý přístup k výuce a výzkumu. Byl také přítelem, u kterého se nikdy nestalo, že by řekl či slíbil něco, co by později neplatilo. U svých spolupracovníků měl značnou přirozenou autoritu. Není divu, že na něj vzpomínáme s velkou úctou. Spolu jsme zažili i mnoho veselých životních příběhů. Pamatuji si na jeho proslov na mé svatbě, kdy na hostině začal vyprávět také o svých vnučcích a jejich jízdě na kole a stal se následně ihned oblíbencem celé širší rodiny.“

Ing. Pavla Bradáčová, FIT

Diplomka ve třech minutách

Za tři minuty se toho může stát hodně. Na světě se narodí sedm set padesát dětí. Kolibřík mávne křídly až dvanáct tisíckrát. Nejrychlejší auto planety by urazilo trasu z Kladna na kraj Prahy. Dá se za sto osmdesát sekund odprezentovat výzkum? Tuto výzvu přijaly téměř čtyři desítky studentů a doktorandů ČVUT na studentské vědecké konferenci s názvem Diplomka ve třech minutách.

Motivací neobvyklé akce, inspirované soutěží Three Minute Thesis, kterou poprvé uspořádala The University Of Queensland v Austrálii a od té doby se rozšířila do 85 zemí světa, bylo vytvořit prostor pro setkávání studentů i vyučujících napříč celou univerzitou. Organizátoři z FBMI chtěli podpořit mezifakultní spolupráci, posílit vnímání univerzity jako celku a představit posluchačům oblasti výzkumu i na jiných součástech ČVUT.

V rámci studentské soutěže se 23. dubna představili čeští i zahraniční studenti naší univerzity. Jejich úkolem bylo ve 180 sekundách nezasvěcenému publiku jasně, výstižně a hlavně poutavě za pomoci jednoho statického snímku představit, na čem v posledních letech pracovali. Bylo důležité soustředit se na plynulost projevu, hlasitost, výslovnost, ale i na řeč těla. Vzhledem ke stále probíhajícím protiepidemickým opatřením se navíc soutěžící i organizátoři museli vypořádat s nástrahami prezentace v online prostředí. Všechny prezentace si vyslechla a ohodnotila odborná porota.

Program konference byl doplněn i o workshop se zajímavými hosty. Eva Pavlíková, ředitelka společnosti Česko.Digital, na svém vlastním příběhu ukázala důležitost uvědomění si priorit a hodnot pro další osobní i profesní růst. Novinář a spisovatel Miloš Čermák, absolvent FEL ČVUT, hovořil o účasti na experimentu Štola 88, který simuloval let k Marsu.

Bc. Inka Zuzaňáková, FBMI

[Foto: archiv]



Ing. Roman Kubát

studuje Fakultu stavební v doktorském studijním programu, prezentoval svou diplomovou práci Analýza odezvy ocelobetonové obálky rychlého reaktoru na návrhovou nehodu. Roman se stal absolutním vítězem celé soutěže.

„Motivací pro mne jistě byla výzva, zvládnout ve třech minutách shrnout vše podstatné z mé diplomky, která – jen pro zajímavost – měla 250 stran. A jako čerstvý doktorand jsem chtěl nabrat nějakou tu zkušenost pro nadcházející konferenci.

Myslím, že nejtěžší pro mne bylo držet se přesně toho, co jsem měl připravené. V přípravě jsem si to mnohokrát zkoušel nanečisto a leckdy mi stačilo říct jen pár drobností jinak a už jsem se nevešel do časového limitu.

A co mi účast na konferenci dala? V první řadě určitě dobrý pocit z vítězství :-)) a do budoucna pak nejspíše i jistý pocit komfortu při prezentování, u kterého nebude striktně vymezený čas. Jak se říká, těžko na cvičišti – lehký na bojišti“.



Ing. Megi Mejdrechová

studuje Fakultu biomedicínského inženýrství v doktorském studijním programu, prezentovala v angličtině svou diplomovou práci RoboTwin: Robotic automation using motion tracking and imitation.

