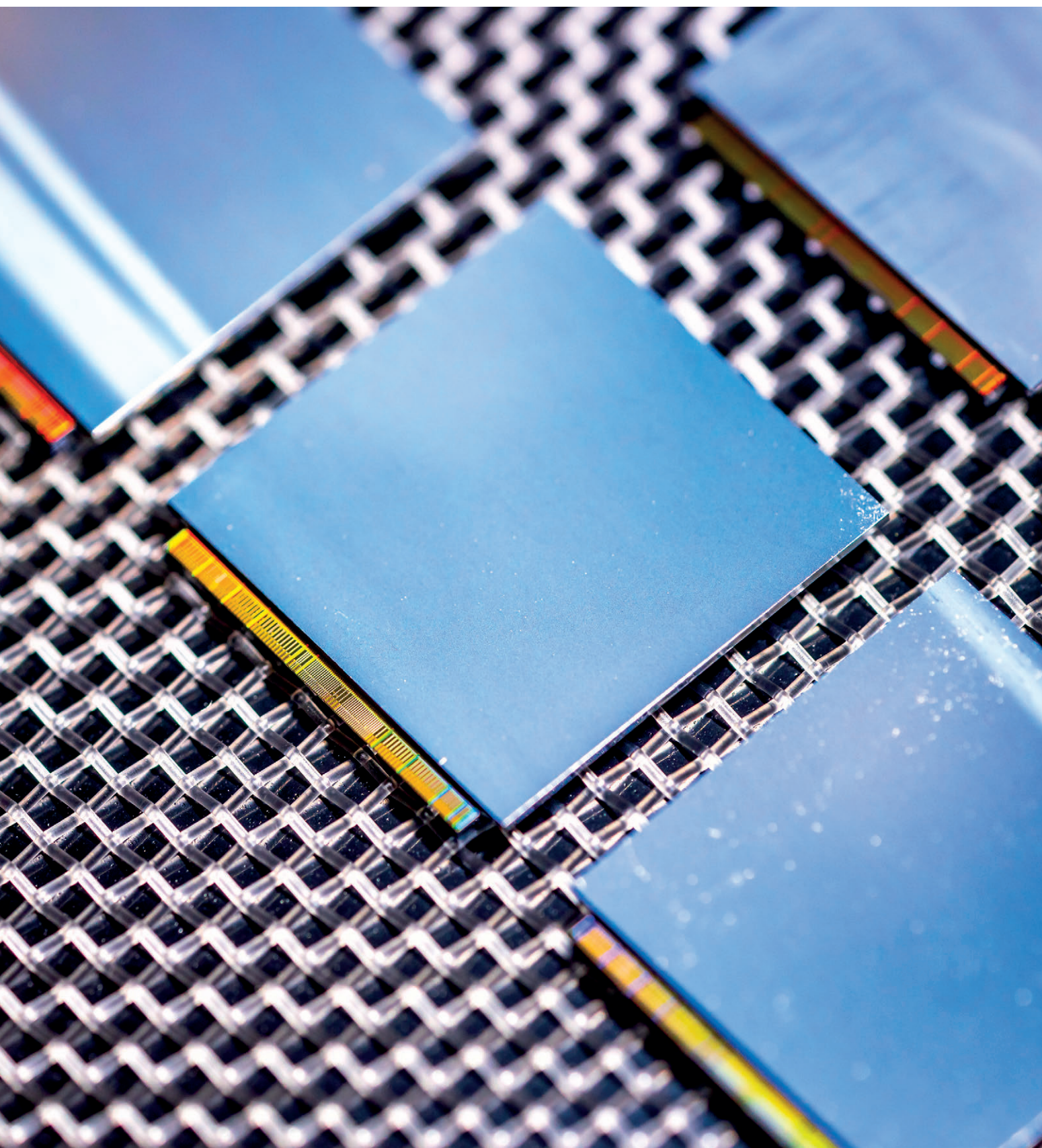


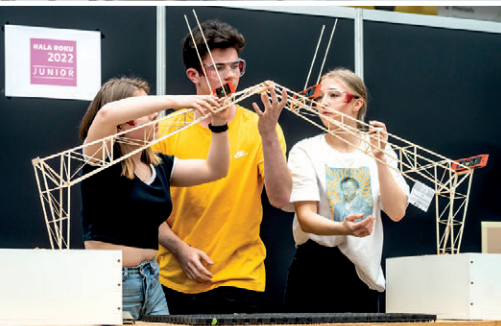
PRAŽSKÁ TECHNIKA



ČASOPIS
ČVUT V PRAZE

3/2022

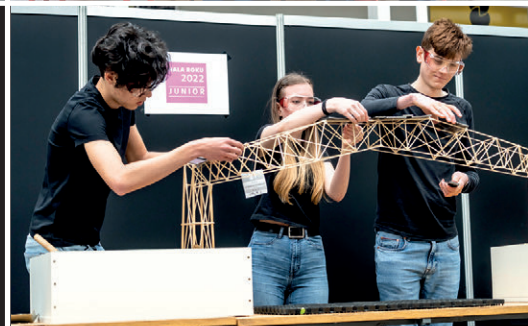




Hala roku Junior 2022

Soutěž pro středoškoláky, kterou organizuje Fakulta stavební ČVUT a uskutečnila se 22. dubna, letos vyhrál tým SVMH z Masarykovy střední školy Letovice. Soutěži „juniorů“ předcházelo 20. dubna klání zkušenějších týmů – Hala roku Akademik 2022, kde zvítězil tým CRYPTIC – Jiří Hauer a Lucia Petrášová (oba studenti Fsv ČVUT).

(red) [Foto: Jiří Ryszawy]



**Číslo a datum vydání:**

3/2022, červen 2022, 24. 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)

Ing. Ida Skopalová (FBMI)

doc. Ing. Radek Šulc, Ph.D. (FS)

Mgr. Kateřina Tomešková, Ph.D. (MÚVS)

Šéfredaktorka:

PhDr. Vladimíra Kučerová,

tel. 224 355 030, vladimira.kucerova@cvut.cz**Fotograf:** Jiří Ryszawy,

Výpočetní a informační centrum ČVUT

Grafika: Lenka Klimtová**Titulní strana:**

Foto: Jiří Ryszawy

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** 1213-5348Přetisk článků je možný pouze se souhlasem
redakce a s uvedením zdroje.

Jejich výzkumu asi většina lidí mimo jejich obor moc nerozumí. Zkoumání nejmenších částic hmoty (či antihmoty), měření záření v kosmu, nebo experimenty v podzemí jsou laikům těžko představitelné oblasti, v nichž si vědci z Ústavu technické a experimentální fyziky ČVUT vedou velmi dobře. Nevelký kolektiv si za dvacet let své činnosti vybudoval silné mezinárodní renomé. Z původních devíti pracovníků, kteří byli u zrodu tohoto pracoviště, je dnes centrum vědy s více než stovkou zaměstnanců (z nichž více než třetina jsou cizinci), za nimiž jsou viditelné a měřitelné úspěchy. Při příležitosti jejich výročí představujeme v tomto čísle alespoň vybrané projekty, na kterých pracují. Vřele doporučuji začít se do tohoto souboru článků, které nás na chvíli přenesou do „jiného světa“, velmi vzdáleného našim běžným starostem...

Velmi blízko k jubilujícímu Ústavu technické a experimentální fyziky má vedoucí osobnost další univerzitní součásti, která je zaměřena na obdobnou vědu a výzkum. V rozhovoru s docentem Václavem Čubou, novým děkanem Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské, hovoříme o novinkách na fakultě, o posilování spolupráce (především v oblasti vědy) uvnitř ČVUT, o kvantové informatice i doktorandech.

I další články jistě upoutají pozornost čtenářů, ať už je to přiblížení technických pomůcek a aktivit, které pomáhají studentům se sluchovým či zrakovým postižením (za to patří univerzitnímu středisku ELSA velký dík!), či informace o aplikaci KOS. Ta má pro studijní oblast klíčovou roli – jejím prostřednictvím vyučující vypisují zkoušky a zaznamenávají jejich výsledky a eviduje spoustu dalších dat spjatých se studiem. Například za loňský rok bylo do KOSu zapsáno 132 818 zkoušek s udělenou známkou. I proto je tato aplikace centrem velké péče Výpočetního a informačního centra, které ji neustále vylepšuje, protože zhroutením této objemné databáze by asi nastaly velké problémy...

Zajímavých informací a prezentací je na čtyřiceti stránkách červnové Pražské techniky mnohem víc, než které jsem zmínila, od drobných zpráv až po prezentace dalších oblastí vědeckého bádání. Nechybí ani historické ohlédnutí či anonce atraktivních vydavatelských počinů.

Přeji Vám příjemné počtení a pohodové odpočinkové léto!

vladimira.kucerova@cvut.cz



AKTUÁLNĚ

Ceny Wernera von Siemens	3
Inaugurace	4
Solar Decathlon	6
Hudební open-air festival SHOW	7
Nové technologie a logistika na železnici	7
Zaměstnavatelé se o naše absolventy doslova přetahují [rozhovor s děkanem FJFI doc. Václavem Čubou]	8

TÉMA

Mikro/Vesmír	10
Projekt PAN: měření na meziplanetárních misích	11
Důležité momenty v ÚTEF	13
Po dvaceti letech	13
Skupina teoretických fyziků	14
Projekt bezpečnostního výzkumu: předvídavost, nebo náhoda?	16
Umělá inteligence pomáhá při zkoumání mikrosvěta	17
ADVACAM: špičková zobrazovací zařízení	18
Detektory bezchybně pracují v kosmu	19
Věda se dynamicky mění [rozhovor s ředitelem ÚTEF doc. Ivanem Šteklem]	20

STUDIUM

Technologie pomocníkem při studiu	22
KOS: padouch nebo hrdina?	24

FAKULTY A ÚSTAVY

POSTER 2022	27
Nanomechanická charakterizace materiálů pro nízkoemisní energetiku	28
Zuhelnatění dřeva při plně rozvinutém přírozeném požáru	30
PlasmaLab@CTU	32
Fotosoutěž DIF 2022	33

STUDENTI

Poznej své zahraniční kamarády	34
--------------------------------	----

PUBLIKACE

Architektura osmdesátých let	36
Domy volným veršem	37
Vysokoškolská učebnice Letadla	37

Z ARCHIVU

Proměny šedesátiletého Archivu ČVUT	38
-------------------------------------	----

VĚDA

Testbed pro Průmysl 4.0	40
-------------------------	----



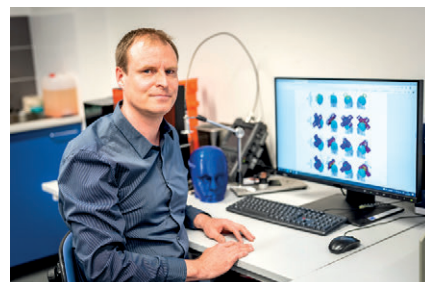
„Česká vrcholná gotika v modelech“, kutnohorská výstava připravená Fakultou stavební ČVUT, představuje dodnes stojící, nedochované nebo nikdy nerealizované středověké stavby zobrazující jejich podobu z konce 14. století. Modely studentů programu Architektura a stavitelství jsou vystaveny v Českém muzeu stříbra v Kutné Hoře – Hrádku až do 30. listopadu. Expozice představuje na dvacet fyzických modelů staveb vrcholné gotiky v měřítku 1:100, například kostel Panny Marie Sněžné v Praze, zbraslavský chrám Nanebevzetí Panny Marie či kapli Božího těla na Dobytčím trhu.

Mgr. Lidmila Kábrtová, FSv
[Foto: Ilona Sochorová]

✓ **Na ověření přesnosti** zacílení transkraniální magnetické stimulace (neinvazivní stimulace pomocí magnetických pulsů, které indukují elektrické proudy v konkrétní části mozku) u pacientů trpících orofaciální bolestí (v oblasti obličeje a dutiny ústní) pracovali vědci doc. David Vrba (na snímku), Ing. Lukáš Malena a prof. Jan Vrba z výzkumného týmu Bio-elektromagnetismus FBMI ČVUT společně s lékaři ze Všeobecné fakultní nemocnice v Praze a 3. lékařské fakulty UK. Výsledky jejich studie napomohou zefektivnit léčebný proces u těchto pacientů. Výsledky této spolupráce jsou publikovány v prestižním časopise IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering v článku Numerical Analysis of Transcranial Magnetic Stimulation Application in Patients with Orofacial Pain.

Ing. Ida Skopalová, FBMI
[Foto: Jiří Ryszawy]

✓ Více na <https://ieeexplore.ieee.org/document/9727114>



✓ První absolventi dual-degree

studijního programu Smart Cities Fakulty dopravní ČVUT a College of Engineering úspěšně zakončili studium na americké University of Texas at El Paso (UTEP). Absolventi Kateřina Pithartová, Eliška Glaserová a Martin Čirkov úspěšně složili státní závěrečné zkoušky a obhájili své diplomové práce a nyní mohou užívat kromě českého magisterského titulu Ing. i americký titul MSc. Právě zakončení magisterského studia získáním dvou světově uznávaných titulů je signifikantním prvkem tohoto ojedinělého studijního programu. V průběhu pobytu se česká delegace setkala s řadou čelních představitelů UTEP v čele se samotnou prezidentkou Dr. Heather A. Wilson.

Dr. Petra Skolilová, FD
[Foto: FD]

✓ **Nejúspěšnějším účastníkem** 24. ročníku prestižní soutěže Ceny Wernera von Siemense bylo ČVUT v Praze se šesti oceněními, následuje Akademie věd ČR se čtyřmi cenami a bronzové bylo VUT Brno se třemi. Do soutěže bylo podáno 568 přihlášek. Vítěze jednotlivých kategorií zveřejnili 19. května generální ředitel Siemensu ČR Eduard Palíšek a předsedkyně Akademie věd ČR Eva Zažímalová na tiskové konferenci v budově AV ČR. Na snímku čtyři ocenění z ČVUT (zleva): Roman Lavička, Petr Hauschwitz, Nikola Pokorný a Martin Hodek.

(red) [Foto: Siemens]

✓ Více na <https://www.cenasiemens.cz/>



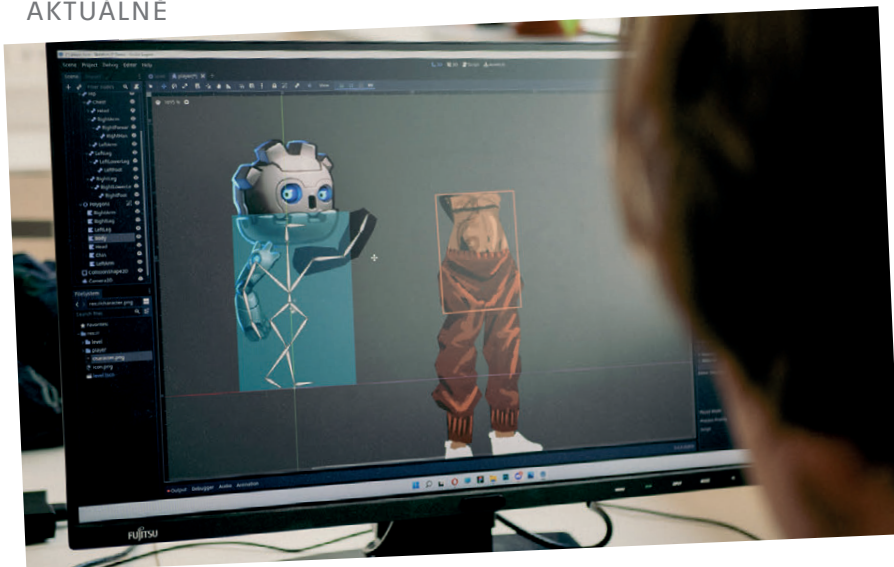
Inaugurace

Doc. RNDr. Vojtěch Petráček, CSc., řídí univerzitu od začátku února ve svém druhém funkčním období. Slavnostní inaugurace rektora a šesti děkanů (FSv, FS, FJFI, FA, FD a FIT) se uskutečnila 28. dubna v Betlémské kapli. Vojtěch Petráček jako 109. rektor ČVUT zastává funkci ve 106. funkčním období (počítáno od akademického roku 1864/1865). Po složení rektorského slibu mu nejvyšší univerzitní symbol – rektorský řetěz – a pravomoci s ním spojené předal předseda Akademického senátu ČVUT doc. Ing. Jan Janoušek, Ph.D. Ve svém projevu pak rektor ve výčtu univerzitních úspěchů zmínil mj. systém S.A.W.E.R. na výrobu vody ze vzduchu, oceněný na EXPO v Dubaji, či motory Catalyst vyvinuté v univerzitních učebnách, které v mezinárodní konkurenci vyhrály tendry a budou pohánět evropské strategické drony EURODRONE.

(red) [Foto: ČVUT v Praze]







➤ **Pět počítačových her** vytvořily studentské týmy v rámci 48hodinové programovací soutěže GameJam. Druhý ročník akce pořádala grafická skupina Grafit z Fakulty informačních technologií ČVUT ve dnech 15. až 17. dubna. Účastníci měli za úkol vytvořit hru dle zadání, které bylo odhaleno až na začátku akce. Jak se jim to povedlo, můžete posoudit sami. Vzniklé hry je možné si stáhnout na webu akce. Nejlépe hodnocenou hrou poroty z pohledu grafiky byla Shuffled Run, cyberpunková plošinovka, ve které utíkáte za svobodou skrz dystopické město budoucnosti.

(FIT) [Foto: FIT]

➤ Více na <https://itch.io/jam/gamejam-fit-2022>



➤ **V areálu kolejí** v pražském Podolí se 15. května uskutečnil již 15. ročník festivalu Mezi bloky. Tradičně i tento rok organizovali akci studenti kolejního klubu Pod-O-Lee. Na prvním pódiu vystoupili interpreti Amazing Whores, Popcorn, Forgot It's Monday, Ventolin a Circus Brothers. Na druhé scéně návštěvníci mohli vidět Hellwany a Kaju. Festival byl podpořen bohatým doprovodným programem jako například simulátorem F1, Girl zónou a soutěžení.

Kateřina Pilná, SU ČVUT [Foto: Vítek Zapletal]



➤ **Roje dronů** s umělou inteligencí provádějí inspekci elektrického vedení. Vědci z Fakulty elektrotechnické ČVUT ve spolupráci se společností ČEPS v rámci evropského projektu Aerial-Core ověřují praktické možnosti inspekce elektrického vedení s pomocí létajících robotů. Stávající výsledky výzkumu demonstrovala skupina Multirobotických systémů FEL, vedená doc. Martinem Saskou (na snímku), na úseku elektrického vedení na Berounsku.

(red) [Foto: Petr Neugebauer, FEL]

➤ Více na <http://mrs.felk.cvut.cz/projects/aerial-core>

Solar Decathlon

Studentský tým ČVUT přestěhoval v druhé polovině května v osmi kamionech svůj soutěžní objekt pro Solar Decathlon Europe 21/22 (<https://sde21.eu>) z českého Buštěhradu do německého Wuppertalu. Zde se ve finále utká s dalšími patnácti týmy z Evropy a Asie. Cílem soutěže je návrh efektivního, udržitelného a inovativního řešení dostavby obytných budov do městského prostoru. Český tým přichází s tématem Rekonstrukce a nástavba studentských kolejí a jako modelovou budovu si vybral studentské koleje Větrník v Praze. Soutěžní objekt ČVUT bude trvale umístěn v Solárním kampusu ve Wuppertalu po dobu nejméně tří let.

(red) [Foto: FIRSTLIFE]

➤ Více na <http://firstlife.cz>



Nejrůznější podoby vědy

viděli návštěvníci Veletruhu vědy na výstavišti PVA Expo Praha od čtvrtka 2. do soboty 4. června. Mezi vystavovateli nechyběla ani Fakulta biomedicínského inženýrství a Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT. Největší populární naučnou akci pořádá Akademie věd ČR. Biomedicina ukázala např. vyšetření na detektoru lži či jak moc lidem do hlavy září mobilní telefon, Jaderka umožnila návštěvníkům třeba řídit jaderný reaktor (na modelu) nebo si prohlédnout detektory pro sledování tzv. kosmického počasí.

Ing. Ida Skopalová, FBMI

[Foto: Jiří Ryszawy]





➤ **Hudební open-air festival SHOW** (Silicon Hill Open Wednesday) rozezněl ve středu 20. dubna i přes nepřízeň aprílového počasí areál Kolejí Strahov. Headlinerem 13. ročníku akce, kterou pořádají dobrovolníci z kolejišního klubu Silicon Hill, byla pop-rocková skupina UD9. Během celého dne se na dvou stagích vystřídalo jedenáct studentských kapel, které tak měly možnost představit se novým posluchačům. Jejich multižánrovou produkci doplnil doprovodný program v čele se strongmanskou soutěží o nejsilnějšího muže a ženu Strahova.

Marie Böhmová, SU ČVUT [Foto: Petr Kaštánek a Josef Marek]

➤ Více na <http://show.siliconhill.cz>

➤ Z iniciativy prof. Vladimíra

Šlapety (jenž se ihned po začátku ruského útoku na Ukrajinu jako výraz protestu vzdal členství v Ruské akademii architektury a stavitelství v Moskvě) uspořádala Fakulta architektury ČVUT 12. dubna přednášku Jevgeniji Gubkiny, mezinárodně respektované architektky a památkářky z Charkova na téma: Charkovský konstruktivismus, ukrajinské architektonické dědictví pod ruskou hrozbou. Přednášku a následující diskusi řídil děkan FA doc. Dalibor Hlaváček. Večera se zúčastnilo celé vedení fakulty, emeritní děkan prof. Ladislav Lábus, přední teoretik prof. Rostislav Švácha, řada studentů ČVUT i Univerzity Karlovy včetně posluchačů vysokých škol z Ukrajiny, kteří jsou nyní v ČR.

(red) [Foto: Dalibor Hlaváček]



Nové technologie a logistika na železnici

Ústav aplikované informatiky v dopravě ve spolupráci s Ústavem mechaniky a materiálů Fakulty dopravní ČVUT uspořádal 5. května studentskou vědeckou konferenci „Nové technologie a logistika na železnici“. Na jednání, které se uskutečnilo v kongresovém centru pražského hotelu Grandior, zazněly příspěvky studentů doktorského studia z Fakulty strojní a Fakulty dopravní ČVUT, Fakulty stavební VUT v Brně, Dopravní fakulty Jana Pernera Univerzity Pardubice a odborníků ze jmenovaných fakult ČVUT a z praxe (z Technologické platformy).