„Líbil se mi koncept konference – možnost se neformálně a zábavně seznámit s projekty ostatních studentů. Chtěla jsem tenhle nápad podpořit, a proto jsem se sama přihlásila jako přednášející. Nejtěžší pro mne bylo uvědomit si, že ten tříminutový formát je opravdu specifický a musím se na něj připravit jinak. Kdybych k tomu přistoupila tak, že bych prostě zkrátila svoji prezentaci z obhajoby, dopadlo by to asi katastrofálně.

Na této akci jsem se naučila prezentovat svoji práci formou příběhu a zjistila jsem, že to ohromně dobře funguje. Díky tomu jsem se totiž nesoustředila jen na samotný obsah, ale i na svou motivaci, kontext a hlavně přínos práce. Na to prezentující často zapomínají, ale přitom je to velmi důležité.“



Ing. Rudolf Talácko

studuje Fakultu elektrotechnickou v doktorském studijním programu, prezentoval svou diplomovou práci Konverzační asistent pro osoby se specifickými požadavky.

„Celé to začalo tím, že mně pár týdnů před konáním konference oslovil pan doktor Václav Petrák, že ho zaujala moje diplomová práce a jestli bych své téma nechtěl prezentovat před širším publikem. Moc mě potěšilo, že si mé diplomky všiml, a motivovalo mě to natolik, že jsem s účastí na konferenci příliš neváhal. Nejtěžší pro mě bylo zapomenout všechno, co jsem se ve svém oboru naučil, abych dokázal vytvořit prezentaci srozumitelnou pro obecné publikum, které by se nemuselo orientovat v problematice, kterou já vnímám už jako samozřejmou.

Účast na konferenci jsem bral jako výzvu a vystoupení z komfortní zóny. O to víc si vážím cenné zkušenosti, kterou mi konference přinesla a jsem moc rád, že jsem se jí mohl aktivně zúčastnit.“

AVC ČVUT / inkubátor pro mladé techniky

Audiovize je odvětví, do kterého není snadné vstoupit. Naučit se orientovat v technické i stylistické stránce videa, zvuku a fotografie je činnost, které se studenti v Audiovizuálním centru studentů ČVUT (AVC) věnují s velkým nadšením. V rámci klubu tvoříme prostředí umožňující komukoliv se zájmem a nadšením vyzkoušet si, jaké to je účastnit se profesionální videoprodukce.

Audiovizuální centrum vychovává už více než patnáct let šikovné videotechniky a jeho tvorba pomáhá mediální prezentaci jak ČVUT a jeho součástí, tak ostatním klubům Studentské unie ČVUT i jiným neziskovým projektům.

V posledním roce se věnujeme především přenosům z akcí, z těch nedávných lze uvést například Lesamáj, dejvický majáles techniků, jenž se konal 30. dubna. Vydařené byly benefiční streamy pro Klub 007 Strahov, FIT párty klubu FIT++, festival Vyhráváme z Paláce Akropolis, debaty z klubu Rock Café nebo úvodní představení festivalu nového cirkusu Cirkopolis.

Pro jednotlivé aktivity nám stačí i méně početný videotým. Záznam přednášky sice zvládne zkušenější člověk sám, ale někdy vyrazíme i čtyři. Koncert lze streamovat ve třech lidech, ale v plné sestavě je nás klidně i deset.

Období pandemie poznamenalo i zapojení studentů do činnosti našeho klubu. Opatření či povinnosti v rámci pandemie znemožnila účastnit se akcí spolku. Členů máme v současném okamžiku 25, ale zároveň máme několik nováčků, kterým věříme, že se po konci pandemie opět zapojí do naší činnosti. Bez ohledu na koronavirus se v průběhu let dynamicky mění jak počet členů, tak poměr studentů a absolventů. Nyní víc jak polovinu členů AVC ČVUT tvoří nestudenti. Činnost spolku se však nijak zásadně nemění. Stále se snažíme učit novým věcem a předávat know-how mladším členům. Je pravda, že v poslední době je velmi utlumena vlastní tvorba AVCčka v porovnání s dřívějšími roky, ale to úzce souvisí s aktuální členskou základnou. Věříme, že se opět obnoví, jakmile se objeví nové posily, které budou mít větší zájem o tvorbu obsahu, protože technickou stránku projektů bychom personálně pokryli. Samozřejmě, audiovizuální technika se stále vyvíjí a my se zájmem sledujeme nové trendy, a když je to pro aktivity spolku vhodné, tak si novou techniku také pořizujeme.

Spolek je od samotné podstaty inkubátorem pro mladé techniky. V současné době disponujeme profesionály z několika odvětví audiovize, od kterých se i dlouholetí členové stále mají co učit. Jelikož AVC ČVUT je samostatný spolek, tak nejsme nikým financováni. Veškeré peníze, se kterými spolek hospodaří, vychází z práce členů na komerčních projektech a vůle nechat vydělat spolek, nikoliv jednotlivce. Prosazujeme myšlenku, že know-how je cennější než peníze. Poslední velké investice spolku do techniky byla stavba vlastní streamovací režie a obnova a rozšíření kamerového parku. V současné době máme kamery pro 4K záznam a režii připravenou na 4K vysílání. Brzy pravděpodobně přejdeme na kompletní 4K řešení.

V současnosti sdílíme prostory s CIIRC ČVUT, kam jsme se v letošním roce přestěhovali a kde se k nám zachovali velmi vstřícně s vizí budoucí spolupráce, na kterou se velmi těšíme. V Dejvickém Kampusu se cítíme doma a je jen málo veřejných prostor na ČVUT, kam se naše kamery ještě nepodívaly. Většina naší činnosti probíhá v terénu, a přestože bychom rádi měli studiový prostor, naše kvalitativní nároky jsou takové, že náklady by nevyvážily jeho přínos. Když je studio potřeba, ať už ke vzdělávání či jiné činnosti spolku, tak se nám zatím vždy podařila domluva s někým z našich partnerů, kolegů či spolupracovníků na zapůjčení prostor. Všem jim za to moc děkujeme.

Adam Štys, Tadeáš Valenta, Iveta Terezie Hošnová, AVC ČVUT

[Foto: AVC ČVUT]





3 otázky pro

Adama Štyse,
předsedu Audiovizuálního centra studentů ČVUT

1. Streamujete koncerty, zaznamenáváte přednášky vyučujících, jste součástí dalších akcí studentů pro studenty... Jak se vaše činnost změnila v důsledku koronavirové pandemie?

Díky těsnému napojení AVC ČVUT na profesionální komerční sektor došlo se začátkem pandemie na dvě věci. Na jednu stranu se část členů, která zůstala v Praze, měla možnost účastnit největších streamovacích akcí v historii spolku. Na druhou stranu jsme přišli prakticky o veškerou vzdělávací činnost, nábor a práci s nováčky. Přestože jsme se pokusili o online formu, tak bohužel ani v našem případě nefungovala dobře.

2. Jaké znalosti či schopnosti musejí mít studenti, kteří by se rádi zapojili do vašich aktivit? Pro mnohé jste atraktivní nejen prostředím, kde se pohybujete, ale i moderní technikou a dalším zázemím...

Rozhodně si nemyslím, že by bariérou vstupu do spolku byla konkrétní znalost či schopnost. Přesto je třeba říci, že u členů hledáme především proaktivní přístup, spolehlivost a smysl pro humor. Spolek v současnosti disponuje kvalitní technikou, na kterou si členové vydělali svépomocí. A jelikož každý člen má plný přístup ke všem zdrojům centra, tak členství nerozdáváme na potkání. Ovšem do aktivit se opravdu může zapojit úplně kdokoli a kdykoli. Stačí nám napsat, kontakty jsou na našem webu www.avc-cvut.cz. Doufám, že začátkem dalšího semestru se už budeme moci věnovat naplno i aktivitám souvisejícím se vzděláváním.