Ing. Jitka Řezníčková, FD

➤ S přibývajícím počtem elektrických automobilů

vyvstává otázka, jak si poradit s vysloužilými bateriemi. V současnosti využívané způsoby recyklace jsou nákladné a neekonomické. S efektivním a udržitelným řešením, které spočívá ve vyhodnocení stavu jednotlivých modulů baterie a jejich tzv. retrofittingem za využití pokročilé automatizace a umělé inteligence, přichází projekt slovenské společnosti ZTS – VÝSKUM A VÝVOJ, a. s., která si jako svého strategického partnera vybrala Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT. Projekt je součástí IPCEI – tedy Významných projektů společného evropského zájmu. CIIRC mj. připravuje návrh koncepce modulární a flexibilní továrny a studii robotizované demontáže baterií pro slovenský závod ZTS VV. Smlouvu o této spolupráci 25. 5. podepsali (zleva) ředitel CIIRC ČVUT Dr. Ondřej Velek, Stanislav Králík, předseda představenstva ZTS VV a Dr. Roman Kiš, místopředseda představenstva, ZTS VV.

Mgr. Alena Nováková, CIIRC

[Foto: Roman Sejkot, CIIRC ČVUT]



➤ 12. ročník Kladenského Majálesu

uspořádali 21. dubna studenti FBMI ČVUT. Akce začala průvodem studentů, o následný hudební program se postaralo šest kapel, nechyběla tradiční volba krále a královny či fotokoutek. Novinkou byly majálesové svatby s originálními prstýnkami z 3D tiskárny. Na Majálesu vystoupilo i několik tanečních skupin dětí a studentů s hip hopem, zumbou a scénickými tanci. Studenti, děti i široká veřejnost si akci po dlouhé covidové pauze užili.

Ing. Tomáš Pokorný, SU ČVUT [Foto: Vojtěch Hýka]

Zaměstnavatelé se o naše absolventy doslova přetahují

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská má od začátku února nového děkana. Volba proběhla loňského 13. prosince, rozhodování členů fakultního akademického senátu předcházelo ve stejný den tajné hlasování akademické obce, která si vybírala ze dvou oficiálních kandidátů, shodou okolností obou členů tehdejšího vedení FJFI: prof. Michala Beneše, proděkana pro pedagogiku, a doc. Václava Čuby, proděkana pro rozvoj fakulty. Volba mezi zaměstnanci dopadla téměř nerozhodně, mezi studenty pak vyzněla ve prospěch doc. Václava Čuby. Ten u členů Akademického senátu FJFI zvítězil jedenácti hlasy, zatímco pro protikandidáta hlasovalo šest volitelů.

Jednou z novinek, které jste slíbil ve svém volebním programu, je zřízení pozice ombudsmana pro komunikaci a řešení případných nedorozumění mezi pedagogy a studenty. Proč máte pocit, že tyto problémy není možné řešit přímo – tedy mezi vedením a pedagogy či studenty, a je nutné zřídit mezičlánek ve formě ombudsmana? Ne, nepodceňuji tuto funkci, jen mám představu, že na Jaderce mají k sobě lidé blízko, že u vás panuje spíše přátelská a méně oficiální atmosféra...

Na FJFI skutečně panuje přátelská, řekl bych až rodinná atmosféra. Ale i v dobrých rodinách mohou existovat dlouhodobě neřešené konflikty a spory nízké intenzity, které zbytečně zvyšují napětí. Řadu problémů tak jedna ze stran ani nemusí vnímat, a proto je neřeší. Tou slabší stranou jsou nejčastěji studenti, ale může jít i o zaměstnance, kteří se i nyní sice mohou obracet na děkana, členy vedení či starší kolegy, ale většinou se k tomu neodhodlají. Očekávám, že při jednání s ombudsmanem bude tento ostych menší a díky tomu

se o případných problémech alespoň dozvíme. Zřízením pozice ombudsmana chci také dát najevo, že fakultu řešení těchto situací zajímá. Pozici ombudsmana je ovšem potřeba pečlivě promyslet a připravit, aby se neminula účinkem.

Překvapil mne i další váš záměr, jímž je zveřejňování zápisů ze zasedání vedení, kolegia i vědecké rady, což chystáte v zájmu sdílení informací a transparentnosti. Opravdu je možné vše, o čem jedná vedení, pustit takzvaně mezi lidi?

Hlavním smyslem tohoto opatření je maximální urychlení přenosu informací od vedení k zaměstnancům a studentům fakulty. Proto jsou zápisy z vedení a kolegia děkana přístupné po přihlášení. V pozici proděkana jsem se za předchozích osm let na těchto jednáních nesetkal s něčím, co by se vyloženě nedalo zveřejnit. Pokud by něco takového nastalo v budoucnu, můžeme pro tento účel snadno vytvořit neveřejnou část příslušného zápisu. To samé se přirozeně týká i zápisu z vědecké rady fakulty, kde má projednávání například habilitačních a jmenovacích řízení ze zákona neveřejnou část, a ta přístupná není.

Bezprostředně po své volbě jste uvedl: Být absolventem Jaderky už něco znamená, zaměstnavatelé dobře vědí, že jsme zárukou kvality, a o práci proto nemají naši studenti nouzi. Za to je třeba poděkovat všem mým předchůdcům a kolegům, kteří na fakultě kdy působili a působí... Tak se chci zeptat, zda tedy pořád platí, že Jaderka je profesně sázkou na jistotu, ovšem pro ty, kdo jsou ochotni věnovat studiu maximální úsilí? Mířím směrem, že občas slyšíme, že vysoké školy se ve snaze o získání většího počtu studentů smiřují se snížením požadavků...

Ano, platí to pořád. Rozhodně se nedá říci, že bychom snižovali naše požadavky na studenty. Dokonce si myslím, že bychom se měli pokusit trochu ubrat na zátěži v prvních ročnících a moti-

vovat studenty, aby ve studiu vytrvali, aniž bychom museli ustupovat z našich požadavků na kvalitu. Zaměstnavatelé se o naše absolventy doslova přetahují, nedokážeme uspokojit poptávku po nich na trhu práce.

Uvedl jste též, že budete fakultu vést jako přírodovědnou výzkumnou základnu ČVUT a budete se snažit prosadit univerzitu mezi přední evropské technické univerzity. Co jí k tomu podle vás zatím chybí, že tam ještě není?

Stručně řečeno nám chybí hlavně dostatečné finanční prostředky. Naštěstí nám nechybí talentovaní studenti, skvělí vědci, učitelé, ani šikovní inženýři. Výrazné navýšení prostředků, které nám posílá MŠMT, asi očekávat nemůžeme, takže se můžeme soustředit na transparentní mechanismy řízení univerzity a co největší spolupráci fakult a součástí ve všech oblastech činnosti.

Patříte mezi děkany a další osobnosti, které si uvědomují renomé školy s třísetletou tradicí, pro kterou by mohlo platit staročeské rčení „V jednotě je síla“. Budete se snažit o posilování spolupráce uvnitř ČVUT, jak se to podařilo například u připravovaného oboru Kvantová informatika, jenž je zaštiťovaný čtyřmi fakultami ČVUT, kde kromě FJFI je ještě Fakulta informačních technologií, Fakulta elektrotechnická a Fakulta strojní? Kde vidíte zatím nevyužitý prostor?

Musíme v maximální míře spolupracovat napříč všemi fakultami a součástmi ČVUT, abychom si udrželi konkurenceschopnost v porovnání se zahraničními, ale i domácími univerzitami a výzkumnými institucemi. Musíme také sdílet své zdroje, abychom mohli učit i bádát co nejefektivněji. Kromě kvantové informatiky bych rád viděl i další společné programy, případně institucionální akreditaci v matematicko-fyzikálních oborech. Klíčové je najít vše, co máme společné napříč ČVUT, a tam, kde to dává smysl, sdílet například přednášky. Zásadní je ale vědecká spolu-



doc. Ing. Václav Čuba, Ph.D., od 1. února 2022 děkan FJFI

Vystudoval FJFI ČVUT, kde 18 let působí jako vědec a pedagog. Jako školitel vedl řadu bakalářských i magisterských studentů a doktorandů, z nichž mnozí za své kvalifikační práce či výzkum získali prestižní ocenění. Vede přednášky a cvičení ve všech třech stupních studia, je spoluautorem skript z radiační chemie a fotochemie. Pracuje na Katedře jaderné chemie.

V rámci mezinárodních spoluprací např. vyvíjí scintilátory pro moderní detektory v lékařství a fyzice vysokých energií, provádí preklinické testování speciálních nanoléciv pro použití v medicíně, pracuje na vývoji nanopráškového paliva pro jaderné reaktory.

Kromě vědecké a pedagogické práce se aktivně věnuje chalupaření a muzice (kytarista rockové kapely D.E.R.) a sportu (hlavně běh a hokej). Má rád fantasy a sci-fi a, když je čas a příležitost, rád si zahraje stolní hry na hrdiny.

práce mezi všemi součástmi ČVUT, cílený rozvoj silných stránek a posilování těch slabých.

Fakultě se v posledních letech podařilo získat několik velkých projektů za více než půl miliardy korun, díky čemuž vznikly nejen nové programy, ale především řada nových laboratoří určených pro studenty, například PlasmaLab či výstavba druhého štěpného reaktoru. Počítáte s dalšími laboratořemi, které budou moci využívat nejen špičkoví vědci, ale i studenti?

Ano. A chci udělat vše pro to, abychom na tyto úspěchy navázali i v nadcházející projektové výzvě OP JAK. Budu velice rád, když budou naše laboratoře využívat vědci a studenti nejen z naší fakulty, ale z celé univerzity. V rozvoji jsme bohužel omezeni prostorem, který máme k dispozici, ale stejný problém řeší všechny součásti ČVUT.

Učíte, vedete studentské práce, jste spoluautorem skript Praktikum z radiační chemie a fotochemie. Současně jste aktivní i v oblasti vědy.

Počítáte s tím, že tyto aktivity budete muset ve funkci děkana omezit? Které si ponecháte?

Bohužel jsem po nástupu do funkce musel značně omezit své vědecké aktivity a vedení studentských prací. Jinak učím zhruba stejně jako předtím a pevně doufám, že až se ve funkci trochu oklepu, budu se moci znovu ve větší míře věnovat vědě. Bádání a výuka jsou dva hlavní důvody, proč mne baví pracovat na vysoké škole a velice by mne mrzelo, kdybych se jich musel vzdát.

Neučíte v základním kurzu, studenti vás znají až ve vyšších ročnících, přesto se pro vás při volbě vyslovili i studentští zástupci akademické obce. V průběhu předvolebního klání jste se se studenty setkával, vaši vlastní studenti vás vysoce hodnotí, jak chcete dál pracovat s tímto potenciálem? Máte Studentskou unii, Sportovní tým Tralalalala, vaši studenti jsou členy Young Minds a patří mezi zakladatele české základny. Jaké aktivity plánujete ve vztahu ke studentům a jejich spolkům?

Všech těchto studentských aktivit si nesmírně vážím, protože bez studentů není vysoké školy. Chci, aby studenti chodili na fakultu rádi, už proto, že tady tráví spoustu času. Velice mne zajímají názory studentů na výuku i chod školy, proto jsem se rozhodl pořádat pravidelná setkání „Káva s děkanem“. Podporu studentům však vyjadřuje celá fakulta. I nadále budeme naše spolky s chutí podporovat, a to nejen finančně. Řady jejich akcí se účastní i zaměstnanci a je to nejlepší místo, kde se vzájemně můžeme poznat a udržovat zdravé vztahy. Sám mám sice hodně aktivit, ale vždy se budu s potěšením účastnit podobných akcí.

Máte poměrně vysoký podíl doktorandů, nejvyšší na celé univerzitě a možná i v Česku, jak se vám daří studenty udržet?

Naše fakulta je silně orientovaná na základní a aplikovaný výzkum a máme v této oblasti vynikající pověst. To k nám láká doktorandy nejen z řad našich vlastních absolventů, ale úspěšně oslovujeme i studenty z jiných škol, včetně zahraničních.

Vypadá to, že po období útlumu jaderné energetiky v Evropě nyní z různých důvodů dochází k její renesanci. Projevuje se to v zájmu o fakultu?

Zvýšení zájmu o studium u nás skutečně pozorujeme, a to nejen v oblastech přímo spojených s jadernou energetikou. Fakulta nabízí celou řadu matematických, fyzikálních a chemických programů, které jsou pro středoškolačky lákavé. Myslím si, že pro uchazeče je důležitá i vidina budoucí práce a dobrého ohodnocení, což naši absolventi splňují napříč všemi programy.

Slovo komunikace z vašeho volebního programu hodně vystupuje. Jak se jej právě v této oblasti daří naplňovat a máte už nějaké první odezvy?

Ano, jednou z metod rozšířené komunikace je třeba již zmíněné zveřejňování zápisů. Kromě toho já i ostatní členové vedení pořádáme pravidelná setkání se studenty i zaměstnanci fakulty, velký význam pro nás mají různé ankety, na které se snažíme odpovídajícím způsobem reagovat. Odezvy máme zatím pozitivní, zdá se, že jsme na dobré cestě.

Vladimíra Kučerová

[Foto: Štěpán Hon]

Mikro

Kosmický (nekonečný) prostor i nejmenší částice, tak široký je záběr vědců Ústavu technické a experimentální fyziky ČVUT. Pracoviště, které se i přes mladý tým pyšní četnými mezinárodními úspěchy, v květnu oslavilo 20leté výročí. Představujeme alespoň některé z jejich projektů...

Projekt PAN: měření na meziplanetárních misích

Jedním z klíčových projektů ÚTEF je vývoj zařízení PAN (penetrating particle analyser). Jedná se o analyzátor částic založený na principu magnetického spektrometru s novým uspořádáním a novými detekčními koncepty, které optimalizují přesnost měření vysokých i nízkých toků částic. Přístroj s velkým užitným potenciálem s relativně nízkou hmotností a nízkou spotřebou energie je vyvíjen pro použití v hlubokém vesmíru a na meziplanetárních misích.

Zařízení PAN je výsledkem vývoje, kdy pokročilé technologie detekce částic a průmyslové procesy jsou přizpůsobeny jejich optimálnímu použití v hlubokém vesmíru, čímž posouvá technologické limity v několika klíčových oblastech. Je navržen tak, aby přesně změřil hybnost, náboj, směr letu a čas detekce galaktického kosmického záření a nabitých částic pocházejících ze Slunce v rozsahu energií od 100 MeV do 20 GeV na nukleon. Zároveň je schopen měřit integrální tok částic i s nižší energií nad 10 MeV na nukleon.

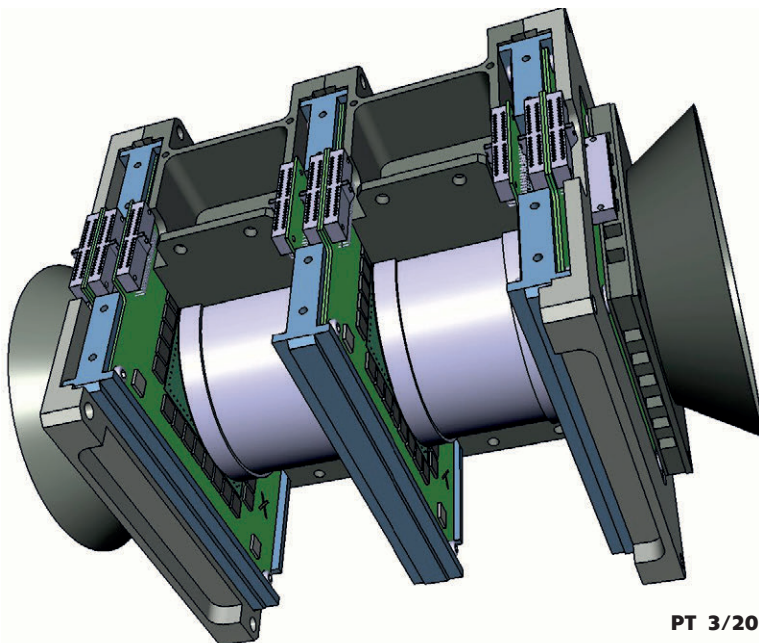
Energie nabitých částic vstupujících do magnetického spektrometru je odvozena od stupně ohybu trajektorie částice v magnetickém poli za předpokladu, že nezávisle je určen typ částice. Toto je prakticky jediný způsob, jak lze měřit energii jader v rozsahu GeV na nukleon s přesností lepší než 20 procent. V zařízení PAN je ohyb částice v magnetickém poli měřen přesnými polohově citlivými sledovacími detektory, zatímco elementární identita částice je určena jejím nábojem, Z , měřeným metodou dE/dx ve více bodech pomocí stripových detektorů, plastových scintilačních detektorů a pixelových detektorů.

Díky použití inovativního konceptu detekce a špičkové technologie PAN nabízí jedinečné vlastnosti ve srovnání s jinými spektrometrickými experimenty (např. PAMELA a AMS). Zařízení je vyvíjeno s primárním vědeckým zaměřením na zlepšení našeho chápání původu, složení, urychlovacích mechanismů a šíření galaktického kosmického záření. Jeho schopnost určit obsah antičástic v galaktickém kosmickém záření bude klíčem k zodpovězení základní otázky, proč byla v raném vesmíru narušena rovnováha hmoty a antihmoty. Navíc pomůže určovat radiační dávky astronautů během misí do hlubokého vesmíru a umožní charakterizovat radiační prostředí možných budoucích vesmírných stanovišť. Konsorcium PAN sestávající z Ženevské univerzity, INFN Perugia a ÚTEF ČVUT v současné době pracuje na technologickém demonstrátoru s názvem „mini.PAN“. Toto úsilí je financováno z programu Evropské unie pro výzkum a inovace Horizont 2020 v rámci grantové dohody č. 862044.

MSc. Benedikt Bergmann, Ph.D.

➤ V projektu PAN ÚTEF odpovídá za vývoj a integraci soustavy pixelových detektorů, která se bude skládat ze dvou čtveřic detektorů Timepix3 či dvojice detektorů Timepix4 u vstupního a výstupního otvoru přístroje. ÚTEF využívá předchozích zkušeností s aplikací detektorů rodiny Timepix v úloze sledování vesmírného záření (např. pomocí zařízení SATRAM na družici PROBA-V).

➤ Více na <http://www.pan-space.eu/>





➤ **Rektor ČVUT**
doc. Vojtěch Petráček
předává řediteli ÚTEF
doc. Ivanu Šteklvi
pamětní medaili
za přínos k rozvoji ÚTEF
při slavnostním večeru
11. května v Hrzánském
paláci na Hradčanech.

Po dvaceti letech

Letos v květnu oslavil Ústav technické a experimentální fyziky ČVUT dvacet let od svého založení. Kromě dne otevřených dveří mohla veřejnost navštívit laboratoře ÚTEF sídlící v samotném historickém srdci ČVUT, ve Svatováclavském semináři u Betlémské kaple. Zároveň se v ústavu sešla jeho mezinárodní vědecká rada. A na gala koncert v Hrzánském paláci na Hradčanech byli pozváni představitelé ministerstev, zástupci ČVUT, vědecké komunity a průmyslových partnerů.

A bylo co oslavovat. ÚTEF se od svého založení s devíti zaměstnanci rozrostl na respektovanou součást ČVUT čítající přes stovku zaměstnanců, s významným podílem na vědecké publikační činnosti univerzity, jejích vzdělávacích aktivitách a na dalších vědecko-výzkumných výsledcích. Přitom si dodnes zachoval původní nosné principy, na kterých byl před dvěma desetiletími vybudován. Prvním principem je udržení svobodné tvůrčí atmosféry, kdy je vědeckým pracovníkům ponechána svoboda v tom, co chtějí dělat, a pouze v omezené míře jsou úkolováni tím, co musejí dělat. Dalším principem je zajištění samostatného financování prostřednictvím jak domácích, tak v podstatné míře i zahraničních projektů. Nakonec, životadárným principem je udržování široké zahraniční spolupráce.

Obecně existují dva přístupy k poznání ve fyzice, které jsou základem činností ÚTEF ve fundamentálním výzkumu: teoretická předpověď posléze dokázaná experimentálně, nebo naopak naměření skutečnosti, se kterou teorie nepočítala. Ústav se věnuje praktickým činnostem v instrumentaci, jejíž potřebu zdůraznil britský teoretický fyzik a matematik Freeman Dyson, „New directions in science are launched by new tools much more often than by new concepts. The effect of a concept-driven revolution is to explain old things in new ways. The effect of a tool-driven revolution is to discover new things that have to be explained.“

Díky těmto principům ÚTEF stále přitahuje mladé vědce, kteří se podílejí na celé škále fundamentálních fyzikálních experimentů, na vývoji měřicích metod a detektorů ionizujícího záření pro potřeby těchto experimentů a na aplikacích vyvinutých technologií v mnoha vědních oblastech. Tento výzkumný a vývojový program je od počátku podporován aktivitami v rámci teoretické fyziky. Za poslední desetiletí ústav vybudoval skupinu teoretiků, kteří se zabývají tématy od fundamentálních aspektů kvantové teorie pole přes budování rozšíření Standardního modelu ele-

Důležité momenty v ÚTEF

- 2002** — 1. května – Založení ústavu [počet zaměstnanců: 9]
— Členství v R&D programech RD50 a Medipix2, CERN
— Členství ve výzkumné infrastruktuře LSM, Francie
- 2006** — Dokončení 32 detektorových nádob pro experiment PICASSO, SNOLAB
- 2008** — Zahájení provozu detektorové sítě ATLAS-MPX, CERN
- 2009** — Založení česko-slovenské pobočky IEEE NPSS
— Pořádání 11. mezinárodní konference iWORLD, Praha
- 2010** — Akvizice Van de Graaffova urychlovače
— První 3 z dosavadních 11 realizovaných projektů ESA
- 2012** — Vypuštění detektoru Timepix na palubě ISS
— Patent USA – aplikace pixelových detektorů pro měření složení radiačního pole
- 2013** — Vypuštění Timepix detektoru SATRAM na palubě PROBA-V
— Akreditace MŠMT pro progresivní vzdělávací metody detekce částic
— Uzavření smlouvy o spolupráci se spin-off společností Advacam s. r. o.
- 2014** — Členství v kolaboraci MoEDAL, CERN
- 2015** — Pořádání již 10. mezinárodního workshopu MEDEX v Praze
- 2016** — Členství v kolaboraci LEGEND
- 2017** — 1. května – 15. výročí ústavu [počet zaměstnanců: 70]
— Získání financování projektu INAFYM (8 milionů EUR)
— Získání financování Velkých výzkumných infrastruktur LSM-CZ a VdG
— Erik Heijne obdržel prestižní cenu za fyziku vysokých energií a částic od EPS
— Vypuštění detektoru Timepix na palubě VZLUSAT-1
— Pořádání VII. mezinárodní školy neutrinové fyziky Pontecorvo, Praha
- 2018** — Transformace na „vysokoškolský ústav“
— Členství v kolaboraci PICO, SNOLAB
- 2019** — Přestěhování ústavu do Svatováclavského semináře na Starém Městě v Praze
— Pořádání mezinárodní výroční porady MoEDAL, Praha
- 2020** — Vypuštění detektoru Timepix na palubě RiseSAT
— Členství v Mezinárodní astronautické federaci IAF
— Stanislav Pospíšil obdržel cenu 2020 IEEE Glenn F. Knoll Radiation Instrumentation Outstanding Achievement Award
- 2021** — Pořádání mezinárodní konference ANIMMA, Praha
- 2022** — 1. května – 20. výročí [počet zaměstnanců: 105, z toho 38 vědců ze zahraničí]

mentárních částic až po vybrané aspekty astročásticové teorie, kosmologie a jaderné fyziky ve vztahu k neutrinové fyzice a fyzice temné hmoty.

Výzkumný a vývojový program Technologie polovodičových pixelových detektorů a jejich aplikace v zobrazování a ve vesmíru

Jednou z nejdůležitějších detekčních technologií vyvíjených v ÚTEF jsou polovodičové pixelové detektory ionizujícího záření. Tato aktivita běží v rámci mezinárodní kolaborace Medipix/Timepix, koordinované v CERN, a zároveň přináší řadu úspěšných komerčních realizací technologickou spin-off společností Advacam.

ÚTEF se intenzivně zabývá vývojem zobrazování založeném na využití detektorů typu Timepix v oblasti přírodních věd, preklinického výzkumu, kulturního dědictví, materiálového inženýrství a mnohých dalších. Jedná se zejména o rentgenovou mikroradiografii a mikrotomografii, tedy o techniky umožňující získat nedestruktivním způsobem informaci o vnitřních strukturách zkoumaných objektů s rozlišením na úrovni mikrometrů (což je přibližně o tři řády vyšší rozlišení, než jaké poskytují klinické CT přístroje). Tyto aktivity se opírají o intenzivní spolupráci s partnery uvnitř ČVUT, například FBMI a FD, i mimo univerzitu, například 3. LF UK, ÚTAM AV ČR a IKEM.

Technologie navázané na pixelové detektory otevřely cestu pro zapojení do experimentálních vesmírných projektů. Od roku 2012 pracuje několik detekčních systémů vyvinutých v ÚTEF na Mezinárodní vesmírné stanici provozované NASA. V rámci spolupráce s agenturou ESA je od roku 2013 umístěno zařízení ÚTEF pro měření radiace v otevřeném vesmírném prostoru na satelitu PROBA-V. V roce 2017 byla do vesmíru vynesena česká družice VZLUSAT-1 s rentgenovým dalekohledem využívajícím k zobrazování v ÚTEF vyvinutý pixelový detektor. Ve vesmíru je i detektor kosmického záření na družici RISESAT Japonské kosmické agentury. V současnosti ÚTEF vyvíjí detekční zařízení pro další vesmírné mise, například na oběžnou dráhu Měsíce Lunar Gateway (společný projekt NASA, ESA, JAXA a CSA). Mezinárodní zájem o zařízení vyvíjená v ÚTEF dokazuje jejich vynikající výkon a potenciál k tomu, aby se staly standardní součástí mnoha budoucích komerčních a vědeckých družic i meziplanetárních sond.

Experimenty v urychlovačové částicové a jaderné fyzice

ÚTEF se podílel na budování detektoru ATLAS na urychlovači LHC v CERN (stavba části vnitřního detektoru, masivního neutronového stínění, detekční sítě na bázi detektorů typu Medipix pro měření radiačních polí v detektoru ATLAS). Pracovníci ÚTEF přispívají i k analýze dat z tohoto experimentu (zaměřené např. na vlastnosti Higgsova bosonu). ÚTEF aplikuje polovodičové pixelové detektory v experimentech MoEDAL na LHC a AEGIS (měření gravitačního zrychlení antiatomu vodíku). V rámci zařízení ISOLDE se ÚTEF podílí na studiu vlastností radioaktivních izotopů připravených pomocí urychlovače. Na poli teoretického studia v částicové fyzice pracovníci ÚTEF zaměřují svou pozornost na různé modely fyziky jdoucí za rámec Standardního modelu. V rámci této široké spolupráce s CERN jsou získávány hodnotné výsledky, o čemž svědčí i skutečnost, že poslední publikace kolaborace MoEDAL vyšla v časopise NATURE (IF = 54).

Ústav již řadu let provozuje Van de Graaffův urychlovač, který samozřejmě nelze srovnávat s největšími urychlovači na světě, jako je LHC v CERN. Kupodivu i na takovém zařízení lze dělat zajímavý fundamentální výzkum. Tým fyziků z maďarského Debrecínu v roce 2016 publikoval článek popisující výrazně anormální úhlové rozdělení elektron–pozitronových párů vznikajících při ostřelování jader lithia protony. Nabízené vysvětlení předpokládá existenci nové bosonové částice s klidovou hmotností kolem $17 \text{ MeV}/c^2$, která není obsažena ve Standardním modelu elementárních částic. Objev takové částice by jistě znamenal revoluci v částicové fyzice. Tým pracovníků ÚTEF v rámci projektu GA ČR na svém urychlovači připravuje experiment, který by měl měření maďarských kolegů zopakovat s mnohem větší přesností. Brzy bychom se tak mohli dozvědět, zda nová částice skutečně existuje.

Experimenty v neutrinové fyzice a astrofyzice

Kdyby neexistovalo neutrino a nevyřešené astrofyzikální záhady, jakou je například povaha temné hmoty ve vesmíru, fyzika by ztratila část svojí přitažlivosti pro mladé lidi.

Lidstvo se snaží již desítky let určit hmotnost neutrina. Víme, že je nenulová, ale kolik, to jsme zatím nezjistili. V ústavu se snažíme k tomu přispět, jsme součástí

kolaborace LEGEND a COBRA v podzemní laboratoři LNGS v Itálii, aktivně působíme v experimentu SuperNEMO v laboratoři LSM ve Francii a rozvíjíme teorii slabých interakcí. Dalším směrem je výzkum neutrin produkovaných jaderným reaktorem v experimentech DANSS, S3 či NuGeN. V oblasti neutrinové astrofyziky je ústav zapojen do mezinárodního projektu BAIKAL-GVD.

Z pozorování vesmíru lze usoudit na existenci temné hmoty, kterou se ale také zatím nedaří detekovat. V této oblasti jsme aktivní v experimentu PICO v podzemní laboratoři SNOLAB. Je to zajímavá technologie, detekce temné hmoty probíhá pomocí přechodu kapaliny do plynné fáze sledované optickou kamerou a zvukovými čidly.

Pro podzemní experimenty jsou v ÚTEF vyvíjeny unikátní nízkopozadové technologie. Jedná se o extrémně účinné odstraňování radonu ze vzduchu a o detekci ultra nízkých koncentrací radonu včetně měření jeho difuze a emance či detekci ultra nízkých radioaktivních příměsí v materiálech pomocí HPGe spektroskopie.

Vzdělávací aktivity

Přestože ústav nemá vlastní akreditovaný studijní program, je aktivní i v oblasti vzdělávání. Zaměřuje se na vedení odborných prací studentů z ostatních fakult ČVUT a dalších univerzit v ČR i zahraničí. Od svých počátků ÚTEF uplatňuje ve vztahu ke studentům stále stejný princip. Ph.D. studentům ústav poskytuje pracovní úvazek ve výši 0,9, přičemž hlavní náplní je vlastní odborná práce na tématu dizertace. Magisterským studentům nabízí ÚTEF kratší pracovní úvazky, čímž získávají praxi, což jim později dává velkou výhodu na pracovním trhu.

Ústav působí také jako školicí pracoviště pro zahraniční studenty vyslané na ČVUT organizací IAESTE. V ústavu se uskutečňují stáže středoškolských studentů, vítězů celostátního kola Fyzikální olympiády. Pracovníci ÚTEF působí jako lektori mezinárodních letních škol a kurzů ovládání pixelových detektorů typu Medipix v rámci akcí pořádaných IEEE. V rámci celoživotního vzdělávání pravidelně probíhá školení učitelů ZŠ a SŠ. Pro Univerzitu 3. věku se již mnoho let konají kurzy Tajemství mikrosvěta a Zákony mikrosvěta.

**Ing. Karel Smolek, Ph.D.,
Mgr. Adam Smetana, Ph.D.**



Skupina teoretických fyziků v ÚTEF se zabývá neutrinovou, astročásticovou a jadernou fyzikou, a také fundamentálními aspekty kvantové teorie pole. Na snímku Ing. Jiří Hošek, DrSc., při diskusi s Mgr. Adamem Smetanou, Ph.D.

Jakou roli mají reliktní neutrina?

Typický centimetr krychlový vesmíru by se mohl zdát být zcela prázdným – vakuem. To je ale mylná představa. V raných fázích se vesmír nacházel ve stavu tzv. Velkého třesku, naplněn horkou žhavou polévkou všech možných částic. Jak se rozpínal a chladl, tato polévka se stávala transparentní pro jednotlivé typy částic, jejichž hustoty od té doby již jen řídly, ale dodnes nevymizely. Takový vývoj prodělaly reliktní fotony, jichž je dnes přibližně tisícovka na centimetr krychlový, ale také reliktní neutrina, jichž je nyní přibližně třetina. Všechny ostatní známé částice jsou mnohonásobně méně zastoupené. I přes jejich dominantní četnost, pro jejich nízkou hmotnost a neochotu interagovat s čímkoli ostatním, víme o reliktních neutrinech naprosto nejméně informací. Jejich role v raných fázích vývoje vesmíru je přitom klíčová v předpovědích standardního kosmologického modelu. Neutrina zejména ovlivňují četnost primordiálního helia a deuteria a nepravidelnosti v izotropii kosmického mikrovlnného záření a v homogenitě prostorového rozložení galaxií. Avšak jakou roli hrají reliktní neutrina dnes? Stejně tak jako jiné fyzikální systémy velmi chladných fermionů, mohla by se dnešní reliktní neutrina nacházet v kvantových stavech s bohatou fázovou strukturou. Takové úvahy se odvíjejí od předpokladu existence možných nestandardních neutrinových interakcí, jako je magnetická dipólová interakce či exotičtější interakce zprostředkované částicí zvanou majoron a jemu podobnými. Skutečnost, že by reliktní neutrina tvořila něco jako vším prostupující kosmický supravodič, by mohla zásadně změnit náš pohled na dosud nezachycenou temnou hmotu, a také naše vyhlídky na experimentální detekci reliktních neutrin. I těmito vědeckými astročásticovými cestami se ubírá skupinka teoretických fyziků v ÚTEF, kteří se čerstvě stali členy evropského konsorcia pro astročásticovou teorii (EuCAPT), pod jehož hlavičkou v roce 2021 zorganizovali úspěšný EuCAPT workshop astroneutrinové teorie.

Mgr. Adam Smetana, Ph.D.

Bezneutrinový dvojitý β -rozpad

Od svých počátků je ÚTEF aktivní v oblasti teoretických výpočtů jaderných maticových elementů pro dvojneutrinový a bezneutrinový dvojitý β -rozpad. Tomuto tématu je dokonce věnována série bienálního mezinárodního workshopu MEDEX, jehož je ÚTEF hostitelským organizátorem. Dvojneutrinový dvojitý β -rozpad jádra, při kterém jsou emitovány dva elektrony a dvě neutrina, je nejzřídkačtější přírodním procesem, který bylo lidstvo schopno zaznamenat. Jeho bezneutrinová varianta je předpovězena být ještě o několik řádů vzácnější. Na možnost tohoto rozpadu bylo poukázáno již před více než půlstoletím, avšak experimentálnímu potvrzení stále uniká. V současné době probíhá po celém světě několik desítek experimentálních projektů, včetně experimentů SuperNEMO či LEGEND, ve kterých je ÚTEF aktivně zapojen. Pokud budou vědci ve svém hledání úspěšní, povede to ke dvěma důležitým závěrům. Jedním je tzv. majoranovská povaha neutrin. Totiž to, že neutrina a antineutrina jsou jen různými stavy té samé částice (na rozdíl od elektronu a pozitronu). Druhým je existence procesů, při nichž se nezachovává počet leptonů. Tyto pozoruhodné vlastnosti jsou klíčem k zodpovězení dvou základních otázek fyziky dnešní doby: proč jsou neutrina o tolik lehčí než jiné hmotné částice a proč je náš vesmír naplněn hmotou bez přítomnosti antihmoty? Předmětem teoretického výzkumu ÚTEF v této oblasti je odvozování velikostí příslušných jaderných maticových elementů, které v sobě nesou důležitou informaci o pravděpodobnosti těchto rozpadů. V těchto výpočtech již 30 let přetrvává nepřijemný problém: vypočítané jaderné maticové elementy se značně liší v závislosti na metodách použitých k výpočtům jaderných vlnových funkcí. Důvodem je vysoká citlivost výpočtů na přesnosti určení jaderných vlnových funkcí, která je v rámci současných numerických výpočtů nedostačující. Společně s kolegy v ÚTEF jsme tento problém vyřešili vhodnou modifikací dosavadních metod a použitím experimentálních dat pocházejících z měření procesů příbuzných bezneutrinovému dvojitému β -rozpadu, čímž bylo dosaženo žádoucí přesnosti.

Jun Terasaki, Ph.D.

Magnetické monopóly – nová revoluce ve fyzice na obzoru?

Magnetické monopóly, jejichž teorií se v ÚTEF intenzivně zabýváme, jsou hypotetické částice nesoucí magnetický náboj. Dopusud nebyly v přírodě pozorovány, nicméně jejich existence není ničím vyloučena – koneckonců do Maxwellových rovnic se dají zahrnout triviálně. Ba naopak – mnohé fyzikální teorie je přímo předpovídají. Dá se např. jednoduše ukázat, že již samotná existence magnetických monopolů vysvětluje jinak těžko vysvětlitelnou skutečnost, že elektrické náboje se vyskytují pouze v celých násobcích náboje elektronu. Je tedy svým způsobem vlastně záhadou, proč monopóly zatím nebyly pozorovány. Tradiční odpovědí na tento problém je fakt, že hmotnost magnetických monopolů bývá typicky předpovídána jako příliš velká, cca 10^{16} GeV. To je 10^{14} krát více než je hmotnost nejtěžších dosud známých elementárních částic, např. Higgsova bosonu. Takto těžké monopóly je nemožné produkovat na pozemských částicových urychlovačích. Avšak v relativně nedávné době se ukázalo, že některé novější fyzikální teorie předpovídají monopóly s hmotnostmi dosažitelnými na realistických urychlovačích. Jak jsme nedávno prezentovali v našem článku, hmotnost takového monopolu by mohla být dokonce jen 2,37 TeV (tj. jen cca 20krát více než hmotnost Higgsova bosonu) a tedy bezpečně v dosahu největšího současného urychlovače LHC v CERN. Dlužno dodat, že nejen teorií magnetických monopolů živ je ÚTEF, nýbrž i jejich experimentálním hledáním v rámci kolaborace MoEDAL na LHC. Doufejme tedy, že se smyčka kolem stále ještě unikajících magnetických monopolů začíná pomalu stahovat a že se snad již brzy dočkáme nové revoluce ve fyzice.

Mgr. Petr Beneš, Ph.D., Mgr. Filip Blaschke, Ph.D.

Kosmologická asymetrie hmoty a antihmoty

Standardní model částicové fyziky velice dobře obstává v testech mnoha experimentů. Nicméně není schopen vysvětlit několik zásadních otázek. Proč jsou hmoty neutrin tak malé ve srovnání s hmotnostmi ostatních částic? Jaký je původ temné hmoty prostupující vesmírem? A jaký je původ viditelné hmoty ve vesmíru? Neutrinové experimenty prokazují existenci neutrinových hmotností, avšak Standardní model nevysvětluje, proč jsou neutrina o tolik lehčí než jiné částice. Kosmologická pozorování přináší důkazy o existenci temné hmoty, avšak Standardní model neposkytuje žádnou vhodnou částici, která by ji mohla tvořit. V našem vesmíru existuje kosmologická asymetrie hmoty a antihmoty, avšak Standardní model tuto asymetrii předpovídá v mnohem menší míře, než jaká je pozorovaná hodnota. Z těchto důvodů potřebujeme rozšíření Standardního modelu. Atraktivním rozšířením jsou radiační houpačkové (seesaw) modely. Do těchto modelů jsou neutrina zahrnuta bez hmotnosti a následně je jejich hmotnost vygenerována kvantovým smyčkovým (radiačním), a tedy velice jemným efektem pomocí nově postulované virtuální částice, která se zároveň skvěle hodí jako kandidát na částici temné hmoty. Tyto modely zároveň nabízejí možnost, že neutrina by byla samotným původcem veškeré hmoty v našem vesmíru. Rozpady nových těžkých neutrin totiž mohou vytvořit dostatečnou asymetrii hmoty a antihmoty. Takový scénář tedy propojuje původ hmotnosti neutrin s původem temné i běžné hmoty v našem vesmíru. Toto je způsob, kterým ÚTEF ve spolupráci s kolegy z Japonska, Jižní Koreje, Číny a Izraele prostřednictvím fyziky neutrin přispívá k řešení nevyřešených problémů Standardního modelu.

Yuta Orikasa, Ph.D.

Za Stevenem Weinbergem

V roce 2017 se CERN Courier zeptal slavného Stevena Weinberga, otce Standardního modelu (SM): „Který problém byste si přál vidět za svého života vyřešený?“ Ten bez zaváhání odpověděl: „Proč jsou hmotnosti leptonů a kvarků

takové, jaké jsou?“ Věděl, že většina volných parametrů SM, jichž je zhruba dva tucty, je „vyplývána“ na pouhou parametrizaci fermionových hmotností a jejich směšovací parametrů. Splnění svého přání se však Steven Weinberg nedomáhal. Zemřel v roce 2021 ve věku 88 let.

V duchu Weinbergova přání jsme v naší nedávno vydané práci navrhli nahradit slabě interagující Higgsův sektor SM s jeho mnoha parametry novou dynamikou s jediným parametrem. Tím je teoreticky libovolná škála Λ neabelovské $SU(3)$ kalibrační dynamiky tří fermionových generací, či

poeticky vůni. Říkáme jí kvantová dynamika vůni (s anglickým akronymem QFD). Model je konzistentní pouze pokud přidáme k fermionovému sektoru SM tři pravá sterilní neutrina.

Cena za splnění Weinbergova přání však není malá. Fermionové hmotnosti jsou v QFD totiž generovány v režimu silné vazby, jejíž teoretické pochopení dosud chybí, stejně jako v kvantové chromodynamice, kde je silná vazba zodpovědná za uvěznění barvy. Teorie se proto musí uchýlit k modelům a aproximacím. V tzv. separabilní aproximaci se nám však podařilo ukázat, že QFD nabývá základních rysů, které jsou potřebné pro reprodukování pozorovaného

hmotnostního spektra elementárních částic. V první řadě přirozeně předpovídá tzv. houpačkový (seesaw) mechanismus pro vysvětlení lehkosti neutrin a také jejich majoranovskou povahu. Tuto unikátní vlastnost neutrin již dříve předpověděl jasnozřivý Weinberg. Vytvoření neutrinových hmotností je v QFD navíc nutně svázáno se spontánním narušením oné nové neabelovské kalibrační voňavé symetrie s obrovskou charakteristickou hmotnostní škálou Λ o velikosti nejméně 10^{14} GeV. V druhé neméně důležité řadě získají tři generace známých leptonů a kvarků tři různé hmotnosti, exponenciálně potlačené vůči Λ , jež jsou v prvním kroku identické pro všechny fermiony v generaci. V druhém kroku pak dochází k pozorovanému rozštěpení fermionových hmot nabitých fermionů v generaci díky rozdílu jejich elektrických nábojů. Nutno však dodat, že na současné hrubé úrovni výpočtů neodpovídají získané hmotnosti jejich realistickým hodnotám. Zásadním důsledkem QFD je, že elektroslabá škála 246 GeV, určující hmotnosti W a Z bosonů, není fundamentální veličinou, nýbrž odvozenou z hmotností všech fermionů, a tedy s dominantním příspěvkem od nejtěžšího top kvarku s hmotností 175 GeV.

QFD model stojí a padá s robustní předpovědí fermion-anti-fermionových bezspinových bosonů s hmotnostmi na elektroslabé škále: první boson s vlastnostmi velmi podobnými Higgsovu bosonu předpovězenému v SM je po roce 2012 nutnou postdiktací. Existence dalších dvou nových bosonů s charakteristickými yukawovskými interakcemi pak představuje čistou predikci.

Ing. Jiří Hošek, DrSc.



V roce 2020 byl připraven společný interdisciplinární projekt, na jehož přípravě se podílely čtyři rozdílné a vzájemně se doplňující instituce: Ústav technické a experimentální fyziky (ÚTEF ČVUT), Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví (IPVZ), Sociologický ústav AV ČR, v. v. i. (SOU AV ČR) a Státní ústav radiační ochrany, v. v. i. (SÚRO). Projekt s názvem „Centrum pro podporu obyvatelstva pro případ skutečného nebo domnělého vzniku mimořádných jaderných a radiačních událostí“, jenž byl přihlášen do soutěže Ministerstva vnitra, Strategická podpora rozvoje bezpečnostního výzkumu ČR (IMPAKT 1), úspěšně prošel výběrovým řízením a jeho řešení je plánováno na roky 2021–2025.

Projekt bezpečnostního výzkumu: předvídavost, nebo náhoda?

Svým obsahem je zaměřen na širokou multidisciplinární oblast zahrnující sociologii, psychiatrii, psychologii, komunikaci, detektorové technologie, matematické modely a vzdělávání. Jednotlivým prvkem je cílené zaměření na problematiku radiační havárie velkého rozsahu a jeho hlavním cílem je rozvoj připravenosti České republiky na radiační nehodu. Z hlediska aktivit ÚTEF jsou důležité především dva úkoly. Prvním je spolupráce se SÚRO při sestavení a výrobě tisíce kusů detekčního zařízení pro veřejnost na bázi GM detektoru, s GPS a pamětí, kde se ukládají data měření. Přístroj je schopen změřit dávkový příkon v čase a prostoru pro tvorbu map či zjistit kontaminaci terénu a předmětů i odhad kontaminace štítné žlázy. Software je připraven jako open source. Druhým zadáním je výroba omezeného počtu sofistikovaných detektorů na bázi Timepix a jejich zapojení do občanských sítí. Všechna data se budou ukládat do specializované databáze s veřejným přístupem. Výzkum pracovníků SÚRO, IPVZ a SUO AV ČR se soustřeďuje na bližší porozumění

reakcím obyvatel na sociální situaci s rizikem paniky (s využitím analogie pandemie covid-19 a mimořádné radiační události) s důrazem na vyrovnávání se s riziky a identifikaci mechanismů k eliminaci vzniku a šíření obav. Součástí projektu je vytvoření nástroje pro včasné zjištění nebezpečných jevů v mediálním prostředí (fake news), které zahrnuje rozvoj a aplikaci matematických metod a modelů. Je naplánováno ověření potenciálu rozsáhlého zapojení občanů do měření radioaktivity v rámci tzv. citizen science a jeho využitelnost pro případné zklidnění situace. Projekt má také umožnit nezávislou informovanost samospráv v případě výpadku komunikace a zároveň má za cíl rozšířit množství získávaných dat pro celostátní využití.