3. Loni v květnu jste pořizovali záznam koncertu Hudebníci vědcům, na němž vystoupili renomovaní hudebníci i náš rektor doc. Vojtěch Petráček. Které další akce považujete za velmi vydařené, a na které se těšíte, až je epidemická situace dovolí?

Hudebníci vědcům byla jedna z prvních velkých koncertních akcí, kterou jsme dělali ze strany streamu zcela z vlastních personálních a technických zdrojů, což považuji za jeden z našich největších úspěchů. Navíc samotná kombinace technického řešení propojení diváků a živého vzáleného zpěváka zatím nemá pro nás známou srovnatelnou alternativu. Od té doby proběhlo mnoho dalších akcí, z poslední doby bych vyzdvihl spolupráci s Palácem Akropolis na sérii koncertů Vyhráváme, která proběhla také kompletně v naší režii. Postupně se začínáme zlepšovat ve zvuku a věřím, že brzy budeme schopni si kapelu do streamu i sami nazvučit. Byl bych rád, kdybychom něco takového mohli studentským i nestudentským kapelám poskytnout a představit je veřejnosti v našem setupu.

(vk)

První promovaná inženýrka Milada Petříková Pavlíková

Před sto lety, 18. června 1921, se architektka Milada Pavlíková, později provdaná Petříková, stala první absolventkou na Českém vysokém učení technickém. Jak složité to měla nejen při studiu, ale i následné praxi?

Milada začala studovat na odboru pozemního stavitelství tehdy ještě České vysoké školy technické v roce 1914. Byla to doba, kdy ženy, obzvláště ty, které toužily po technickém vzdělání, si musely toto svoje životní přání prosazovat ohromnou pílí a odvahou uprostřed mužského kolektivu. Od roku 1902 bylo sice umožněno, aby na České vysoké škole technické poslouchaly přednášky i dívky, ale pouze jako tzv. hospitantky, to znamená, že nemohly skládat z předmětů zkoušky, a nedostaly tak plnou kvalifikaci k výkonu inženýrského povolání. Bylo tak učiněno na základě usnesení profesorského sboru, který podal podnět ministerstvu kultury a vyučování v reakci na žádost dvou dívek o přijetí na školu a vzhledem ke skutečnosti, že v roce 1901 promovala první doktorka filozofie na Filozofické fakultě pražské univerzity. České vysoké učení technické se tímto rozhodnutím stalo první vysokou školou v Rakousko-Uhersku, která zpřístupnila technické obory ženám.

Milada Pavlíková, dcera táborského lékaře a českého vlastence Josefa Pavlíka, absolvovala všeobecné vzdělání na dívčím gymnáziu Minerva. Když se rozhodla pro vysokoškolské technické studium, bylo jí velkou oporou intelektuální a liberální rodinné zázemí. Také její mladší sestra Libuše byla povzbuzována v získání vyššího vzdělání a po ukončení gymnázia Minerva se rozhodla ke studiu zpěvu, aby ho ve své pozdější kariéře zúročila jako operní pěvkyně a propagátorka české hudby v zahraničí. I přes tuto podporu musela Milada prokázat pevnou vůli, jelikož si po večerech samostudiem doplňovala středoškolské vzdělání, které mladíci získávali obvykle na reálných školách, a skládala z vlastní vůle zkoušky, jež, jak doufala, jí budou v budoucnu uznány.