Zkušenosti z cílené dezinformace v oblasti radiační ochrany při profesionálním útoku na ČR v roce 2017, semináře a debaty s bezpečnostními složkami a médii ukázaly na nezbytnost propojení se sociálně-vědními a humanitními obory (sociologickým a psychiatrickým výzkumem a moderními

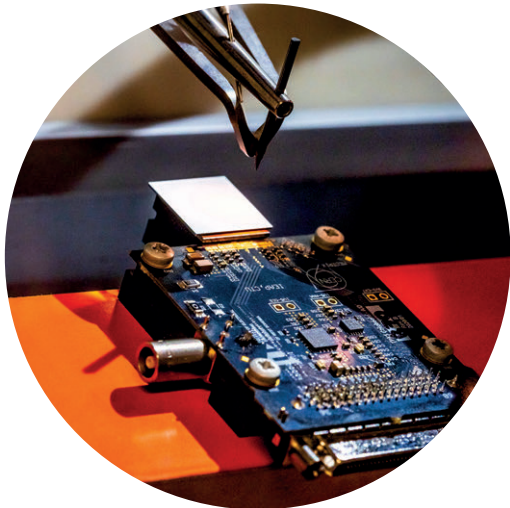
matematickými metodami analýzy médií a sociálních sítí) k včasné identifikaci možných dezinformací a pokusů o rozklad důvěry a řízení, vzniku paniky a nedůvěry k oficiálním informacím. Na významnost tématu ukazuje nedávno proběhlá epidemie koronaviru či současná válka na Ukrajině (výskyt dezinformací a vyvolání obav). Zároveň projekt může napomoci zvýšení důvěry občanů v jadernou energetiku v České republice za situace přípravy budování nových jaderných zdrojů (díky možnosti nezávislé občanské kontroly aktuální radiační situace). Znovu se vracím k otázce v nadpisu: Předvídavost nebo náhoda? Odpověď už asi není důležitá, hlavní je získat pomocí projektu kvalitní podklady pro poskytovatele dotace, Ministerstvo vnitra ČR. Aplikačním garantom projektu je Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB), který nás ve společném úsilí významně podporuje. Pro mne osobně je obohacující opustit strohý svět mikrosvěta a nahlédnout do světa emocí a psychologie.

doc. Ing. Ivan Štekl, CSc.

[Foto: Státní ústav radiační ochrany]

➤ Na významnost tématu ukazuje nedávno proběhlá epidemie koronaviru či současná válka na Ukrajině (výskyt dezinformací a vyvolání obav). Zároveň projekt může napomoci zvýšení důvěry občanů v jadernou energetiku v České republice za situace přípravy budování nových jaderných zdrojů (díky možnosti nezávislé občanské kontroly aktuální radiační situace).





➤ **Detektory Timepix3 nabízejí vysoké časové rozlišení umožňující pozorovat desítky milionů částic za sekundu. Tyto vlastnosti z nich činí výkonné a dobře využitelné vědecké nástroje. Objem jejich výstupu je ovšem v praxi často neslučitelný s ručním zpracováním.**

Umělá inteligence pomáhá při zkoumání mikrosvěta

Náročnost bádání ve světě elementárních částic je často spojena s extrémními podmínkami, ve kterých výzkum provádíme. Jak pozorovat drobné jevy, které probíhají na úrovni elektronů a kvarků? Jaké výzkumné vybavení zvolit ke změření částic, které se rozpadnou po pouhém zlomku nanosekundy? A jak zajistit, aby měřidlo, které se samo skládá z částic, neovlivnilo výsledek pokusu?

Částicové detektory, jejichž autoři si tyto otázky musí zodpovědět, jsou v mnoha ohledech fascinujícími vynálezy právě díky jedinečné úrovni citlivosti, které doveďou dosáhnout. Například tzv. bublinkové komory umožňují zobrazování prostřednictvím ionizačních stop, které procházející částice v komoře zanechávají. Pokud tyto stopy zaznamenejeme, můžeme podle vzhledu částice rozlišit, změřit některé jejich vlastnosti a třeba i zrekonstruovat jejich trajektorii komorou. Od 60. let minulého století, kdy byla tato technologie vyvinuta, však uplynulo velké množství času a stejnou úlohu, kterou v minulosti vykonávaly bublinkové komory, dnes zajišťují mimo jiné i polovodičové pixelové detektory.

V ÚTEF pracujeme s detektory Timepix3, které vyvíjíme spolu s kolegy z Evropské organizace pro jaderný výzkum (CERN) v rámci skupiny Medipix. Přestože nám obrazový výstup těchto detektorů může vizuálně připomenout stopy z bublinkových komor, je vhodné poznamenat, že pixelové detektory využívají odlišného fyzikálního principu, který se spíše podobá digitálním fotoaparátům. To v praxi přináší mnoho výhod. Pixelové detektory mají oproti komorám podstatně menší rozměry, jsou zcela ovlá-

datelné počítačem a neobsahují pohyblivé součástky. Detektory Timepix3 navíc nabízejí vysoké časové rozlišení umožňující pozorovat desítky milionů částic za sekundu. Tyto vlastnosti z nich činí výkonné a dobře využitelné vědecké nástroje. Objem jejich výstupu je ovšem v praxi často neslučitelný s ručním vyhodnocením.

Nabízí se několik cest, jak zpracování provést strojově. Jednou z možností, která je dodnes často využívána zejména ve víceúčelových detektorech, jako je například ATLAS a CMS, je vyhledávání pomocí ručně sestavených kritérií. Ta mohou například omezit tvar, délku nebo zakřivení stop, a počítač je tak může jednoduše plošně vyhodnotit, čímž stopy roztřídí podle významu. Ačkoliv tato metoda může být velice účinná, má i několik nevýhod. Subjektivním výběrem do analýzy zavádíme vlastní zaujatost, čímž můžeme nechtěně ovlivnit výsledky. V krajním případě můžeme z datového souboru neúmyslně vyloučit neočekávané fyzikální procesy, které by mohly naznačovat nesrovnalosti se standardním modelem, a tedy potažmo vést k objevu nové fyziky.

V naší vědecké skupině se zabýváme zkoumáním alternativního postupu zpracování, který má potenciál tyto nevýhody odstranit. Fyzikální simulace nám umožnily vybudovat rozsáhlou databázi stop, které v detektorech Timepix3 zanechávají různé částice. Tuto databázi průběžně rozšiřujeme o měření ze skutečného světa, která provádíme pozorováním vysokoenergetických paprsků, nedávno například na urychlovači SPS v Ženevě a v Dánském centru protonové terapie. Porovnání simulovaných a skutečných stop nám dává příležitost ověřit správnost simulací a podílet se na jejich zpřesňování. Hlavní využití naší databáze ovšem nachází ve vývoji umělé inteligence, která dovede částice podle stop roztřídit a odhadnout jejich fyzikální vlastnosti. Ukazuje se,

že metody strojového učení jsou k této úloze jedinečně dobře vybaveny. Algoritmy učení rozhodovacích modelů jsou matematicky navrženy k volbě optimálních kritérií, což zmenšuje prostor pro chybu a zaujatost badatele. V průběhu učení lze do datových vzorků zavádět nepřesnosti, čímž zvýšíme odolnost umělé inteligence vůči chybovosti detektorů ve skutečném světě, a podpoříme její přenositelnost napříč výzkumnými aplikacemi. V praxi navíc dovedeme pro každý naučený model statisticky odhadnout nejistotu, podle které můžeme najít neobvyklé a neočekávané stopy.

Umělá inteligence se v posledních letech stala nepostradatelným nástrojem našeho výzkumu. Své využití našla například ve vesmírné misi SATRAM, kde rozlišuje stopy kosmických protonů a elektronů, v experimentu MoEDAL, kde nám pomáhá při hledání magnetických monopolů, a v projektu MICADO, kde rozpoznává a monitoruje koncentraci ionizujícího záření v okolí jaderného odpadu. V neposlední řadě je tu zajímavá možnost využití v moderních zobrazovacích metodách, jako je počítačová tomografie, kde pomáhá identifikovat jednotlivé části tkání a orgánů. Rychlost strojového zpracování dat bude navíc v budoucnu nabývat na důležitosti. Nedávno byl po několikaleté odstavce opět spuštěn urychlovač LHC, který v následujícím desetiletí postupně navýší energii srážených částic a tím i množství vytvořených stop. Síť detektorů Timepix3, kterou jsme nainstalovali v experimentu ATLAS za účelem charakterizace radiačních polí a monitorování luminosity, bude vyžadovat nový přístup k analýze, aby se s astronomickým množstvím dat vyrovnala. Umělá inteligence vyvíjená naší skupinou se v praxi osvědčila a nabízí se jako možná cesta vpřed.

Mgr. Ing. Petr Mánek

ADVACAM: špičková zobrazovací zařízení

Při letité spolupráci s CERN se na Ústavu technické a experimentální fyziky ČVUT začaly vyvíjet čipy, které by dokázaly zobrazit částice v největším urychlovači světa. Této myšlence se pak chopili Jan Jakůbek společně s Janem Soharem a rozhodli se posunout vědu směrem k byznysu. V počátcích se jim dostalo z ÚTEF podpory, včetně pronájmu univerzitních přístrojů, a také díky tomu dodnes obě organizace spolupracují.

ADVACAM s. r. o. vznikl v roce 2013 jako technologická spin-off společnost ÚTEF ČVUT. Ve spolupráci s finským ADVACAM OY tvoří celek, který dokáže pokrýt veškerý proces od výroby polovodičových senzorů až po radiční zobrazovací kamery a vývoj jak zobrazovacích, tak průmyslových řešení. Tým sídlící v pražských Holešovicích tvoří renomovaní vědci, inženýři a programátoři s dlouholetými zkušenostmi v oblasti návrhu elektroniky, softwaru a aplikací detektorů záření. Mimo nejmodernější hybridní řešení detektorů pro počítání fotonů pro zobrazovací zařízení komercializuje ADVACAM technologii Medipix vyvinutou ve švýcarském CERNu.

ADVACAM se kromě několika vlastních patentů pyšní svým vývojem v oblasti čipů pro zobrazovací detektory ionizujícího záření. Technologie firmy je ojedinělá svým vysokým digitálním rozlišením, které je až 55 mikrometrů, a navíc svým barevným rozlišením, které u dosavadních rentgenů nebylo možné zaznamenat. Díky tomuto pokroku je nyní možné zjistit také materiálové složení zkoumaných vzorků.

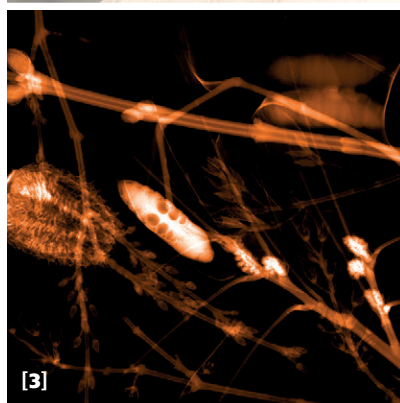
Viktorie Čumpelíková,
ADVACAM s. r. o.



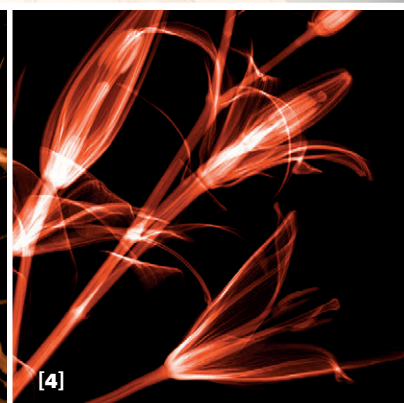
[1]



[2]



[3]



[4]



[5]

[1] Sada pro výuku detekce ionizujících částic pomocí Timepix detektoru vyvinutá v ADVACAM s. r. o. Sadu lze použít v kombinaci s publikací „Experimenty s pixelovým detektorem pro výuku jaderné a částicové fyziky“ vytvořenou v ÚTEF, která poskytuje metodické návody pro 50 fyzikálních demonstračních a laboratorních experimentů s pixelovým detektorem.

[2] Jan Jakůbek a Jan Sohar, zakladatelé společnosti ADVACAM s. r. o.

[3–5] Vysoká citlivost Timepix detektorů na počítání fotonů s nízkou energií je činí užitečnými pro zobrazování objektů s nízkým útlumem rentgenového záření (tj. lehkých objektů, jako je tkáň): [3] rentgenový snímek travin a obilnin, [4] rentgenový snímek lilie a [5] rentgenový snímek brouka.

Detektory bezchybně pracují v kosmu

Úspěšný příběh rozšíření oblastí působnosti ÚTEF do vesmíru se začal psát před deseti lety, kdy ústav dodal několik svých zařízení na Mezinárodní vesmírnou stanici ISS. Cílem těchto detektorů je monitorování a analýza radiačního prostředí uvnitř ISS, důležitý úkol pro vyhodnocení rizik jak pro techniku stanice, tak zejména pro její lidskou posádku.

Hned o rok později jsme navázali detektorem SATRAM na palubě satelitu PROBA-V Evropské kosmické agentury (ESA). SATRAM analyzuje radiační prostředí na oběžné dráze kolem Země a byl to první případ použití senzoru Timepix v otevřeném vesmíru. Vesmírná komunita si velmi zakládá na referencích a dosavadních úspěších dodavatelů a jejich zařízení ve vesmíru, takzvaném „space heritage“. Proto je pro ÚTEF skvělou reklamou, že detektor, vyvinutý ve spolupráci s firmou BD SENSORS, již devátým rokem bezchybně pracuje v nehostinném prostředí kosmu. Data a radiační mapy ze SATRAMu si každý může prohlédnout na našich stránkách <https://satram.utef.cvut.cz/>.

Díky těmto dvěma velkým úspěchům jsme se zviditelnili v oboru vesmírných zařízení a následovala spolupráce s Výzkumným a zkušebním leteckým ústavem (VZLU) na českém satelitu VZLUSAT-1, vyslaným na oběžnou dráhu v roce 2017. Náš detektor se senzorem Timepix dodnes bezchybně slouží jako součást rentgenového dalekohledu na palubě satelitu VZLUSAT-1, kde zároveň monitoruje radiační prostředí podobně jako SATRAM. Spolu s týmem VZLU jsme ještě v roce 2018 vyslali dva detektory na krátký let na palubě balistické sondážní rakety NASA.

Zatím naposledy se ÚTEF do vesmíru podíval se svým radiačním detektorem RISE-Pix, vybaveným dvěma senzory Timepix. Byl vynesena na oběžnou dráhu na palubě japon-

ského satelitu RISESat v roce 2019 a jak už se stalo standardem, dodnes bezchybně funguje. V současné době je tak naprostá většina detektorů se senzorem Timepix na oběžné dráze Země dílem ÚTEF a našich partnerů.

Momentálně probíhá fáze přípravy nových kosmických projektů a vývoje nové generace radiačních detektorů HardPix. Jsou vybaveny nejnovějšími senzory Timepix2 a Timepix3 a jsou schopny zpracovávat naměřená data přímo ve vesmíru, čímž se významně zmenší objem dat, které je nutné přenést na Zem. HardPix má modulární design, aby bez větších úprav vyhověl co nejširším možnostem použití na různých misích. Lze volit mezi jednou nebo dvěma vrstvami senzorů, komerčními nebo radiačně odolnými procesory a mezi nejběžnějšími konektory.

Ačkoliv se vývoj detektoru HardPix teprve dokončuje, již je o něj zájem pro několik vesmírných misí. Například ESA si objednala dvě zařízení HardPix jako součást svého systému ERSa (European Radiation Sensors Array), který bude umístěn na vnějším plášti měsíční orbitální stanice Lunar Gateway, na které spolupracuje NASA, ESA a kanadská a japonská vesmírná agentura. Gateway je součástí amerického programu Artemis, který má za cíl návrat člověka na Měsíc a pro ÚTEF to tak nejspíše bude znamenat stejné zviditelnění, jako když se naše detektory poprvé dostaly na ISS. ERSa je systém několika radiačních monitorů ESA, které jsou doplněny o HardPixy pro srovnání jejich výdrže a výkonu. ESA totiž dlouhodobě podporuje vývoj miniaturní levné varianty svých radiačních monitorů, o kterou by byl zájem i u komerčních uživatelů a požívala by se masově. ÚTEF díky tomu získal od ESA projekty MIRAM a momentálně běžící

HITPix, v jejichž rámci se vyvíjí HardPix s dvěma vrstvami senzorů.

Ještě předtím, než na konci roku 2024 poletí zařízení HardPix k Měsíci na prvním stavebním modulu nové stanice, bude jeden součástí ESA mise GOMX-5. Jedná se o velký cubesat dánské společnosti GomSpace s plánovaným startem příští rok a excentrickou oběžnou dráhou dosahující výšky až 1000 km.

Kromě detekce ionizujícího záření má ÚTEF dlouholetou historii i v měření neutronů. Ty se na vesmírných misích využívají k hledání vody na ostatních tělesech Sluneční soustavy, například na pólech Marsu nebo Měsíci. ÚTEF je součástí ESA projektu, vedeného německou společností OHB a Německého střediska pro letectví a kosmonautiku (DLR), který zkoumá vhodné přístroje pro evropskou misi přistání na Měsíci EL3 (European Large Logistic Lander). Součástí přistávacího modulu bude robotické vozítko a jedním z jeho přístrojů neutronový spektrometr pro mapování výskytu podpoверхové vody. My v projektu zkoumáme možnost využití HardPixu upraveného pro detekci pomalých neutronů jako přístroje, který by mohl velmi přesně mapovat naleziště vody přímo na povrchu Měsíci. Voda je nezbytná jak pro případné osídlení Měsíci, tak jako zdroj vodíku, který by sloužil jako palivo pro lety zpět.

Vývoj a výzkum v kosmické oblasti hraje v ÚTEF čím dál větší roli. Ačkoliv úspěchy na tomto poli se získávají velice pomalu, počet momentálně běžících ESA a EU projektů ukazuje, že naše pracoviště je na dobré cestě stát se významným hráčem na poli kosmického výzkumu.

Mgr. Robert Filgas, Ph.D.



➤ Inženýrský model detektoru HardPix připravený ke kvalifikačním testům nutným pro použití ve vesmíru

Věda se dynamicky mění

Už sedmým rokem stojí sympatický jaderný fyzik v čele jedné z menších univerzitních součástí co do počtu pracovníků, zato s mezinárodně viditelnými výsledky. Zdejší vědci se kromě v médií prezentovaných aktivit v kosmu či v CERNu mohou pyšnit i velkým počtem publikací a citací. Za rok 2021 měla celá univerzita nárůst citací o 1 671 víc než v roce předchozím, přičemž polovina tohoto navýšení pochází právě z Ústavu technické a experimentální fyziky. V jaké kondici se vlastně nachází vědecké pracoviště, které na jaře oslavilo dvacetileté výročí? Nejen o tom hovoříme s jeho ředitelem doc. Ing. Ivanem Šteklem, CSc.

Začnu rovnou těmi vysokými počty citací, kdy jste loni dosáhli obrovského zvýšení oproti roku 2020. Spolu s Fakultou jadernou a fyzikálně inženýrskou, s níž máte hodně společného, jste premianty univerzity, když v roce 2021 absolutně nejvíce citací získala FJFI – 8 497, následovaná vaším ústavem s 7 070 citacemi. Čím to je, že jste tak dobří, zatímco celkově není ČVUT v tomto ukazateli příliš spokojeno?

Od samého začátku je ústav postaven na jednoduchých principech, jimiž jsou vlastní vývoj detektorů a zařízení, reciproční spolupráce se zahraničními a domácími pracovišti, důraz na budování domácí infrastruktury, mezinárodní složení vědecké rady a podpora talentovaných studentů a expertů pro praxi. Z uvedených čísel je vidět, že ústav po dvaceti letech rozvoje stojí na pevných základech a úspěšně se prosazuje na mezinárodní úrovni. A je to především zásluha vědeckých pracovníků ústavu, z nichž i přes jejich mládí vyrostli mezinárodně uznávaní vědci.

Na sympóziu organizovaného APPEC, NUPECC a ECFA zaznělo zajímavé vystoupení Iana Shipseyho z Oxfordu, jenž zmínil citát klasika fyziky Galileo Galilei „Measure what is measurable, and make

measurable what is not so“. Toto vyjadřuje ideu ústavu.

Pracoviště ČVUT mají velmi rozdílný charakter, což je dobře. Některá preferují základní výzkum, jiná aplikovaný. Máme komerčně úspěšné týmy či pracoviště podporující státní správu. Jiná se soustřeďují na výuku studentů. Počty citací jsou jenom jedním z parametrů úspěšnosti.

Hodně lidí si váš ústav spojuje hlavně s výzkumem kosmu, kde vaše přístroje na palubě vesmírných stanic a družic měří záření, detektor Timepix sbírá mezinárodní ocenění. Platí tato světová úspěšnost i pro další oblasti vědy, které se věnujete, souhrnně charakterizované jako fyzika mikrosvětů? Nerad používám superlativy typu světový či excelentní. Dnes je populární pojem flag-ship experiment. Jak v ekonomice, tak i ve vědě musí existovat rovnováha mezi malými, středními a velkými týmy. Ústav uskutečnil významný pokrok v různých oblastech. Uvedu příklady a kolegy, kteří jsou s nimi spojeni. Jsou to detektorové technologie a Benedikt Bergmann, výzkum vesmíru a Robert Filgas, výzkum v podzemních laboratořích a Rastislav Hodák, rozvoj radiačních zobrazovacích metod, kterým se věnuje Jan Žemlička spolu s Danielem Vavříkem, a teoretický výzkum Adama Smetany a Karla Smolka. Nedělám si iluze o výlučnosti ve světovém měřítku, ale máme solidní výsledky, o čemž svědčí i zájem partnerů o konkrétní spolupráci.

Kdy se vlastně na orbitě kolem Měsíce bude pohybovat stanice Lunar Gateway se zařízeními HardPix vyvinutými v ÚTEF?

Lunar Gateway je plánovaná vesmírná stanice, která má být umístěna poblíž Měsíce. Jde o mezinárodní projekt pod vedením NASA, za účasti ESA, Japonska a Kanady. Je to významná součást amerického programu Artemis pro návrat člověka na Měsíc. Jedním z příspěvků ESA je soubor detektorů European Radiation Sensors Array, jejichž úkolem je měření kosmického a solárního záření kolem Měsíce, a detektory Internal Dosimetry Array. Na misi byly vybrány také tři české

detekční moduly, z nichž dva dodává ÚTEF a jeden firma ADVACAM. Jde tedy o velký úspěch České republiky. Zařízení bychom měli dodat do října 2022 pro implementaci. Start prvního modulu stanice s našimi detektory je očekáván na konci roku 2024.