Velký obrat v postavení a cestě k samostatnosti žen nastal v důsledku první světové války. Vzhledem k odchodu mužů na frontu a také tomu, že se z ní mnozí již nevrátili nebo vyvázli s trvalými následky, se musely do pracovního procesu čím dál více zapojovat ženy. Demokrizační prvorepubliková opatření jim

přiznávala volební právo, od roku 1918 ženám starším 30 let, o deset let později srovnatelně s muži těm, co překročily dvacátý první rok života. Díky úspěšným československým politickým meziválečným období, jako byla pedagožka Františka Plamínková nebo Miladina teta Anna Honzáková, první promovaná lékařka na tehdejší Karlo-Ferdinandově univerzitě, získávaly ženy sebevědomí k překročení mantinelů „tradiční“ společnosti, stále zakotvené v 19. století, kdy byly často upoutány pouze k rodinnému krbu a nemohly pomýšlet na svoji vlastní profesní kariéru.

Milada Pavlíková, které byly v souladu s demokratizací vysokoškolského prostředí v roce 1918 všechny složené zkoušky uznány, mohla v letech 1919 a 1921 již řádně vykonat první a druhou státní zkoušku a absolvovat jako inženýrka-architektka. Byla velkým vzorem pro další dívky, které se rozhodly vystudovat architekturu. V meziválečném období tvořily přesto pouhých pět procent z celkového počtu řádných posluchačů Vysoké školy architektury a pozemního stavitelství. Srovnáme-li současné počty studentů a studentek v tomto oboru, jsou v podstatě vyrovnané.

Velkou odvahou z její strany bylo i to, že se vzápětí postavila na vlastní nohy a začala pracovat jako svobodná architektka. Na rozdíl od mnohých svých předchůdkyň, jež se kvůli svému angažmá v profesním a veřejném životě musely vzdát rodinného života, našla oporu pro svou práci ve svém manželovi, architektovi Theodoru Petříkovi, s nímž konzultovala řadu projektů i odborných statí. S úctou ke své rodině používala od sňatku obě příjmení. Zatímco se Theodor soustředil na zemědělskou a venkovskou výstavbu a její včlenění do krajiny, Milada našla svoje témata v oboru sociálního a rodinného bydlení. Oba kladli ve složitém meziválečném období důraz na hospodárnost provozů a domácností. Z nejvýznamnějších realizací Milady Petříkové Pavlíkové jmenujme domy Stavebního družstva pro zřízení útulného domova osamělým ženám v Praze-Dejvicích (projekt 1922, výstavba 1923–1934), interiéry Dívčí

studentské koleje Budeč v Praze-Vinohradech (1924) či společný projekt s manželem Sociální ústav pro ochranu žen bez přístřeší s malými dětmi v Praze-Vinohradech (1928).

Tato první promovaná inženýrka-architektka cítila potřebu povzbuzovat též jiné ženy v tom, aby se dokázaly postavit na vlastní nohy, aby mohly uplatnit své nadání a měly pro to co nejlepší podmínky. Angažovala se proto v Ženském klubu českém, založeném již roku 1903 Terézou Novákovou, Františkou Plamínkovou a dalšími. Kromě odborných přednášek přispěla provozu klubu velmi výrazně, když navrhla plány pro jeho spolkový dům v ulici Ve Smečkách. Svými zkušenostmi rovněž přispívala při podnicích Ženské národní rady, která zahájila činnost v roce 1923 jako vrcholná organizace ženského emancipačního hnutí sdružující v sobě jednotlivé ženské spolky. Není s podivem, že byla Milada Petříková Pavlíková oslovena mezi jinými úspěšnými ženami Julianou Lancovou, zakladatelkou a propagátorkou poraden pro volbu povolání pro ženy, aby se podílela na sepsání příruček, přibližujících čtenářkám jednotlivá zaměstnání. V kapitole Architektka-inženýrka spisu *Knihy ženských zaměstnání* poukazovala Petříková kromě smysluplného profesního uplatnění i na očividné překážky tohoto povolání pro ženu – překonávání genderových stereotypů, potřebu fyzické zdatnosti i nejistotu příjmů.