Když jste před pár dny slavili dvacetileté výročí, zněla při setkání spíše angličtina než čeština. Ve vědecké radě máte uznávané specialisty z celého světa, a pokud jde o zaměstnání, tak na ČVUT máte zřejmě prvenství v poměru cizinců a českých vědců, když třetina jsou zahraniční osobnosti či talentovaní doktorandi či postdoci. Jak se Vám daří je získat? Finance to asi nejsou...

V ústavu pracuje 105 zaměstnanců, z nichž je 38 vědeckých pracovníků ze zahraničí. Skutečně nemůžeme nabídnout exkluzivní finanční podmínky, protože každá nerovnost vyvolá nespokojenost a ztrátu kmenových pracovníků. Je to právě intenzivní mezinárodní spolupráce a rozvoj domácí výzkumné infrastruktury, která nám přináší zájem mladých vědeckých pracovníků o působení u nás. Část z nich přišla z mezinárodních kolaborací, kdy sami pracovníci projevíli zájem, další přišli v rámci otevřeného výběrového řízení, což je časově náročný proces. Snažíme se o vytvoření skutečně mezinárodního prostředí, jsou v řídicích pozicích či je podporujeme v jejich snaze o získání grantových projektů jak v ČR, tak i v zahraničí.

Vrátím se ještě ke kolaboraci Medipix, kde je váš ústav jednou ze zakládajících institucí v CERNu sídlícího sdružení pro vývoj moderních polovodičových pixelových detektorů Timepix. Jak vlastně tento přístroj, jenž vám zajistil uznání a snad i slávu v mezinárodní komunitě, vznikl a proč je tak úspěšný?

U zrodu této iniciativy stál Stanislav Pospíšil, který tam i nadále působí a daří se mu zapojovat do týmu další pracovníky. Je to úspěšný projekt, který by mohl být inspirací pro celou oblast vědy a výzkumu. Koncept je jednoduchý, několik organizací vytvořilo kolaboraci na jasně definova-



doc. Ing. Ivan Štekl, CSc. (nar. 1962)

Od 1. října 2015 ředitel ÚTEF ČVUT

1981–1986 FJFI ČVUT v Praze, Katedra fyzikální elektroniky (specializace fyzikální elektronika), téma diplomové práce: Časová báze laserového radaru; 1986–1989 stážista, Katedra fyziky FJFI; 1989–1995 vědecký pracovník, Spojený ústav jaderných výzkumů; 1998 obhajoba kandidátské dizertační práce na FJFI; 1996–2003 pedagogický pracovník, Katedra fyziky FJFI; 2005 habilitace na Komenského univerzitě (Bratislava), téma habilitační práce: Stínění neutronů a gama záření v experimentech ATLAS a NEMO. Od 2003 ÚTEF ČVUT (od 1. 12. 2003 zástupce ředitele).

Autor či spoluautor 121 článků v mezinárodních oponentovaných časopisech (počet citací podle WoS 2489), 310 publikací experimentu ATLAS, 44 příspěvků na mezinárodních konferencích (5 zvaných přednášek), spoluautor 4 patentů, vedoucí 6 diplomových prací, 11 doktorských prací. H index = 66.

ném smluvním základě, jejíž financování je založeno na vlastních příspěvcích zúčastněných institucí. Finance slouží k hrazení nákladů, a to včetně mzdových prostředků expertů. Zakládající organizace mají přístup k vyvinutým zařízením, ale jejich využití a výsledky závisí na nich. Náš ústav přispěl do kolaborace částkou blížící se dvaceti miliónům korun. Máme pak k dispozici sofistikované detektory s širokým využitím v částicové a jaderné fyzice, astrofyzice a v radiačním zobrazování. V rámci kolaborace se prosazují naši pracovníci s readout systémy, softwarem a širokým spektrem aplikací. Povedl se i přenos technologie do komerční praxe, což dokumentuje výrobní program společnosti ADVACAM.

Zmínil jste ADVACAM, tedy firmu, kterou založil Váš bývalý kolega Jan Jakůbek spolu s Janem Soharem a vloni získali ocenění Technologický podnikatel udělované společností Ernst & Young. Není vám trochu líto, že takoví špičkoví vědci opouštějí akademickou půdu?

ADVACAM je vynikajícím příkladem technologického transferu. Obdivuji odvahu našich bývalých kolegů a přál bych si, aby i v další generaci našich pracovníků vznikla podobná iniciativa. I když ústav by to přineslo nemalé problémy s nutností náhrady části vědeckého týmu. Přináší to ale prospěch všem zúčastněným, máme společné projekty, funguje transfer technologií, plní se licenční smlouvy. Věda se změnila, je to nyní průmyslové odvětví. Každý rok končí svoji přípravu milióny doktorandů, z nichž nezanebatelný počet zůstává ve vědě na pozici postdoktorandů. Což jsou časově omezené pozice. Je tedy logické, že mnozí z nich odcházejí do praxe. Já to pokládám za pozitivní aspekt naší činnosti. Za dobu existence náš ústav vychoval desítky expertů do praxe, a to jak v ČR, tak i v zahraničí. Na zmíněné oslavě dvaceti let existence ÚTEF jsem měl možnost se s některými z nich setkat a vždy v dobrém vzpomínali na svoje vědecké působení u nás. Jsou úspěšní i v praxi a z toho mám radost. Značná část zdrojů pro fundamentální výzkum je z peněz daňových poplatníků,

a i tímto způsobem splácíme získanou podporu. Dokonce je vidět, když k nám přijde člověk z praxe, že má jiné návyky a časové horizonty než lidé fungující pouze ve vědě, například že rychle znamená co nejdříve.

Jste jedním z devíti „otců-zakladatelů“ ústavu. Z tehdejší necelé desítky vědců je renomované pracoviště s více než stovkou zaměstnanců. Jaké byly před těmi dvaceti roky vaše představy o práci ústavu a jak se liší se současností? Není nakonec ještě úspěšnější, než jste spolu s jeho prvním ředitelem prof. Pospíšilem předpokládali?

Ústav vznikl na základě iniciativy profesora Witzanyho, tehdejšího rektora ČVUT, který se snažil o posílení vědy a výzkumu na univerzitě. Věnoval nemalé prostředky z vlastních příjmů ČVUT na tento projekt. Zakladatelem ÚTEF byl Stanislav Pospíšil, jenž nadále velmi aktivně v ústavu působí. Já jsem sem nastoupil s určitou prodlevou, kdy jsem ještě dokončoval pedagogické povinnosti na FJFI. V prvních letech mě ani nenapadlo, že bychom se mohli rozrůst vědecky, personálně i finančně na dnešní úroveň. Přineslo to nutnost změny formy řízení a především delegace pravomocí na kolegy ve vedení ústavu.

V ústavu vidím mnoho mladých lidí, kteří již dosáhli uznání doma i v zahraničí. Na nich teď spočívá hlavní úkol do budoucnosti – definovat priority ústavu ve vědě a výzkumu na další období a především je úspěšně uskutečnit. Věda se dynamicky mění a jednou z předností ústavu je pružná reakce na změny. Máme projektovou hierarchii, což je naší výhodou. V souladu se závěry mezinárodního hodnocení ústavu je jedním z úkolů, kterému budu rád nápomocen, příprava doktorského programu, nejlépe double degree se zahraničním partnerem.

Rád bych ale využil příležitosti a poděkoval i rodinným příslušníkům našich pracovníků. Věda a výzkum nejsou založeny na pevné pracovní době osmi hodin, ale pokračují i doma a také občas i během víkendu. K tomu potřebujeme pochopení našich blízkých, kteří nás podporují. Za to jim patří náš dík. Naopak i my v ústavu se snažíme vyjít vstříc potřebám rodin, především mladých.

Vladimíra Kučerová

Technologie pomocníkem při studiu

Všimli jste si někdy před začátkem přednášky či cvičení toho, že student či studentka pokládá cosi na katedru a vyučující si to následně bere k sobě či si to připne například na košili? To tajemné cosi slouží studentům se sluchovým postižením. Jde o mikrofon, který přenáší zvuk buď do studentova sluchadla či kochleárního implantátu, nebo skrze Skype či MS Teams přímo přepisovatelům, kteří provádějí simultánní záznam.

➤ Bezdrátový mikrofon Phonak Roger Select



Simultánní přepis si můžete představit jako titulky, které běžně sledujete ve filmech, ale tyto jsou zajišťovány v reálném čase přepisovatelé pro zprostředkování informací neslyšícím studentům. Možná si nedovedete představit, jak rychlé psaní to musí být. Pojďte si to tedy vyzkoušet. Na webu Psaní hravě si spusťte Test psaní (www.psanihrave.cz/test-psani). Jaký byl váš výsledek? Profesionální přepisovatel simultánního přepisu dosahuje minimálně 500 úhozů za minutu. Tento výkon musí držet celou přednášku, tedy téměř dvě hodiny. Takto rychle napsaný výklad vyučujícího si studenti čtou jako prostý text na svém mobilu, tabletu či počítači. To samozřejmě komplikuje situaci, protože student se může plně soustředit pouze na čtení textu, nebo na sledování výkladu (např. promítání prezentace či načrt schématu na tabuli).

Možnost odezírání

Pro studenty se sluchovým postižením jsou důležité nejen titulky či zvuk přenesený z mikrofonu do sluchadla, ale také možnost odezírání. Lidé se sluchovým postižením potřebují pro odezírání správně nastavené vnější podmínky. Mezi ty patří například dostatečné osvětlení osoby, od které odezírají, správný výhled na ústa mluvčího nebo také to,

aby se daná osoba nepohybovala moc rychle. Co si mnozí možná neuvědomují, je, že se lidé se schopností odezírat nerodí. Jde o dovednost, které se musí učit, stejně jako například čtení či psaní.

Možná si říkáte, že jste občas po dvou hodinách přednášky unavení. Vyzkoušejte si, jak namáhavé na koncentraci je odezírání. Pusťte si nějaké krátké video, kde je dobře vidět na ústa mluvčího (např. PR video vaší fakulty), vypněte si zvuk a odezírejte. Nyní si uvědomte, že šlo jen o krátké informační video, kde nebylo moc nových cizích termínů. A teď si vybavte, jak vypadá klasická přednáška či cvičení. Vyučující je často otočený k tabuli tak, že mu mají potíže porozumět i ostatní studenti, natož aby bylo možné odezírat.

Navýšení časů u testů

Jednou z úprav studijních podmínek studujících se sluchovým postižením je navýšení času u testů. U studentů, kteří mají například postižení horních končetin, tuto modifikaci nikdo nezpochybňuje, protože je jasné, že jim psaní trvá déle. Proč ho však potřebují i studenti se sluchovým postižením? Navýšený čas slouží k lepšímu porozumění zadání písemné práce a k možnosti opakování přečtení. Vyučující většinou před samotným zadáním test shrnují a vysvětlují, což může být pro sluchově postižené opět komplikací.

Přestože se to děje spíše výjimečně, studenti se mohou setkat s nepříjemným nařčením ze strany spolužáků či vyučujících. Ne všichni si totiž na první pohled uvědomí, že jde o studenta se sluchovým postižením, a mohou ho kvůli „sluchátku“ podezírat z pokusu o podvádění při zkoušce.



Místo roušky štít

A jak to bylo v dobách pandemie? Možná vás již při čtení prvních odstavců napadlo, jak lidé se sluchovým postižením odezírali, když byla povinnost nosit roušky či respirátory. Odpověď je bohužel snadná – odezírat nemohli. Známe však zlaté české ručičky. Co neexistuje, to Češi navrhnu a do pár dní vyrobí. Firma zabývající se 3D tiskem Prusa Research zásobovala školy a nemocnice průhlednými obličejovými štíty a Peter Knobloch se svým týmem vyrobil průhledný respirátor. Oba tyto produkty umožňovaly neslyšícím odezírání. Distanční výuka byla pro studenty se sluchovým postižením také novou překážkou, kterou museli zvládnout. Přes MS Teams vyučující většinou přenášeli obraz z tabule či prezentaci, takže nebylo možné přímo sledovat jejich výklad, a tedy ani odezírat.

Mnozí to zvládají s excelentními výsledky

V čem jsou úskalí běžné prezenční výuky? Studenti s kompenzačními pomůckami (sluchadlo, kochleární implantát) slyší, ale mohou mít problémy v diferenciaci jednotlivých zvuků a také se směrovým slyšením. Komplikované pro ně mohou tedy být praxe či praktická cvičení v laboratořích, kde je hluk. Ve velmi hlučném prostředí se studenti hůře soustředí na odezírání a výklad vyučujících, zároveň se znovu objevuje problém s tím, že musí věnovat pozornost buď ústům mluvčího, nebo pozorování toho, jak např. daný přístroj nastavít.

I přes všechna vyjmenovaná úskalí jsou to studenti, kteří se svými specifickými potřebami zvládají náročné požadavky vysoké školy, mnozí z nich navíc s naprosto excelentními výsledky.



↗ Ateliér asistivních technologií (Atelion) je od roku 2021 odborným pracovištěm Střediska ELSA ČVUT

ATELION

Ateliér asistivních technologií (Atelion) je od roku 2021 odborným pracovištěm Střediska ELSA ČVUT, které se specializuje na asistivní technologie pro uživatele se zrakovým hendikepem. Tato oblast má univerzitu již třicetiletou tradici. Atelion je dalším krokem ke zlepšení služeb, a především k rozšíření cílové skupiny.

Vybudováním ateliéru nastal další zlom, který na tradici v nejlepším navazuje. Technické prostředky jsou v něm přeuspořádány tak, aby nesloužily pouze jejich uživatelům, ale i odborné veřejnosti. Jednotlivé pomůcky, zařízení a postupy tvoří ucelený systém, jenž pokrývá prakticky celou oblast podpory – od jednoduchých pomůcek pro výuku Braillova bodového písma a simulačních brýlí přes technologie pro práci s obrazem (elektronické lupy, zvětšovací software), postupy pro transformaci běžných textů do přístupných podob až k hlasovým a hmatovým výstupům nebo zařízením pro tvorbu taktilní (hmatové) grafiky.

Právě taktilní grafice je v Atelionu věnována mimořádná pozornost. Projekt HMATÁK je zaměřen na šíření kvalitně zpracované hmatové grafiky a podporu čtení Braillova bodového písma. Jde o hmatový leták, obsahující grafický a textový list. Hmatáky představují grafický obsah z nejrůznějších oborů lidské činnosti. Mezi pěti doposud vydanými figurují například plán pražského metra, řecká abeceda nebo mapa Ukrajiny.

Hmatáky nejsou určeny pouze čtenářům z řad zrakově postižených. Jsou pro všechny, kteří se tyflopédií věnují. Může obohatit nabídku tyflografiky ve speciálních školách, speciálně pedagogických centrech, poradenských centrech univerzit i neziskových organizacích.

Mgr. Jana Zdarsová a Mgr. Radek Seifert, ELSA ČVUT

[Ilustrace: archiv autorů a Jiří Ryszawy]

> Více na: <https://www.elsa.cvut.cz/>



KOS: padouch nebo hrdina?

Když se řekne studijní systém, většina uživatelů si vybaví aplikaci KOS. V prostředí ČVUT je to zcela přirozené. Právě výuka, její evidence a administrace včetně hodnocení a výstupů tvoří základní stavební kameny univerzity. S trochou nadsázky tvoří podpora studijních agend významnou část středobodu akademického světa. KOMPONENTA Studium alias KOS už přitom pomalu ale jistě oslaví kulaté tři desítky let (přesně to je 28).

V letošním roce se spouští technologicky inovovaná část. To je příležitost si alespoň v pár odstavcích připomenout vybrané zajímavosti dnes už velice rozsáhlého systému zasahujícího do mnoha dalších oblastí. Právě komplexnost služeb, záběr pokrývaných funkcionalit a témat, řada požadavků na individualizaci v prostředí ČVUT jsou atributy požadované napříč univerzitou. To je i důvod pro mimořádný rozsah a složitost mechanismů implementovaných ve studijním systému. A často se pak mohou uživatelé pocitově ptát na stejnou otázku, korespondující s názvem článku. Jak to tedy je?

KOS je robustní systém postavený na základě produkčního prostředí ORACLE a jen databáze (tedy data uvnitř a logika) má přes 230 GB. Největší tabulka TABLOG má více než půlmiliardu záznamů, nejrozsáh-

lejší část s daty (obsahuje zapsané předměty) uchovává přes 9 miliónů záznamů a programový kód jen samotné logiky zapsané v databázi přesahuje 650 tisíc řádků. V KOSu je nadefinováno přes 200 tiskových sestav a obsahuje 210 formulářů v referentském rozhraní iKOS. Je integrován s Usermapem (systém zajišťující správu identit a rolí), se spisovou službou, finančním systémem iFIS, aplikací zajišťující prvky elektronické ochrany Obelisk, Matrikou, státními registry a celou řadou dalších aplikací. A vzhledem k novým zákonným požadavkům státu i EU na digitalizaci nutně dojde k dalšímu rozšíření celého systému.

Studijní systém zároveň podporuje plnohodnotně anglickou verzi. Její poslední revize začala v roce 2019 ve spolupráci s rodilým Američanem. Díky spolupráci

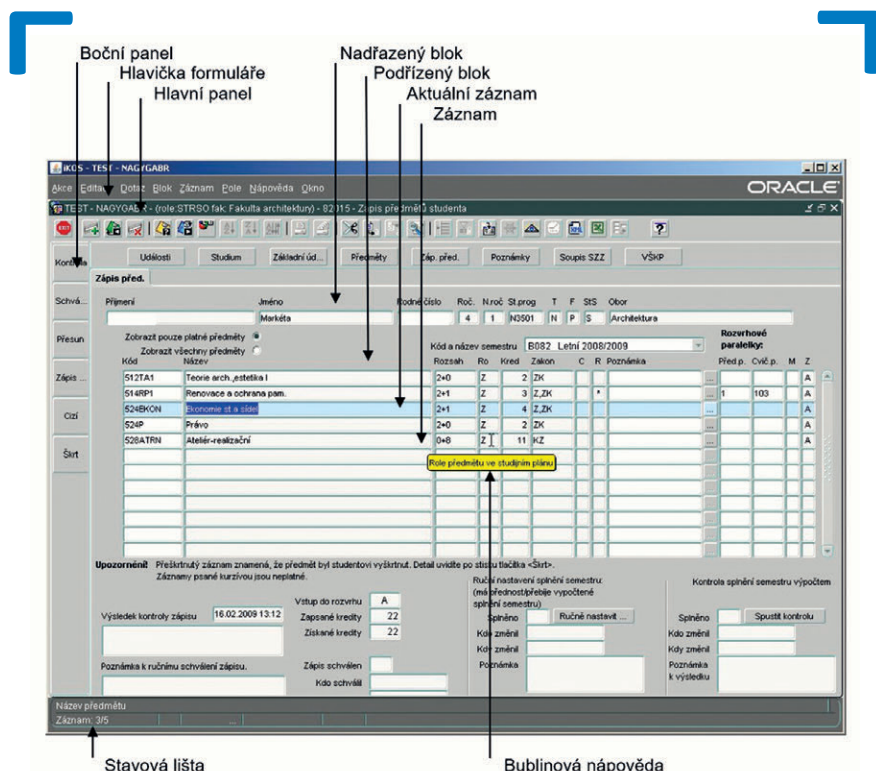
s další univerzitou provozující KOS (AMU) jsme získali kontakt na člověka snoubícího několik netypických znalostí. Opravdu není úplně běžné v USA studovat bohemistiku a v ČR se žít programováním. Při přípravě dvojjazyčného slovníku jsme na VIC vyšli z oficiálně vydaného Česko-anglického slovníku pojmů v univerzitních předpisech, navázali jsme spolupráci s MŠMT a následně s Domem zahraničních vztahů. Ve spolupráci s paní prorektorkou Achtenovou byl revidovaný slovník CZ-EN terminologie dokončen (<https://www.cvut.cz/cesko-anglicka-terminologie>) a v listopadu 2020 schválen na poradě proděkanů pro studium jako jednotný slovník.

Nová webová aplikace

Nový Webový KOS (interně NWK) byla dlouho očekávaná „věc“. Něco nového je vždy spojeno se synonymy lepší, jednodušší, výkonnější, intuitivní a lze zformulovat řadu dalších představ. Realita ovšem vždy není, a po pravdě ani nemůže být tak zářivá. Zvláště při dodržení nutného kontextu dlouhodobé udržitelnosti provozu.

Dnes běžný uživatel NWK vidí především změnu v grafickém uživatelském rozhraní. Hlavně z důvodu stále se rozšiřujícího počtu chytrých zařízení a nezadržitelným technologickým změnám muselo webové rozhraní projít radikální obnovou. Předchozí verze běžela se zátěží řady vsuvek a kompromisů z minulosti. Bylo nezbytné provést řadu kroků ještě před vlastním vývojem a implementací nové verze. Jmenovat lze kompletní a podrobnou dokumentaci všech funkcionalit a revize původní logiky, zpracování a zaevidování řady požadavků na nové změny, úpravy a rozšíření databáze, nově koncipovaný grafický koncept a návrh uživatelského rozhraní s ohledem na aktuální trendy včetně UX, výběr vhodných technologií a návrh architektury, zpracování testů (funkčních, bezpečnostních, zátěžových), přípravu sběru dat, logů a metrik pro monitorovací a dohledový systém a další potřebné náležitosti. Díky tomu vznikla komplexní analytická dokumentace systému a koncepty grafické, funkční, architektonické, technologické i bezpečnostní. Připravili jsme prostředí pro budoucí rozvoj a udržitelnost celé oblasti studia a KOSu jako celku.

Vývoj nového webového KOSu vlastně odstartoval novou fázi realizace celouniver-



Statistika za rok 2021

žitních webových aplikací s nově implementovanou systemizací celého životního cyklu na Oddělení vývoje IS na Výpočetním a informačním centru ČVUT. Plně to koresponduje i se zavedenými ISO certifikacemi (v našem případě se jedná o ČSN ISO/IEC 9001:2009, ČSN ISO/IEC 20000-1:2006 a ČSN ISO/IEC 27001:2006). Maximálním úsilím a snahou všech zúčastněných je realizovat uživatelsky příjemné aplikace s jednotným konceptem ovládání a grafickým uživatelským rozhraním zaměřeným na potřeby, požadavky a optimalizace z pohledu uživatele. Mezi priority patří používání responzivního designu, což ocení především uživatelé na mobilních/chytrých zařízeních. Všude, kde je to možné, dochází k optimalizaci formulářů tak, aby bylo možné vyřizovat záležitosti téměř z „čehokoli“ na síti. Lze očekávat, že tuto nativní vlastnost v případě NWK ocení zejména studenti. V řadě případů je uvedený koncept zajímavým přínosem i pro pedagogy. Ve zkratce můžeme použít charakteristiku jednotného, přísně architektonického a technologického stylu nových aplikací.