Uprostřed druhé světové války Theodor Petřík náhle zemřel a Milada se musela sama postarat o tři nedospělé syny, kteří jen díky jejímu výdělku mohli úspěšně dostudovat. Po válce se snažila navázat na své dosavadní svobodné zaměstnání, projektovala např. rozšíření sliveneckého hřbitova či jesle a mateřskou školkou v Praze-Lhotce, a zúčastnila se několika architektonických výstav. V roce 1950 byla pod nátlakem komunistického režimu nucena definitivně se vzdát vlastních realizací a pracovala až do odchodu do penze pro státní podniky Stavoprojekt a Rudný projekt. Zemřela v roce 1985 po velice pestrém, nelehkém, ale naplněném životě ve věku nedožitých 90 let.



➤ **Ve stejné době jako nejstarší budovy dejvického kampusu byl v jejich blízkosti realizován projekt první absolventky ČVUT. Tipli byste si, k jakému účelu původně sloužil?**

[Zdroj: Digitální archiv Šechtl a Voseček]

V rámci letní školy architektury pro rok 2018 s tématem Ateliér D: První republika byla po této výjimečné architektce pojmenována jedna z poslucháren Fakulty stavební ČVUT. Workshopu, který měl připomenout její životní příběh a jehož se účastníci letní školy ujali opravdu s nadšením, ukázal, že témata, která nastolila, jsou stále aktuální – kariéra ženy a její soulad s rodinným životem, srovnání ženského a mužského postavení ve společnosti, výstavba sociálního a rodinného bydlení, hospodárnost domácností a další.

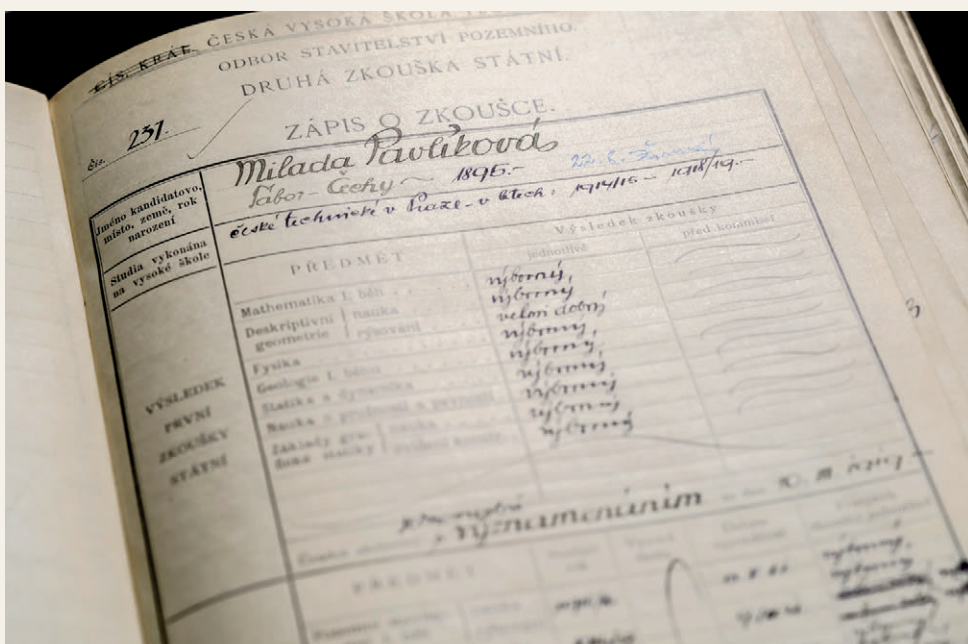
Kdyby se Milada Petříková Pavlíková nerozhodla zvolit si povolání architektky, byla by jistě vynikající spisovatelkou. Takto hluboce vystihla v roce 1980, již ve vysokém věku, vzpomínku na svůj takřka idylický život v prvorpublikovém Československu a lásku ke své rodině: „Táborská Převrátka (rodinné sídlo rodiny T. Petříka, pozn. aut.) byla vždy rodinným útočištěm v dobách dobrých i zlých, jak po smrti všech drahých jeho rodu, tak líbezným prostředím vždy nás všech. Vzpomínám na zimní podvečery ve velkém útulném pokoji, jehož venkovní stěna byla na třikrát lomená s velkou malebností, s vysokými třemi okny a se sklápěcími dřevěnými bílými okenicemi, kudy nakukovalo za zimních podvečerů do pokoje modré šero mezi stromy, porostlými vysokou jinovatkou. Jindy zase tam zářil nad obzorem zlatý pruh zapadajícího slunce, který oslňoval nadýchané peřinky sněhu a nad nimi před spánkem poletující hejno červených hejlů. Děti bývaly rozloženy polosedě, poloře, okolo rozhlasového aparátu a poslouchaly pohádky, nejraději tu Puškinovu „O caru Saltanu“. To bývalo v době uhelných školních prázdnin, které jsme s dětmi přebývali na Převrátce. (...) Nezapomenutelná světla vzpomínka nás všech je stále živá.“