Dle statistik je použití NWK na mobilních a desktopových zařízeních dnes velmi vyrovnané. Jde o poměr 54:46 procentům, kde se jedná o chytrá zařízení (mobily a tablety) versus standardní PC. Současně se ukazuje i stejně vyrovnaný poměr mezi uživateli „starého“ a „nového“ rozhraní KOSu při stávajícím paralelním provozu obou verzí. Čas přitom běží velmi rychle a NWK je v provozu již devět měsíců. Prošel zatím bez problémů jak začátkem akademického roku, tak zatěžkávacím zkouškovým obdobím. A prakticky hned od jeho spuštění, bez velké reklamy v době covidu-19, si našel své místo u poloviny uživatelů ČVUT. To je velice optimistické, ale hlavním cílem je zajistit bezproblémový přechod mezi novou a původní verzí. I proto je základní strategií paralelní provoz s průběžnou možností si „nové věci osahat“ a mít zároveň jistotu použití osvědčeného prostředí. Snahou je pokrýt souběžným provozem maximální část akademického roku tak, aby existovala stále možnost si vše v klidu vyzkoušet.

Nicméně přechod na čisté NWK se blíží. Zatím je to hrubě naplánováno na konec roku 2022, kdy původní verze skončí. Informace o tomto kroku i další potřebná data budou zveřejněna v dostatečném předstihu. Pokud jste dosud nebyli dost odvážní, tak neváhejte

Okruh statistiky	Počty
Zkouškové a zápočtové termíny	
Počet vypsanych termínů	19434
Zkoušky, známky, zápočty	
Počet zkoušek	127551
Počet zkoušek bez termínu	23214
Počet zkoušek s udělenou známkou	132818
Počet známek z klas. zápočtů	42029
Počet udělených zápočtů (Z)	188883
Počet neudělených zápočtů (N)	10535
Počet udělených známek „A“	30673
Počet udělených známek „B“	25311
Počet udělených známek „C“	22930
Počet udělených známek „D“	17025
Počet udělených známek „E“	13320
Počet udělených známek „F“	23559
Vyspané předměty v semestrech	
Počet vypsanych předmětů v semestrech „B202“ a „B211“	9499
Počet vypsanych předmětů v semestru „B202“	5638
Počet vypsanych předmětů v semestru „B211“	6118
Komise a studenti u SZS	
Počet založených komisí pro SZS	914
Počet studentů přihlášených ke komisím	3922
Evidence studentů	
Počet studentů evidovaných v KOS (od začátku)	217754
Počet studentů evidovaných v KOS bez krátkodobých studií	195524
Počet studentů s úspěšným ukončením studia	96657
Počet studentů s úspěšným ukončením studia bez krátkodobých studií	80277
Přijímací řízení	
Počet založených přihlášek v aplikaci „Přihláška“	32232
Počet podaných přihlášek v aplikaci „Přihláška“	16535
Nejčastěji používané formuláře na ČVUT	
82015 – Zápis předmětu	113253
82014 – Předměty studenta	100191
82011 – Události studenta	92585
82012 – Základní údaje studenta	76977
82010 – Přehled studentů	65094
Nejčastěji použité sestavy na ČVUT	
Potvrzení o studiu – česky	11782
Transcript of Records – česky	6030
Náhled webové přihlášky-A3	3969
Absolvované předměty dle filtru	3587
Transcript of Records – anglicky	3417

Rozvoj KOS

- Funkčnost**
 - Možnost off-line komunikace 2
 - Integrace
 - DB rozhraní
 - Integrace osob
 - Matika
 - Kuchy studentů
 - Rozhraní XML
 - Příprava rozvrhu
 - Příprava přednášek
 - Stavby zkoušek
 - Přijímací kresby
 - Zabezpečování činnosti
 - Stipendia
 - Přidávání ke studiu přes Web
- Uživatelská příjemnost**
 - Webové rozhraní
 - Grafický klient
 - Rozvrh
 - Bílá kniha
 - Tisky
- Využití informací**
 - Generování HTML/XML
 - Pravidelné seslavy
 - Databáze malého Webem
 - Tisky
 - pdf
 - html
 - Nástroj na sčítání studentů
 - Die kritérií
 - K datu
- Efektivita**
 - Menší objem zabezpečovaných dat
 - Oddělení aktuální data
 - Archiv studentů
 - Odehnutí ve smlouvách
 - Možnost off-line komunikace
 - Státní zkoušky
 - Plán akcí
 - Urychlení kódu
 - Dynamický Web na kopii DB

◀ Rozvoj KOS koncepce 2002

Ano, máme nasazenou novou verzi webového KOSu, ale tím práce nekončí. Rozvoj

V samém konci se vraťme k nadpisu celého článku. Kdo si při jeho přečtení vzpomněl na český film ze zlatého fondu české kinematografie (ano, jedná se o Limonádu-

vého Joeho), tak mu určitě zůstalo v paměti i finální vyznění. Padouch nebo hrdina, my jsme jedna rodina. Studijní systém je splnění spousty povinností a pravidel, ale je to současně spolupráce a hledání formy, jak co nejlépe a nejsnáze fungovat, jak společně hledat vhodné postupy a řešení.

V roce 1990 byl do funkce děkana Fakulty elektrotechnické ČVUT (FEL) zvolen prof. Jan Hlavička. Ustanovil komisi, jejímž předsedou jmenoval prof. Melichara. Tato komise dostala za úkol zajistit vytvoření elektronického informačního systému pro podporu studijních agend na fakultě. Zakázku získala společnost Tril se sídlem v Kladně, jejímž jednatelem byl RNDr. Tomáš Vlk. V této firmě se, za aktivní spolupráce lidí z tehdejší Katedry počítačů FEL, zrodila aplikace, která dostala název Komponenta studium, zkráceně KOS.

V roce 1994 byla na FEL poprvé nasazena aplikace do provozu pro běžné uživatele. Později v tomtéž roce se připojila Fakulta strojní a dodatečně byla také zprovozněna třetí instance provozovaná Výpočetním a informačním centrem ČVUT pro ostatní fakulty.

V roce 2002 vypsal ČVUT výběrové řízení na vybudování webového rozhraní pro KOS, které mělo usnadnit studentům a vyučujícím použití vybraných funkcionalit. Výběrové řízení vyhrála firma Trask solutions s. r. o., která nové rozhraní vybudovala na technologii Java Enterprise Edition s využitím Java Servlets a vlastního frameworku Trask Web App. Struktura databáze KOS zůstala zachována, pouze se přidaly nové pohledy a úložné procedury. Terminálové rozhraní používali již jen referentky a vybraní učitelé, kteří na něm oceňovali především jeho „snadnou“ ovladatelnost z klávesnice.

Po zprovoznění webového rozhraní KOSu pro studenty a učitele představuje další významný milník rok 2008, kdy došlo ke sloučení jednotlivých instancí KOSu do jediného centrálního KOSu provozovaného VIC. K vlastnímu sjednocení došlo 18. listopadu 2008 a podepsání jsou pod ním především kolegové Václav Kadlec, Ivo Prajer a Tomáš Vlček. Sjednocení bylo velmi přínosné z pohledu univerzity, zatímco z pohledu vlastní aplikace tento krok představoval významnou komplikaci. Dopady pocítujeme dodnes. Ve formulářích byla jen minimální nebo žádná validace zadávaných dat, a tak byly do databáze zapisovány údaje v rámci jednotlivých instancí různě, fakulty používaly odlišné číselníky a odlišné postupy. Přičteme-li k této události nejružnější historické změny v legislativě, změnu klasifikace (z číselné na současnou písmennou), postupné „dolepování“ nových funkcionalit, dokáže si každý jistě představit, jak nesnadnou úlohu mají současní správci studijního systému. V roce 2008 došlo ještě k jednomu významnému kroku – všichni členové firmy Tril přestoupili na ČVUT a stali se univerzitními zaměstnanci. Od té doby je KOS vyvíjen čistě interně. Historie studijního systému je daleko delší a má mnoho dalších událostí i přispěvatelů. Připomeňme si tímto krátkým ohlédnutím za historií i původního otce KOSu RNDr. Tomáše Vlčka, který v plné práci na svém dítku zemřel 12. prosince 2020.

Připravili: Inq. Marek Kalika, Ph.D., Inq. Ivo Prajer a Inq. Milan Kubín, VIC

POSTER 2022

Po dvouleté pauze, zaviněné pandemickou situací covid-19, se 12. května na Fakultě elektrotechnické ČVUT uskutečnil už 26. ročník tradiční mezinárodní studentské konference POSTER 2022. Výsledky své vědecké práce zde v sedmi vědeckých sekcích formou posterů prezentovali studenti a doktorandi.

„Do letošního ročníku se probojovalo 71 příspěvků. Největší zastoupení měly sekce biomedicínského inženýrství s osmnácti příspěvky, managementu s patnácti a elektronika a přístrojové vybavení s dvanácti. Dále byly zastoupeny obory informatika a kybernetika, energetika a materiálové vědy či komunikace a historie vědy a techniky,“ představuje letošní ročník konference Dr. Libor Husník z FEL, předseda organizačního výboru.

Své výzkumné projekty účastníci představili nejen odborné porotě, ale i dalším studentům, kteří se do Posteru zapojili či se jen přišli podívat, na čem jejich kolegové pracují. Se svými posterami a prezentacemi se v prostorách Fakulty elektrotechnické v Technické ulici v Dejvicích do soutěžní konference zapojili studenti elektrotechniky, informatiky, biomedicíny a dalších oborů. Vedle FEL se na organizaci podílely dvě další součásti ČVUT, a to Fakulta biomedicínského inženýrství a Fakulta informačních technologií, jejichž studenti se rovněž zapojili svými pracemi.

Největší přínos konference vidí doc. Milan Polívka, proděkan pro doktorské studium a vědu a místopředseda programového výboru, v tom, že si studenti a studentky vyzkoušejí „na vlastní kůži“, co obnáší účast na vědecké konferenci, získají nové kontakty a celkově si rozšíří obzory. Během celodenní akce práce posuzovala odborná komise čítající 33 členů z nejvyšších řad vědeckých pracovníků působících nejen na ČVUT, ale i na dalších vysokých školách.

Studentské práce bývají oceňovány hlavně peněžními a věcnými cenami, ale i členstvím ve vybraných odborných společnostech. Jak se stalo již tradicí, konference se zúčastnila i početná skupina studentů z RWTH Aachen pod vedením prof. Vladimíra Blažka. Představili se i studenti Univerzity Karlovy, VUT Brno, VŠB Ostrava a Vilnius Gediminas Technical University.

(red) [Foto: Petr Neugebauer, FEL]



Vítězové jednotlivých kategorií:

Biomedical Engineering

(udělena dvě první místa)

Patrick Borchers: Resistivity-based Determination of Pump-induced Hemolysis in Whole Blood

Ladislav Bíš: Rapid design of the pneumotachograph flow sensor CoroQuant for emergency ventilator CoroVent used during Covid-19 pandemic

Communications

Jan Filip: On Invariant Manifolds and Local Bifurcations of Multiloop Delay Line Oscillator

Electronics and Instrumentation

Michal Dressler: Millihertz oscillations of HTS SQUID output operated in unshielded LN2 Dewar flask

History of Science

Martin Dominik Hrtus: Electrification of the Čadca district with an emphasis on water saws and mills

Informatics and Cybernetics

Maria Rigaki: Stealing and Evading Malware Classifiers

Management

Farnaz Sohrabi: Two-stage stochastic optimization of grid connected multi-product charging station

Power Engineering

Kateřina Nováková: FEM Simulation of Ferromagnetic Fibers in Cementitious Composite

➤ **Největší přínos konference vidí doc. Milan Polívka v tom, že si studenti a studentky vyzkoušejí „na vlastní kůži“, co obnáší účast na vědecké konferenci, získají nové kontakty a celkově si rozšíří obzory.**

Nanomechanická charakterizace materiálů pro nízkoemisní energetiku

[Měření mechanických vlastností v mikroobjemu na Katedře materiálů FJFI]

Zvyšování energetické náročnosti nových zařízení a současná snaha o ochranu životního prostředí vede k miniaturizaci ve světě techniky. Zdokonalování současných a vývoj nových metod určování mechanických vlastností materiálů v mikroobjemu je nedílnou součástí tohoto procesu. V rámci základního výzkumu (projekty GA ČR, ERDF) i ve spolupráci s průmyslovými partnery (ČEZ a. s., ÚJV Řež, a. s., UJP PRAHA a. s., projekty TA ČR, MPO ČR) přispívá k rozvoji v této oblasti prakticky již od svého vzniku také Katedra materiálů Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT v Praze.

Snižování emisí oxidu uhličitého je zásadní v boji proti globálnímu oteplování. V současnosti proto dochází k hledání a zdokonalování alternativ ke spalování fosilních paliv, které vede ke změnám klimatu. Kromě rozvoje nových solárních a větrných zdrojů probíhá neustálý vývoj i v oblastech jaderné energetiky, a to jak štěpné, tak fúzní. Ačkoliv je jaderná energie využívána již po desetiletí, z důvodů zvyšování bezpečnosti a účinnosti je nutné neustále zkoumat nové materiály vhodné pro toto odvětví.

Vedle funkčních a užitných vlastností používaných materiálů hrají jednu z nejzásadnějších rolí mechanické vlastnosti všech částí jakýchkoliv druhů elektráren. Častým problémem je však dostupnost dostatečného množství materiálu pro provedení nezbytných mechanických zkoušek. Důvody mohou být jak konstrukční (materiál ve formě tenkých ochranných vrstev či kompozitů, množství vzorků odebraných z provozované elektrárny nemůže být neomezené), tak bezpečnostní (práce s ozářeným materiálem). Současně také dochází k miniaturizaci všech součástí vedoucí k úspoře materiálu a tím i šetření životního prostředí. Proto se velmi často využívají mikromechanické a nanomechanické metody charakterizace mechanických vlastností materiálů.

Jednou z nejčastěji využívaných metod je takzvaná nanoindentace (či také instrumentovaná indentace). Tato metoda vychází z klasických zkoušek tvrdosti z počátku 20. století a popisuje odpor materiálu proti vnikání cizího tělesa, nejčastěji diamantového hrotu. Oproti minulosti je dnes na zcela

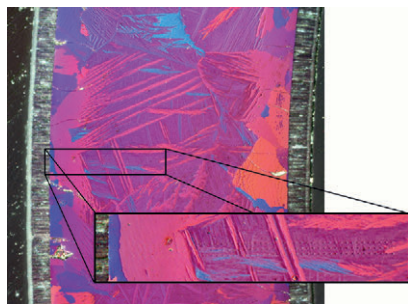
jiné úrovni přesnost a rozlišení moderních přístrojů, která umožňuje aplikaci nových metod vyhodnocení dat. Na rozdíl od historického optického vyhodnocování zkoušek se dnes analyzuje digitální výstup záznamu aplikované síly a hloubky vytvořeného vtisku. Právě v tomto roce slavíme 30. výročí nejčastěji používané metody pro analýzu tohoto typu dat. K rozvoji snímačů dochází i nadále, a v současnosti tak již není problém dosáhnout rozlišení sil v řádu μN a výchylek v řádu nm, které je nezbytné pro charakterizaci velmi malých objemů materiálů. Kromě klasické tvrdosti dnes nanoindentace a z ní odvozené metody navíc umožňují určit i další významné materiálové charakteristiky, mezi které patří například křivky napětí–deformace a z nich vyplývající mez kluzu a pevnosti, lomová houževnatost či elastické vlastnosti materiálů.

Pro mnohé aplikace představuje nanoindentace jedinou prakticky využitelnou metodu hodnocení mechanických vlastností. Mezi nejvýznamnější projekty, do kterých je katedra zapojena, se řadí charakterizace pokrytí jaderného paliva. Klasické trubičky ze zirkoniových slitin se stále zdokonalují a vyvíjí se tzv. ATF (accident tolerant fuel) palivo, které zvyšuje bezpečnost v mezních situacích. Jednou z možností je pokrytí povrchu zirkoniových trubiček vrstvou dalšího materiálu o tloušťce jednotek až desítek mikrometrů. Tyto tenké vrstvy mohou být připraveny řadou metod, například fyzikální depozicí z plynné fáze nebo kinetickým nanášením. Než je však umožněno nasazení nového typu pokrytí paliva do praxe, musí projít velkým množ-

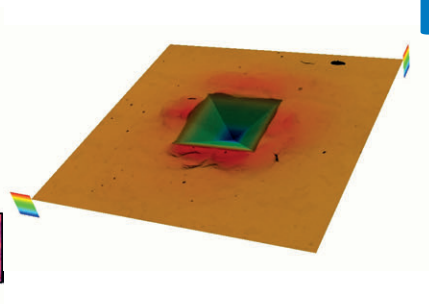
stvím zkoušek, mezi které patří i hodnocení mechanických vlastností. Důležitý je mimo jiné charakter rozhraní mezi základním materiálem a vrstvou, kde mohou vznikat nové fáze materiálu s nežádoucími mechanickými vlastnostmi. Výsledkem může být například špatná přilnavost vrstev a ztráta požadované funkčnosti. A k dispozici nejsou jiné metody vhodné pro určení mechanických vlastností materiálů v takto malých objemech než právě nanoindentace.

V dnešní době není problém dostat se dokonce na ještě nižší úroveň rozměrů. Radiačně odolné multivrstvy typu Zr/Nb jsou nanášeny ve výsledných tloušťkách jednotek mikrometrů, jednotlivé vrstvy zirkonia a niobu se však střídají po několika nanometrech (desítky atomových vrstev). Protože poruchy vzniklé v materiálu ozářením se mohou právě na početných rozhraních mezi jednotlivými vrstvami zachytávat, vliv poškození se snižuje a tento typ struktury vede k vysoké radiační odolnosti. Vliv ozáření na vlastnosti těchto multivrstev musí být studován nanoindentačními metodami pomocí moderních přístrojů s dostatečným rozlišením. Ačkoliv tedy mohou být výsledné rozměry používaných součástí větší, rozhodující je mikrostruktura materiálu navrhovaná a řízená v měřítku nanometrů až mikrometrů. Jenom studiem mechanických vlastností na této úrovni můžeme porozumět principům řídicím jejich makroskopické vlastnosti a vytvářet stále lepší a odolnější materiály.

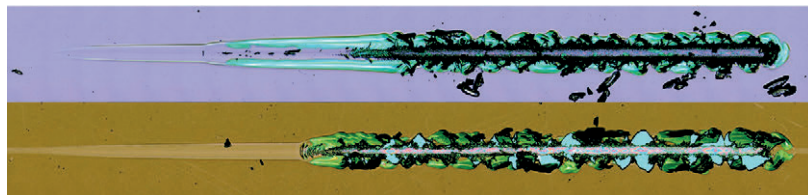
Jaderné elektrárny nejsou pouze aktivní zóna reaktoru a z dálky viditelná chladič věž. Každá elektrárna (nejen jaderná) je složitý



[1]



[2]



[3]

[1] Matice vtisků pro vyhodnocení tvrdosti zirkoniové trubičky po oxidačních zkouškách simulujících havárii LOCA

[2] 3D rekonstrukce tvaru vtisku

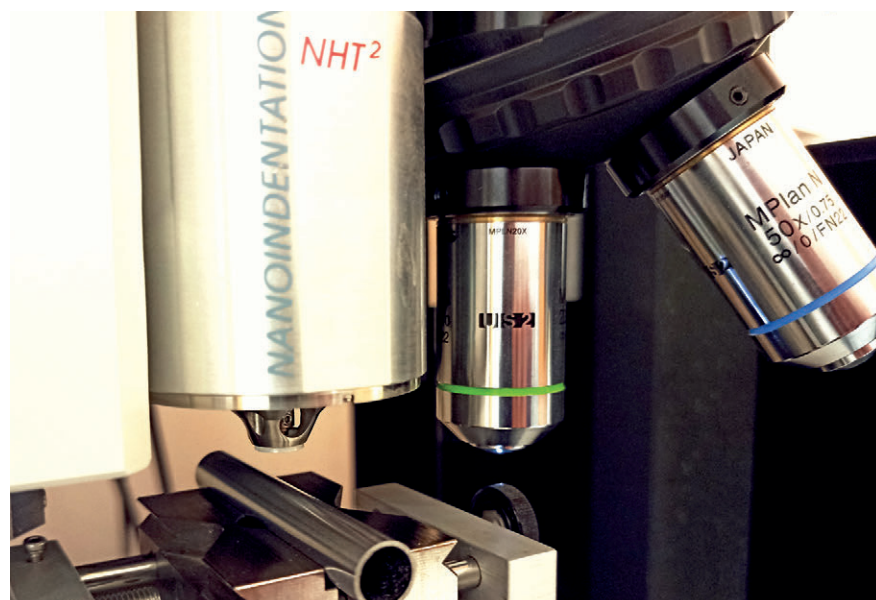
[3] Porušení vrstev při vrypové zkoušce

✓ Nanoindentační test zirkoniové trubičky pro pokrytí jaderného paliva

gování celého systému zásadní. Multivrstva je během plánované životnosti elektrárny vystavena mnoha nepříznivým vlivům (především teplotním změnám mezi dnem a nocí, mechanickému poškození částicemi prachu ze vzduchu či poškrábání během čištění a údržby) a je nutné určit, zda bude schopná efektivně fungovat i po desítkách let provozu. Mechanické vlastnosti multivrstev jsou proto studovány před a po urychlených testech stárnutí, které simulují skutečné podmínky očekávané v praxi. Kromě indentačních zkoušek jsou prováděny i vrypové zkoušky posuzující přilnavost vrstev. Při tomto typu nanomechanických zkoušek je diamantový hrot přesně definovanou rostoucí silou vtláčován do povrchu materiálu, který se pod ním pohybuje. Kritická síla, při které dojde k porušení zkoušené vrstvy, potom slouží ke stanovení vrypové odolnosti tenkých vrstev a umožňuje výběr správné technologie nanášení pro různé podmínky provozu.

Možností využití nanomechanických zkoušek v materiálovém výzkumu bychom našli celou další řadu. Množství projektů zaměřených konkrétně na rozvoj materiálů pro nízkouhlíkovou energetiku a jejich charakterizaci, řešených v posledních letech v rámci národních i mezinárodních projektů na našem pracovišti, je velké. Uvedené příklady svědčí o nezbytnosti, praktické využitelnosti i nutnosti dalšího rozvoje těchto metod umožňujících popis mechanických vlastností materiálů ve velmi malých objemech.

**Ing. Jaroslav Čech, Ph.D.,
Katedra materiálů FJFI
[Ilustrace: archiv autora]**



komplex, který zahrnuje mimo jiné kilometry potrubí nejrůznějšího typu. K propojení jeho jednotlivých částí nejčastěji slouží svařování. Svary jsou omezené oblasti, kde dochází ke styku různých typů materiálů, jejich promísení a tepelnému ovlivnění vedoucímu ke vzniku gradientu vlastností a přechodových zón. Jsou-li navíc vystaveny agresivnímu prostředí (zvýšený tlak, teplota a korozní médium), patří mezi místa s nejčastějším vznikem trhlin. Ačkoliv jsou rozměry svarů řádově větší než případy popsané v předchozích odstavcích, kritické jsou opět jen velmi malé a přesně lokalizované oblasti a metody využívané k jejich popisu vycházejí ze stejných základů. Do materiálu je vtláčován hrot a data ve formě síla–hloubka jsou následně analyzována a vyhodnocena. Například pro metodu ABIT (automated ball indentation test) může být kulička vtláčována přímo do povrchu zařízení bez jeho demontáže,

při metodě SPT (small punch test) probíhá zkouška na tenkém disku, který lze z oblasti zájmu odebrat a chybějící materiál následně snadno doplnit. Výhodou je, že pro tento druh zkoušek je zapotřebí pouze malé množství materiálů a nedochází k destrukci nebo odstávce celého zařízení. Výsledkem jsou jak časové, tak finanční úspory.

Přechod k nízkouhlíkové energetice má z velké části zajistit náhrada uhelných zdrojů solárními. Vyšší nároky jsou tak kladeny i na vývoj a testování tenkých vrstev využívaných v zařízeních koncentrujících sluneční energii. V nich systém zrcadel soustřeďuje sluneční záření na sběrné potrubí s transportní kapalinou s cílem absorbovat co nejvíce energie. Proto je na potrubí nanesena speciální multivrstva (složená z jednotlivých vrstev plnicích antireflexní, absorpční, odrazovou a antidifuzní funkcí). Její optické a mechanické vlastnosti jsou z hlediska fun-



Zuhelnatění dřeva při plně rozvinutém přirozeném požáru

Požární odolnost dřevěných konstrukcí je ovlivněna zuhelnatěním dřeva. Současné inženýrské metody se řídí zjednodušeným přístupem, kdy se tato odolnost odhaduje na základě rychlostí zuhelnatění. Ty jsou ale známy pouze pro požár probíhající podle experimentálních teplotních křivek. K předpovědi skutečného vývoje teplot a hloubky zuhelnatění v dřevěných prvcích vystavených přirozenému požáru proto nelze pro pokročilé modelování současné metody navrhování použít.



Na Katedře ocelových a dřevěných konstrukcí Fakulty stavební ČVUT nyní probíhá výzkum, jehož cílem je vyvinout stochastický model zuhelnatění dřeva platný i pro podmínky přirozeného požáru. Tento model přesně popíše teplotní a vlhkostní podmínky ve dřevě a také zuhelnatění dřeva při nominálních i přirozených požárech. Výzkumné práce jsou prováděny ve spolupráci s Katedrou mechaniky Univerzity v Lublani v rámci projektu 21-30949K Zuhelnatění dřeva při plně rozvinutém přirozeném požáru – stochastické modelování, podporovaného Grantovou agenturou České republiky.

Pracovníci Katedry ocelových a dřevěných konstrukcí pod vedením prof. Františka Walda vyvíjí numerické modely založené na metodě dynamického proudění tekutin (Computational Fluid Dynamics, CFD). V nich bude možné simulovat hoření dřevěných prvků ve shodných podmínkách jako během provedených zkoušek v požární laboratoři a ve vodorovné peci. V modelech bude analyzována přídatná složka tepla generovaná hořením zkoušeného dřevěného prvku.

V rámci výzkumu na katedře zkoumáme stochastickou povahu materiálových parametrů dřeva a zuhelnatělé vrstvy, aby mohla být zabudována do připravovaného modelu pyrolýzy. Pravděpodobnostní rozdělení vlastností dřeva, jako jsou tepelná vodivost, měrná tepelná kapacita, hustota dřeva, vlhkost a kinetické parametry reakce

pyrolýzy, bude získána z experimentálních dat a z literatury. Spolu s materiálovými vlastnostmi dřeva budou v rámci projektu studovány také parametry, které ovlivňují chování přirozeného požáru a mají tak vliv na zuhelnatění dřeva. Analyzované hodnoty zahrnou geometrii požárního úseku, vlastnosti ohraničujících konstrukcí, požární zatížení, podmínky větrání a prvky aktivní požární ochrany. Z důvodu vysoké složitosti a náročnosti výpočtu CFD modelu bude pro získání statistických hodnot maximální teploty a intenzity požáru, které ovlivňují zuhelnatění dřeva, aplikován nový pravděpodobnostně-deterministický zónový model, jenž řeší energetické a pohybové rovnice pouze v malém počtu objemů, s implementovaným modulem Monte Carlo. V zónovém modelu bude k teplu vzniklému hořením požárního zatížení přidána další složka tepla generovaná hořením zkoušeného dřevěného prvku.

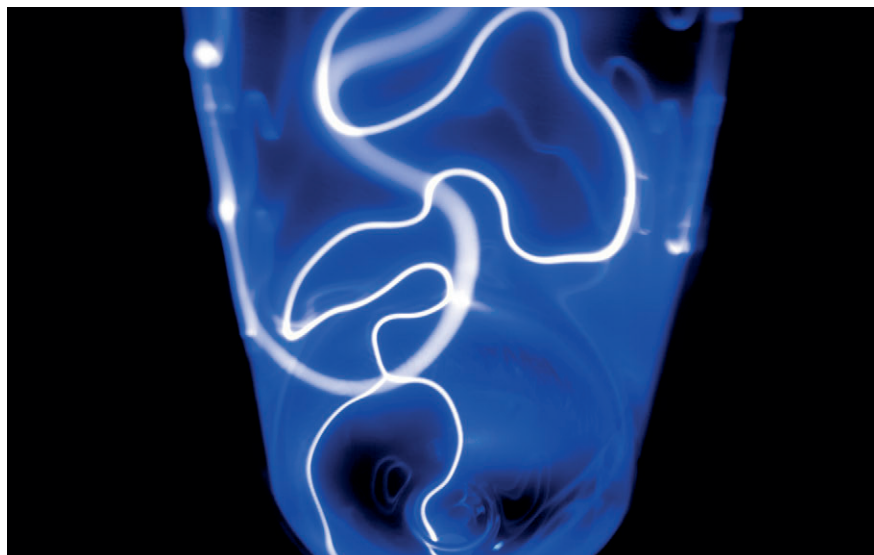
Práce výzkumného týmu, od laboratorních zkoušek po numerické simulace, mají za cíl navrhnout zcela nový, stochastický přístup ke stanovení zuhelnatění dřeva při plně rozvinutém přirozeném požáru. V novém modelu, jenž bude vyvinut a kompletně ověřen tak, aby mohl být na začátku roku 2024 využíván pro praktické účely, se rychlost zuhelnatění vyjádří stochastickou funkcí pomocí všech hlavních parametrů.

Při přípravě stochastického modelu se řeší několik kroků, které zahrnují laboratorní zkoušení dřeva, vývoj a validaci modelu, požární zkoušky při skutečném měřítku, numerické modelování a pravděpodobnostní analýzu. Na pracovišti v Lublani byly připraveny materiálové zkoušky smrkového dřeva v kónickém kalorimetru. Na přípravu pravděpodobnostní studie byly vzorky dřeva vystaveny různým tepelným tokům při různých koncentracích kyslíku. Na konci dubna byly

Bc. Křišťanovou a Ing. Šejnou (FSv) připraveny dvě zkoušky skutečného měřítka ve zkušební peci na simulaci požárů do prostorového vzplanutí (Room Corner Test, RCT) požární laboratoře Univerzitního centra energeticky efektivních budov ČVUT. Sledovaly chování a zuhelnatění konstrukčních prvků vystavených přirozenému požáru v běžném měřítku. V peci byly umístěny dva dřevěné sloupky o rozměrech 150 mm x 150 mm, délky 2 m, a jeden dřevěný nosník o shodných rozměrech. Pro zkoušky vybrané dřevo bylo pevnostní třídy C22 a C24. Prvky byly umístěny v různých vzdálenostech od zdroje hoření, jehož výkon byl po deseti minutách zvýšen z počátečních 100 kW na 300 kW. Během testů byly zaznamenány teploty v různých hloubkách dřevěných prvků a okolní teploty v peci. Po třiceti minutách působení požáru byly dřevěné prvky z pece vyjmuty. Po vychladnutí byly vzorky očištěny a změřeny, byl zaznamenán zbytkový průřez a po rozřezání pak i tloušťka zuhelnatělé vrstvy. Zkoušky ověřily rozvoj hoření dřeva a vliv odhořívání dřeva na vystavení prvku radiaci od plamene při požáru do prostorového vzplanutí. Potvrdilo se, že vliv radiace z plamene je pro tvorbu zuhelnatělé vrstvy zásadní. Nepřímo byla zjištěna tepelná vodivost zuhelnatělé vrstvy. Experiment umožní validaci připravovaného modelu.

Další dva experimenty jsou plánovány na tento podzim ve vodorovné peci pro testování požární odolnosti při prostorovém vzplanutí v požární laboratoři ZAG ve Slovinsku. Výsledky ze zkoušek skutečného měřítka poslouží k ověření modelu pyrolýzy dřeva, konkrétně k ověření vhodnosti kinetických parametrů získaných ze zkoušek v malém měřítku v kónickém kalorimetru.

Ing. Kamila Cáblová, Ph.D.,
Katedra ocelových
a dřevěných konstrukcí FSv
[Foto: Ing. Jakub Šejna]



PlasmaLab@CTU

V době růstu cen energií je stále více v kurzu hledání nových, čistých zdrojů. Jedním z řešení hrozící energetické krize může být termojaderná fúze. Na jihu Francie již několik let vědci a konstruktéři budují první termojaderný reaktor na světě. Zastoupená je zde i Česká republika. Mezi zapojenými subjekty je mimo jiné Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT, která provozuje momentálně jediný funkční tokamak (fúzní reaktor) v Česku. Nyní pro studenty i vědce vedle reaktoru vybudovala za více než 23 milionů korun moderní laboratoř PlasmaLab@CTU, která byla otevřena letos v únoru.

Když FJFI před patnácti lety přebírala od Ústavu fyziky plazmatu AV ČR do své péče tokamak GOLEM, měl jen málokdo tušení, kam až se tato vědecká aktivita rozvine. Kromě vlastního zprovoznění fúzního zařízení a jeho otevření studentům se zde podařilo vybudovat mezinárodní centrum pro výzkum termojaderné fúze, kam mimo jiných zavítal Bernard Bigot, ředitel mezinárodního projektu ITER. Díky jedinečnému systému pro řízení na dálku pomocí mobilního telefonu si výstřel na tokamaku vyzkoušel i monacký kníže Albert II. Tento řídicí systém nyní uvažují převzít i konstruktéři na ITERu pro jeho další ovládání.

Kapacity tokamaku GOLEM však již nedostačují požadavkům na vzdělávání studentů z ČR i ze zahraničí. Proto skupina působící na FJFI kolem doc. Jana Mlynáře vytvořila před časem projekt PlasmaLabu, který doplňuje experimentální vybavení sloužící výzkumu termojaderné fúze. Díky podpoře ve výši 23 milionů korun z evropských investičních a strukturálních fondů mohla vzniknout Laboratoř horkého plazmatu

a fúzní techniky, zkráceně PlasmaLab@CTU. Na studenty zde čeká soustava vakuových komor, možnost práce s pěti různými plyny, lineární magnetická past, rezonanční dutina či mikrovlnná interferometrie a řada špičkových přístrojů pro optická měření. „PlasmaLab@CTU nabídne studentům možnost získat zkušenosti v oblasti měření a diagnostiky plazmatu, jednoho z klíčových oborů ve vývoji termojaderné elektrárny,“ vysvětluje Dr. Jana Brotánková z Katedry fyziky FJFI. „Abychom udrželi hořící palivo v reaktoru, musíme vědět, jak se chová. Do prostředí s teplotou několika set milionů stupňů Celsia nelze vložit obyčejný teploměr, to už vyžaduje sofistikované měřicí metody. Studenti zde budou pracovat například s elektrostatickými sondami a magnetickými senzory.“ Elektrostatické sondy měří výbojové plazma ve vakuovém recipientu. Aparatura slouží i jako „test bed“, neboli kolébka pro případné inovativní designy navržené samotnými studenty. Je pro ně připravena také úloha pro vybroušení zručnosti v práci s magnetickými senzory; je to důležitý krok pro práci se zpět-

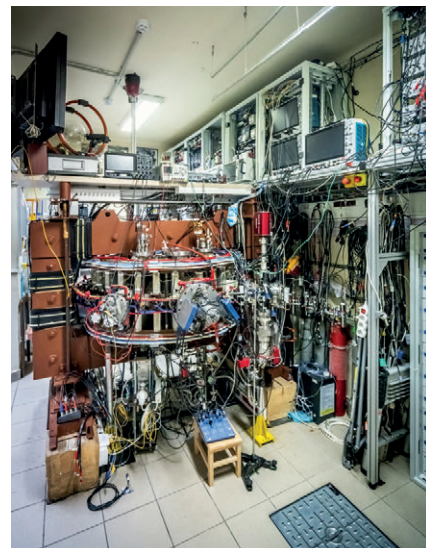
➤ **Atraktivní výboje v modravém nádechu zajišťuje směs plynů s jódem. V laboratoři ji důvěrně nazývají Fascinátor.**

nou vazbou pro stabilizaci plazmatu, jedním z nejzákladnějších požadavků pro vlastní termojadernou elektrárnu, ale také jeden z nejobtížněji dosažitelných.

Perlou nové laboratoře je 3D mikroskop, nejvyšší třída optické mikroskopie, který se dostane až na samou hranici viditelného světla. Mikroskop je zde zejména pro materiálový výzkum jednoho z nejzávažnějších témat fúze: sledování následků interakce plazmatu s povrchem nádoby. Toto zařízení umožňuje řešit jeden z hlavních požadavků na funkčnost termojaderné elektrárny, a to zachování co nejdéle životnosti reaktorové nádoby.

„Laboratoř budou využívat především studenti FJFI v novém doktorském programu Fyzika vysokoteplotního plazmatu a termojaderné fúze, který jsme založili společně s belgickou Univerzitou v Gentu, ale je otevřen i pro naše pregraduální studenty, včetně studentů společného evropského magisterského programu FUSION-EP, nebo pro mezioborové bádání například v oblasti optiky či materiálového inženýrství. Kromě toho budeme rádi, když o PlasmaLab@CTU, jehož součástí se stává i tokamak GOLEM vedený doktorem Vojtěchem Svobodou, budou i nadále mít zájem studenti jiných univerzit v ČR či v zahraničí. Věřím, že všichni tuto investici ocení podobně, jako oceňují tokamak GOLEM,“ doplňuje doc. Jan Mlynář.

Ing. Šárka Salačová, Ph.D., FJFI
[Foto: FJFI]



➤ Tokamak GOLEM na FJFI

ZMĚNA & PROTIKLADY



Je dobojováno! Výsledky Fotosoutěže DIF 2022 už jsou známy, ceny byly předány (na vernisáži 19. května) a zájemci se s díly nejlepších osmi autorů mohou seznámit na výstavě v přízemí budovy ČVUT–CIIRC na Jugoslávských partyzánů. Nikoli náhodou zvítězil projekt s názvem Algorithmic Women studenta Sámího Salaha. Na druhém až třetím místě se umístili Tereza Hlavová a Petr Uhlíř.

Studenti celouniverzitního předmětu Zpracování digitálního obrazu / DIF (vyučuje se na FEL) si mohli vybrat jeden ze dvou názvů semestrálních fotografických projektů: ZMĚNA & PROTIKLADY. Pětičlenná porota pedagogů pečlivě nezávisle bodově hodnotila obsah, originalitu a formu každého projektu. Soutěže se zúčastnilo 38 studentek a studentů ze 60 oficiálně zapsaných ke studiu předmětu Zpracování digitální fotografie v letním semestru 2022.

Při letošním ocenění studentských prací došlo i na speciální novou cenu: Kryštof Havlík a Karolína Černá se bez ohledu na hodnocení poroty stali držiteli speciální ceny Romana Sejkota a Václava Hlaváče. Kryštof Havlík za humor ve fotografii, který je nesmírně vzácný. Karolína Černá za práce pořízené digitální dírkovou komorou, čímž přelomila 200 let technologického vývoje fotografie.

Fotografické projekty i eseje studentů jsou nesmírně zajímavé a pokrývají celé spektrum technického a společenského fenoménu zvaného fotografie. Detekuje, analyzuje, vyhodnocuje a pozměňuje, aniž bychom si toho byli vědomi. Někdy ano, ale většinou ne. Studenti se zamýšlejí i nad významem sdělovaných zpráv (viz válečná agrese Ruska na Ukrajině) nebo nad trvalými hodnotami pro celé lidstvo, vytvářenými pomocí fotografie po dobu již téměř dvou staletí (obrazová historie).

Výstava potrvá až do konce roku, návštěvníci se rovněž mohou usadit do pohodlného křesla v recepci a začít se do studentských úvah na téma Fotografie. Se studentskými pracemi se lze seznámit i po skončení výstavy v Síni slávy na stránkách předmětu A7B33DIF.

Roman Sejkot, FEL / DIF
[Foto: Petr Neugebauer
a Aleš Němeček, FEL]





[International Student Club je prospěšný nejen pro cizince]

Poznej své zahraniční kamarády

Utvářet fungující mezinárodní komunitu na ČVUT pomáhá od roku 1999 International Student Club CTU in Prague (ISC). Zapojujeme přijíždějící zahraniční studenty do dění na univerzitě a zároveň umožňujeme „domácím“ studentům ČVUT poznat různé kultury a vyzkoušet si řadu činností, ke kterým by se jinak nedostali.

ISC je součástí Erasmus Student Network (ESN), největší studentské asociace v Evropě, aktivní na více než tisícovce vysokoškolských institucích ze 42 zemí. Tato asociace se neustále vyvíjí a rozšiřuje. V současné době zahrnuje přibližně 40 tisíc mladých lidí, kteří každý rok pomáhají přibližně 350 tisícům zahraničních studentů.

Přestože se soustředíme na aktivity a události pro cizince na univerzitě, rozhodně nezapomínáme na naše členy nebo na lokální studenty. Jen v nynějším letním semestru 2021/2022 jsme uspořádali více než padesát aktivit jak pro přijíždějící zahraniční studenty, tak pro zdejší studenty a Buddy.



Pestrá nabídka aktivit

Buddy program: pomoz přijíždějícím studentům s jejich prvními dny v Česku a zjisti na oplátku zajímavosti o jejich kulturách. Na začátku semestru si vybereš studenty ze zemí, které tě zajímají, a dostaneš na ně od nás kontakt.

Orientation Week: týden před začátkem semestru pomáháme zahraničním studentům se zorientovat na ČVUT, v Praze i v České republice. O univerzitě se dozví na úvodní přednášce, krásy Prahy objeví v Prague Discovery Game a na námi pořádaných výletech se podívají po celé ČR.

Languages: vyber si z řady jazykových lekcí vedených rodilými mluvčími zdarma nebo se přidej do Tandem programu, kde si vybereš jazykového partnera a navzájem se budete učit jazyky, které ovládáte.

Activities: zúčastni se zajímavých volnočasových aktivit jako třeba lasergame, bruslení či deskovky, a nebo je rovnou zkus sám organizovat.

Trips: vezmi zahraniční studenty na výlet na své oblíbené místo v Čechách či v zahraničí nebo využij příležitosti k návštěvě míst, kde jsi ještě nikdy nebyl.

Care: zapoj se do množství filantropických projektů od venčení pejsků z útulků, zvyšování povědomí o lidech s hendikepem až po workshopy na středních školách.

inteGREAT: užij si prezentace a pokrmy jednotlivých zemí na Culture eveningu a poznej zvyky a jazyky jiných národů nebo se přidej pobavit na legendární Erasmus party jako inteGREAT nebo Boat party.

Teambuildingy: nezapomínáme na vlastní členy a každý semestr pořádáme alespoň dva víkendové teambuildingy.

Workshopy: naše členy se snažíme i vzdělávat v rámci různých workshopů přímo od nás nebo prostřednictvím mnoha příležitostí od ESN.



Drží se tu skvělá parta...

Jak se vlastně Bc. Pavel Kříž, prezident ISC CTU in Prague (student Fakulty informačních technologií ČVUT), dostal k zapojení do této mezinárodní aktivity?

„Neuměl jsem moc anglicky a chtěl jsem s tím něco dělat. Na začátku semestru jsem viděl upozornění, že bude prezentace o Buddy Programu od ISC. Kromě toho, že tam člověk může mluvit se zahraničními studenty, jsem o tom moc nevěděl, ale šel jsem. Dopadlo to tak, že jsem toho kromě Buddy Programu dělal brzo mnohem víc.“

A proč ses rozhodl stát se prezidentem ISC?

„Po nějaké době pro mě už ISC znamenalo víc než jen vylepšování jazyků a komunikačních dovedností, a to hlavně kamarády, pro které chci něco udělat. Drží se tu totiž skvělá parta. Nejspíš protože kromě aktivit pro zahraniční studenty pořádáme hodně akcí i pro sebe.“

Tak to asi budeš v čele ISC pokračovat i příští rok?

„Přestože bych chtěl, tak je potřeba předat žezlo někomu dalšímu. V ISC se dává příležitost každému, kdo by si chtěl něco vyzkoušet, od přípravy malých aktivit až k vedení týmu, včetně toho, jaké je být prezidentem...“

Takže v ISC končíš?

„Kdepak! Na ISC nikdy nezapomenu a stále budu aktivní. Přemýšlím teď o tom, že bych výrazněji pomáhal v ESN, síti spojující podobné kluby jako jsme my v ISC na ČVUT. Podobný klub, jako máme my, má totiž každá univerzita v České republice a většina v Evropě. Tímto směrem se otevírá spousta příležitostí, které může využít kdokoli z ISC, a tedy i já.“

Připravil: Thanh Hung Le,
ISC CTU in Prague
[Foto: ISC]

➤ Více na <https://isc.cvut.cz/>

➤ **Zaujali jsme tě? Ať už se nudíš při studiu, chceš zažít pořádný studentský život, nebo jenom chceš zajímavě vyplnit prázdný večer, tak nám napiš nebo přidej na jakoukoliv naši akci. Sídíme na Masarykově koleji v Dejvickém kampusu, kde najdeš i našeho maskota Pana Červeného gauče.**

Architektura osmdesátých let

Po dlouhou dobu byla architektura osmdesátých let odbornou i laickou veřejností podceňována a přehlížena. Pozornost historiků se upírala především na zlatá šedesátá léta a pozdní normalizace zůstávala zastřena mlhou předsudků, neporozumění a rozporuplné osobní zkušenosti pamětníků. Období před konečným rozpadem socialistické utopie si však zaslouží soustavnější zkoumání a pětiletý grant Ministerstva kultury nám nabízí možnost téma důkladněji otevřít a zmapovat. Jádrem projektu NAKI tvoří série pěti knih, které jsou navzájem nenásilně provázány a poskytují široce rozkročený vhled do dění v architektuře osmdesátých let.