**PhDr. Kamila Mádrová, Ph.D.,
Archiv ČVUT**

Prameny:

- Archiv ČVUT, osobní fond Theodor Petřík
- Archiv ČVUT, fond Vysoká škola architektury a pozemního stavitelství
- Archiv ČVUT, fond Rektorát, Protokoly o schůzích profesorského sboru, 1902–1903, 1918–1919
- Jiřina Masnerová: První studentky na pražské technice, In: Práce z dějin vědy, sv. 3., Praha 2002
- Jiřina Masnerová: Vzpomínka na Paní Architektku, Pražská technika, 2006, čís. 1
- Kol. aut.: Povolání: architektka, Praha: Kruh, 2003

➤ Zázpis o 2. státní zkoušce Milady Petříkové Pavlíkové s podpisy zkušebních komisařů.
[Foto: Jiří Ryszawy]



Knižní novinky



Skripta

Fakulta stavební / Pokorný, Marek; Hejtmánek, Petr: Požární bezpečnost staveb / Syllabus pro praktickou výuku

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská / Krbálek, Milan: Funkce více proměnných

Fakulta biomedicínského inženýrství / Caithamlová, Martina: Řízení nákladů ve zdravotnictví

Hájková, Simona; Opatrná Novotná, Irena; Salabová, Ludmila: Mobilizace periferních kloubů

Podzimek, František: Radiologická fyzika / Aplikace ionizujícího záření (tištěná a multimediální verze)

Věra Dvořáčková 100 let Kloknerova ústavu vydalo ČVUT v Praze / Kloknerův ústav
1. vydání, 150 stran, ISBN 978-80-01-06815-1

Nevšední příběh

V roce 2021 si Kloknerův ústav ČVUT připomíná sté výročí svého prvního přímého předchůdce, jímž byl Výzkumný a zkušební ústav hmot a konstrukcí stavebních. V poválečném období byl do jeho názvu poprvé zakomponován přívlastek Kloknerův na počest 75. narozenin jeho zakladatele. Po celých sto let byl na tomto výzkumném pracovišti kladen důraz na rozvíjení aktivit trojího druhu, zkušebních, badatelských a pedagogických, jejichž vzájemná symbióza vždy vedla k užtku jak základnímu výzkumu a zkušební praxi, tak rozvoji oborového vzdělání. Osvědčená koncepce je přitom nejen základní charakteristikou ústavu v minulosti a současnosti, ale i zárukou jeho úspěšné budoucnosti. Příběh Kloknerova ústavu nabízí zajímavé čtení o technice i o lidech...

(vk)

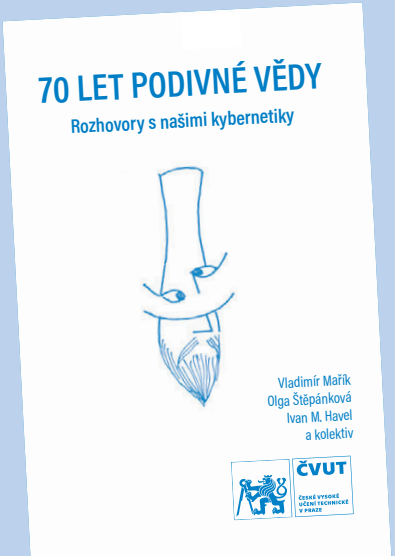
doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D., ředitel Kloknerova ústavu:

„Již jedno desetiletí sdílím odpovědnost za chod a rozvoj instituce, která vznikla před sto lety díky myšlenkám a úsilí Františka Kloknera za podpory tehdejší technické obce. Její pozoruhodné historii je právě vydaná kniha věnována.“

Vzpomínka nad knihou o kybernetice

„Význam osobnosti Ivana M. Havla pro českou vědu, zejména robotiku a umělou inteligenci, je nesmírný a bude jistě ještě doceněn v budoucnosti. Hlavně nám však bude chybět kamarád, hluboce přemýšlející člověk s velkým Č.“ reagovali prof. Olga Štěpánková a prof. Vladimír Mařík jménem CIIRC ČVUT, České společnosti pro kybernetiku a informatiku a AICzechia na konci dubna na zprávu o úmrtí bratra prezidenta Václava Havla. Při této příležitosti zavzpomínali na spolupráci s vědcem Ivanem M. Havlem na přípravě knihy „70 let podivné vědy. Rozhovory s našimi kybernetiky“ (Nakladatelství ČVUT, 2019, ISBN 978-80-01-06667-6). „Kniha vznikala poněkud váhavě, protože řada pozvaných autorů si se svými příspěvky dávala na čas. Při jedné ze schůzek nad rozpracovanou knihou jsme si všimli hravých perokreseb „dědků“ na Ivanově psacím stole. V tu chvíli jsme si uvědomili, že právě oni nabízejí způsob, jak připomenout, že kniha nechce jen vzpomínat, ale především oslavit tvůrčí fantazii a hravost, která je nedílnou součástí vědecké práce. Požádali jsme Ivana, zda by nevybral některé své obrázky jako ilustrace ke knize. Byl to šťastný krok – Ivan s nápadem souhlasil a jeho energie jako kdyby rozžehla ve všech jiskru nadšení – knihu se pak podařilo dokončit během tří měsíců. Byla to velmi radostná spolupráce... Zvláště aktuální je i motto v úvodu jeho příspěvku v této knize, které jako by předjímalo, do jakého stavu se dostala společnost během pandemie covidu-19, o jehož existenci v tu chvíli neměl samozřejmě nejmenší tušení. „I v budoucích tisíciletích bude osobní kontakt lidí oddělených prostorem vždy pomalejší a namáhavější než styk informační. Kyberkultura vnese více či méně netušené změny do lidského chování, vzájemného styku a dorozumívání, seskupování do komunit, všeobecné informovanosti, ba i do politického života. Už se to děje, například prostřednictvím sociálních sítí. Toť výzva k zamyšlení, a to nejen pro informatiky, ale i pro sociology, sociální psychology, antropology, politické vědce a filozofy.“

(vk)





Skripta a učebnice

snadno získáte přes e-shop
Nakladatelství ČVUT

Celý sortiment Univerzitního knihkupectví
odborné literatury lze objednat na

<https://eobchod.cvut.cz/>

**Nabízíme
skripta, učebnice,
monografie
a další knihy
z produkce ČVUT,
tituly VŠCHT Praha
a publikace dalších
nakladatelství.**

PÍŠŤALY pro ČVUT

Spolek absolventů
a přátel ČVUT
pořádá

**veřejnou sbírku
na pořízení varhan
do Betlémské kaple**

**Pojďme společně rozeznít
Betlémskou kapli!**

Dar v jakékoliv výši můžete zasílat na účet
veřejné sbírky č. 2100626587/2010.

**Zahájení sbírky:
1. října 2014**

Sbírka bude ukončena
v prosinci 2021.

www.absolventicvut.cz
www.varhany.cvut.cz

Osvědčení o konání sbírky vystavil
Magistrát hl. m. Prahy dne 19. 8. 2014.