První kniha s názvem *(a)typ* (2019) sleduje charakteristické dobové fenomény a ukazuje, jak rozdílná pojetí tvorby a iniciační okolnosti v daných tematických oblastech vlády. Zatímco v některých typologických druzích dominovala spíše setrvačnost nebo jen velmi pozvolná technologická či výtvarná evoluce od experimentálních šedesátých let (sport, školy, zdravotnictví, hotely), jinde docházelo zhruba od poloviny sedmdesátých let ke skokové proměně. Typické příklady představují třeba ústředí KSČ, realizovaná masivně v centrech měst pro utužení normalizačního režimu, hromadné garáže, reagující na neutuchající společenskou poptávku po uskladnění náhle relativně dostupných osobních automobilů, nebo obchodní vybavenost, vznikající na panelových sídlištích a v rámci budování sítě střediskových obcí. Výrazný fenomén představují rovněž domovy seniorů, kde se naplňovala nová vize humanističtější, méně „nemocniční“ péče, a soubory pro školy v přírodě, jež měly dětem aspoň částečně kompenzovat znečištěné životní prostředí průmyslových měst. Zvýšenou pozornost věnovala tehdy odborná obec také rehabilitaci historických center, třeba ve formě výrazně kontextuálnějších novostaveb v místě proluk (např. nad trasou metra), nebo vytváření uživatelsky vlídnějšího pseudo-městského prostředí v ohniscích nově vznikajících sídlišť.

Kniha s názvem *nepostavená* (2020) mapuje nerealizované projekty osmdesátých let. Soustředí se především na více či méně experimentální vize, jejichž vznik často ani nevycházel z oficiálního zadání, ale spíše z touhy projektovat jinak a mimo standardní institucionální prostředí nebo ze snahy cizelovat a implementovat do čes-

kého prostředí podnětné a mnohdy dosti provokativní myšlenky prosakující ze zahraničí.

Třetí kniha přináší *rozhovory* (2020) s přímými aktéry architektury osmdesátých let. Osobní osudy pamětníků totiž dobře nastiňují každodenní dění a reálnou profesní praxi, o nichž se standardní, do značné míry politikou nebo autocenzurou deformované zdroje příliš nezmiňují. Výběr respondentů nám kromě tvůrčí praxe architekta umožnil nahlédnout také do dobové akademické sféry, památkové péče, teorie a publicistiky nebo do výtvarného umění spjatého s architekturou. Rozhovory nám navíc potvrdily, že největší úskalí v období pozdní normalizace nepředstavovaly ani tak dotěrný politický dohled a ideologie, ale především každodenní souboj s pokřivenými mezilidskými vztahy a s neohebností a nedostatečnou kapacitou stavební výroby.

Z prvních tří publikací přirozeně vykrystalizovalo čtvrté, v mnoha ohledech klíčové téma, jímž je všudypřítomná *improvizace* (2021), nutnost kreativně obcházet a ohýbat limity postupně se rozkládajícího režimu a hospodářství. Výstava a stejnojmenný katalog se věnují mimo jiné způsobům, jak architekti v zájmu vyšších ambicí upravovali standardní železobetonové

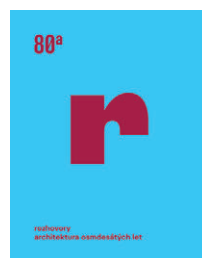
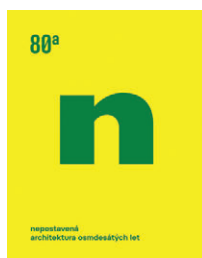
montované skelety, nezvyklým způsobem aplikovali běžné keramické výrobky, využívali pro architekturu drobnějšího měřítka tradiční řemeslné postupy a spolupráci s výtvarníky nebo jak průčelí víceméně prostinkých prefabrikovaných konstrukčních systémů pokrývali přidaným tvaroslovím z jeklů, jež mělo dodat architektuře humánnější a osobitější vzhled.

Poslední kniha s názvem *ambice* (2022) přinese širší interpretaci zásadních výzev doby (mj. městotvornost, reprezentace, síť služeb, ekologie, práce architekta, spolčení). Sérii knih doplní v závěru také specializovaná mapa a databáze na stránce *architektura80.cz*, která široké veřejnosti představí vybrané stavby, tvůrce a akce v architektuře osmdesátých let.

Kromě výše uvedených ústředních a plánovaných výstupů řešitelský tým postupně téma zpřístupňoval odborné komunitě i na řadě konferencí v zahraničí, formou dílčích článků v tuzemských a zahraničních časopisech nebo kapitol v knihách (např. *Niche 06, Conservation / Demolition*). Jako vedlejší produkt grantu vznikly i další knihy, resp. jejich části, které se věnují širší problematice poválečné architektury (*Beton Břasy Boletice, Navzdory, Iconic Ruins?, Architektura na červeném seznamu / normální je nebouřit*). Téma se postupně začlenilo do výuky na fakultě, upoutalo pozornost médií a v neposlední řadě byly také v rámci grantu podány návrhy na prohlášení vybraných staveb za kulturní památky.

Ačkoliv jsme tušili, že „objevíme“ nové netušené badatelské obzory, téma architektury osmdesátých let nás mile zaskočilo a pohltilo svou šíří a vrstevnatostí. Nejvíce nás ale nakonec těší pozitivní odezva a zájem široké odborné a překvapivě i laické veřejnosti.

prof. Ing. arch. Petr Vorlík, Ph.D.,
Ústav teorie a dějin architektury FA



Profesor Ladislav Lábus, jediný český architekt, kterého za jeho, stále ještě neuzavřené dílo, poctil čestným členstvím Americký institut architektů, dostal krásný dárek: ve čtvrtek 26. května proběhl na Fakultě architektury ČVUT křest knihy *Domy volným veršem* Architekt Ladislav Lábus. Publikace, která na 472 stranách mapuje rozsáhlé dílo uznávané osobnosti, vyšla v české i anglické verzi. Na uvedení knihy do života se sešel početný autorský tým vedený profesorem Matúšem Dullou a spousta milých hostů...

(vk) [Foto: Lubomír Kotek]

Domy volným veršem



Dulla, Matúš ed.

Domy volným veršem
Architekt Ladislav Lábus

Vydalo nakladatelství KANT
ISBN 978-80-7437-365-7

Ladislav Lábus patří k nejlepším českým architektům současnosti a jeho práce již několik desetiletí získávají velký respekt i značnou oblibu nejen u odborné veřejnosti. Výpravná publikace nyní přináší shrnutí jeho dosavadního díla, a to jak oceňovaných novostaveb, např. nejnovější bytové domy v pražských Modřanech a na Smíchově, pozoruhodný domov sociálních služeb v Českém Krumlově, tak zcela výjimečných rekonstrukcí: pražského paláce Langhans, za niž získal Grand Prix Obce architektů, Edisonových transformačních stanic v Praze či Jízdárny Pražského hradu. Bohatá fotografická dokumentace jeho projektů se prolíná s texty jeho spolupracovníků a přátel, kteří čtivě a s erudiicí mapují jednotlivé oblasti Lábusovy rozsáhlé tvorby, věnují se však také jeho dlouholetému pedagogickému působení a proměně Fakulty architektury ČVUT pod jeho vedením na pozici děkana.



Letadla

doc. Ing. Luděk Beňo, CSc.

2. přepracované vydání,

1. vydání v Nakladatelství ČVUT

436 stran, formát 156 x 232 mm,
ISBN 978-80-01-06959-2

Vysokoškolská učebnice je určena především studentům programů zaměřených na leteckou dopravu a provoz letadel. Reflektuje význam znalostí problematiky letadel a jejich systémů pro celou šíři odborných profesí, které se zabývají leteckým provozem. Naplňuje tak požadavky na všeobecné znalosti letadel, specifikované předpisovou základnou pro licencované odbornosti v civilním letectví. Text by čtenáři měl pomoci najít odpověď na otázky, co vše je potřebné k tomu, aby provozování letadel bylo bezpečné, a to zejména v oblasti obchodní letecké dopravy. Zde se nejvíce uplatňují letouny, proto právě jim je věnovaná nejvýznamnější část obsahu učebnice. Obsah a členění jsou podobné tomu, jak byla před lety vydána učebnice „Lietadlá“ od stejného autora pro Žilinskou univerzitu společně s nakladatelstvími Alfa Bratislava a SNTL Praha. Text je nyní aktualizovaný a doplněný tak, aby vystihl současnou úroveň poznání, aktivit a požadavků na znalosti v daném oboru. Výklad je veden od specifikace provozních požadavků na letadla přes popis jejich konstrukcí a systémů až po aktuální poznatky v oblasti standardů letové způsobilosti a požadavků na její zachování v životním cyklu letadel.

Skripta

Fakulta stavební

Charvát, Jura; Kelar, Václav; Šibrava, Zdeněk:
Matematika 1 – Sbírka příkladů

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská

Krbálek, Milan; Vacková, Jana: Matematické modelování dopravy

Fakulta biomedicínského inženýrství

Podzimek, František: Radiologická fyzika –
Ochrana před ionizujícím zářením
(tištěná verze + elektronická verze v PDF)

Fakulta informačních technologií

Zamarovský, Peter: From Philosophy
to Science



Proměny šedesátiletého Archivu ČVUT

„Zkrátka panu řediteli se jednou zachtělo po úředních hodinách nákyho spisu a žádnéj tady nebyl. Tak vod těch dob tady musej sedět dva úředníci přesčas, kdyby zas jednou pana ředitele napadlo se sem přijít dolů zeptat, kolikátýho bylo vloni toudle dobou,” charakterizoval Vlasta Burian činnost archivu v legendárním filmu *Katakomby* z roku 1940. Přestože se od té doby pracovní náplň archiváře výrazně proměnila, obraz zaprášených místností a pracovníků v modrých pláštích mezi veřejností přetrvává. Pojďme si minulost, současnost i blízkou budoucnost archivářské profese představit na příkladu Archivu ČVUT, který 3. července oslaví šedesát let své moderní existence.

Chod školy byl písemně dokumentován již od jejího zřízení v 18. století. První registratura tehdy ještě inženýrské profesury není ve vlastnictví ČVUT. Je uložena jako součást tzv. staré manipulace a ve spisech českého gubernia (vláda místodržitelská) a českého zemského výboru (vláda zemská) v 1. a 2. oddělení Národního archivu. Část těchto dokumentů je natolik cenná, že byla v roce 2006 prohlášena archivní kulturní památkou. V roce 1869 byla škola národnostně rozdělena a aktový materiál, úřední knihy a katalogy zapsaných posluchačů polytechnik, resp. vysokých škol technických byly uchovávány u jejich rektorátů – českého v budově na Karlově náměstí a německého v Husově ulici. Tyto písemnosti byly vedeny a schraňovány sekretáři. Zajímavostí je, že na české technice tuto funkci vykonával v letech 1877–1887 významný český básník a překladatel Jaroslav Vrchlický, vlastním jménem Emil Frida, jemuž toto hmotné zajištění poskytlo dostatek času k literární tvorbě. O zřízení moderního archivu v dnešním slova smyslu, který měl cíleně shromažďovat dokumenty z administrativy školy a následně je zpřístupňovat pro úřední

a badatelské účely, začal ve 30. letech 20. století usilovat profesor geodézie Josef Petřík. Tyto snahy však přerušila druhá světová válka, která zároveň způsobila nenahraditelné ztráty či zničení cenné dokumentace.

Místo archiváře v roce 1962 bylo původně vypsáno jako pozice dokumentátora, který bude organizačně podřízen kvestorovi ČVUT. Požadavky na něj kladené nebyly malé. Předpokladem bylo vysokoškolské vzdělání, šest let odborné praxe a znalost nejméně dvou světových jazyků. Kvalifikace zvoleného kandidáta Václava Lomiče však daleko přesáhla původní představy vedení školy.

Lomičova životní dráha se vyvíjela ruku s ruce s jeho drahou profesní. Úspěšné studium archivnictví a historie na Filozofické fakultě Univerzity Karlovy v 50. letech byl nucen přerušit vojenskou službou u jednotky pomocných technických praporů, kam byly zařazovány z hlediska režimu nespolehlivé osoby, a poté byl přerazen k těžké fyzické práci v ostravsko-karvinských dolech. Tyto zkušenosti ho od problematiky hornictví, těžarství a technických oborů s nimi spojených neodradily, naopak se staly předmětem jeho odborného zájmu v příštím povolání. První zkušenosti získával

jako odborný archivář v Českém báňském archivu v Kutné Hoře a posléze působil jako vedoucí archivu v Ústavu pro výzkum rud. Nejen v archivní, ale také v historické rovině se věnoval dějinám dolování, báňského školství a železářství.

Od roku 1962 veškeré své zkušenosti, elán a zápal pro věc věnoval do služeb vznikajícího Archivu ČVUT. Už z jeho vyjádření v motivačním dopise k přijímacímu pohovoru je patrné jasné povědomí o cíli jeho budoucího snažení: „Mé zkušenosti, praxe v archívech a ve výzkumu by přispěly k tomu, aby archivní materiály našeho nejstaršího a největšího technického učení byly zpracovány podle moderních pořádacích způsobů. Tím by jistě sloužily k poznání historie technických věd, které především pražské Vysoké učení technické rozhodujícím způsobem ovlivňovalo.“ Lomič se zasadil o získání řady vzácných dokumentů a zjednal začínajícímu pracovišti respekt i v rámci archivní sítě, když bylo v roce 1965 zařazeno do celostátní organizace archivnictví jako archiv zvláštního významu. Nezůstal pouze „dokumentátorem“. Poté, co ukončil v roce 1964 kandidaturu historických věd a roku 1967 složil i rigorózní zkoušky, byl zařazen v rámci ČVUT mezi



➤ Depozitář v obci Evaň, zakoupený v roce 1978



➤ Dr. Václav Lomič, první vedoucí Archivu ČVUT

vědecké pracovníky. Z jeho iniciativy byla zřízena Komise pro dějiny ČVUT, v jejímž rámci shromáždil velké množství materiálů pro dějiny školy i z jiných archivů a dokázal nadchnout pro historii jejich alma mater řadu profesorů (např. Theodora Ježdíka, Alfreda Bolka, Oldřicha Starého nebo Zdeňka Bažanta), kteří pod jeho vedením sepisovali či nahrávali vzpomínky na svá studentská i profesní léta. Poté byli sami motivováni odevzdávat své pozůstalosti do správy archivu. Měl i svůj podíl na vzniku prvních dvou dílů dějin ČVUT od jeho počátků do roku 1918 a odborných studií, publikovaných převážně v tehdy vydávané historické řadě časopisu *Acta polytechnica*.

Václav Lomič vedl Archiv ČVUT sedmáct let, a i přes nesnáze s nedostatkem prostoru (nejprve v ulici Na Florenci čp. 25; v r. 1978 zakoupen externí depozitář v obci Evaň, okr. Litoměřice; od r. 1979 v Husově ulici) a mnohdy i s nedostatečnou finanční podporou ze strany rektorátu, jehož představitelé si tehdy dostatečně neuvědomovali nároky kladené na uchovávání archivních dokumentů, se mu za tu dobu podařilo vybudovat významné vědecko-výzkumné a správní pracoviště.

Navzdory vědeckým aktivitám zůstával archiv stále organizačně zařazen pod rektorátem ČVUT mezi technicko-hospodářskými odbory. Po dr. Václavu Lomičovi se na postu vedoucího vystřídal dva vystudovaní archiváři Mgr. Magdalena Tayerlová (v letech 1980–1985 a 1994–2017) a Mgr. David Kraus (v letech 1985–1994). Oba se snažili vtisknout své představy do organizace a náplně práce archivu, sídlícího od roku 1989 v Zikově ulici v Dejvicích. K výrazné změně došlo mezi lety 1980 a 1998, kdy měl charakter vědecko-výzkumného pracoviště s úkoly účelového

zařízení v oblasti spisové služby a byl podřízen současně kvestorovi a prorektorovi pro vědu a výzkum. Po roce 1998 však spadl opět pouze do gesce kvestora. V roce 2006 byl Mgr. Magdalenou Tayerlovou, prorektorem pro výstavbu prof. Petrem Ulrichem, ředitelem Výzkumného centra průmyslového dědictví dr. Benjaminem Fragnerem a doc. Zdeňkem Vospělem představen vedení ČVUT návrh na zřízení „Ústavu dokumentace techniky a průmyslu“ po vzoru světových technických univerzit (MIT, Harvard), jehož by byl Archiv ČVUT součástí jakožto dokumentační pracoviště. Zároveň se tak otevírala cesta k obnovení jeho vědeckého výzkumu k dějinám ČVUT a technického školství vůbec a též k historii vědy a technických disciplín. Tento návrh však nebyl bohužel uskutečněn.

V roce 2008 dosáhl Archiv ČVUT akreditace jako specializovaný archiv ve smyslu archivního zákona. V současnosti prochází jeho koncepce velkými proměnami. Tak jako v minulosti mu zůstává péče o staré knihy a písemnosti, zajišťuje servis zájemcům o historii z řad veřejnosti i odborných kruhů. Na denní bázi vystavuje potvrzení o studiu či náhradní doklady o vzdělání. Musí ovšem také pružně reagovat na rychle se měnící legislativu v souvislosti s digitalizací veřejné správy a v těchto intencích se jeho pracovníci zasazují o co nejhladší přechod ČVUT do elektronické éry úředních procesů. Zároveň je však důležité obdobně postupovat i při digitalizaci starých dokumentů, které budou tímto způsobem veřejnosti snadněji přístupné.

V blízké budoucnosti bude z těchto důvodů nezbytné více konkretizovat profesní zaměření zaměstnanců Archivu a dbát na pravidelné rozšiřování jejich kvalifikace.

Vedle výzkumné činnosti, vyžadující povědomí o dějinných souvislostech, odborné dovednosti z pomocných věd historických a ovládnutí světových jazyků i latiny, se nezbytnými stávají znalosti z oblasti IT (zejména relačních databází a architektury informačních systémů), legislativy (archivnictví, spisová služba, GDPR, eIDAS ad.) a nových metodik pro výběr a pořádání archiválií, společně s ovládnutím příslušných softwarů. Máme ambice i v propagaci ČVUT – nabízí se rozšíření a lepší zpřístupnění archivní knihovny, obsahující i některé unikáty v podobě starých tisků nebo ručně psaných učebnic, pořádání výstav, workshopů a jiných kulturních akcí či také rozvoj archivní pedagogiky. Po vzoru příbuzných institucí v tuzemsku i v zahraničí lze uvažovat o zřízení vlastní restaurátorské dílny.

V příštím roce opustí Archiv ČVUT prostory v Dejvicích a bude zahájeno jeho přestěhování do samostatné budovy na Strahově, která je od počátku koncipována jako specializovaná účelová stavba. Archiv se tak po šedesáti letech svého působení dočká důstojného sídla pro plnění svých správních, vědeckých a kulturních úkolů.

**PhDr. Kamila Mádrová, Ph.D.,
vedoucí Archivu ČVUT
Mgr. Jiří Šoukal, Ph.D.,
archivář a dokumentátor**

Prameny:

- Archiv ČVUT, fond Archiv ČVUT
- Spisovna Rektorátu ČVUT, osobní složka Lomič Václav
- Archiv Českého vysokého učení technického v Praze 1962–1987, Praha: ČVUT 1987
- Tayerlová, M.: Univerzitní historie na 1 570 bm archiválií, PT 5/2012

Testbed pro Průmysl 4.0

Po dvou a půl letech budování byla 28. dubna v Českém institutu informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT slavnostně otevřena unikátní experimentální laboratoř, největší svého druhu ve střední a východní Evropě. Testbed pro Průmysl 4.0 je výzkumná infrastruktura, která na ČVUT vzniká díky významné investici fondů EU a ČR v rámci centra RICAIP. Díky tomu se českému průmyslu otevírá přístup k nejnovějším vědeckým poznatkům i aplikacím pro pokročilou výrobu a moderní továrny 21. století. Za účasti představitelů vlády byla při této příležitosti podepsána spolupráce s německým institutem Fraunhofer IWU a ostravskou univerzitou VŠB-TUO.



Česko-německé centrum RICAIP je největším projektem v oblasti robotiky a průmyslové umělé inteligence, který prostřednictvím fondů financuje společně Evropská unie a MŠMT ve výši 48,5 mil EUR. (tj. cca 1,2 mld. Kč) na období šesti let. Většina těchto prostředků je určena právě na nejnovější technologie pro Průmysl 4.0. Testbed pro Průmysl 4.0 na CIIRC ČVUT tvoří jádro této sítě experimentálních pracovišť. V rámci RICAIP se tak propojuje pražský testbed s průmyslovými testbedy v Brně na CEITEC VUT a v německém Saarbrücken, který společně spravují špičkové instituty přes umělou inteligenci a automatizaci DFKI a ZeMA. Dohromady vytvářejí základ robustní výzkumné evropské infrastruktury pro pokročilou průmyslovou výrobu, jedinou svého druhu v Evropě.

Pražský testbed je v provozu již více než tři roky, nyní prošel významnou rekonstrukcí a vybavováním nejmodernějšími technologiemi, které často nemají ve svých

parametrech a složení obdoby. Po celou dobu stále slouží desítkám subjektů v ČR i v Evropě, vědcům, ale i malým či středním podnikům nebo mezinárodním lídrům jako je Siemens, VW, Lego či Airbus.

„Testbed je stále více oceňovanou výhodou, která umožňuje zapojení jak ČVUT, tak i dalších českých partnerů z akademické a průmyslové sféry do celé řady prestižních evropských výzkumných projektů a sítí,“ uvedl doc. Vojtěch Petráček, rektor ČVUT. I díky tomu je aktuálně CIIRC ČVUT partnerem ve čtyřech ze šesti center excelence, které v uplynulých letech v oblasti umělé inteligence a robotiky podpořila Evropská komise.

Slavnostního otevření testbedu na CIIRC ČVUT se zúčastnila řada čestných hostů, včetně duchovního otce Průmyslu 4.0 profesora Wolfganga Wahlstera, reprezentantů vlády a ministerstev v čele s ministryní pro vědu, výzkum a inovace Helenou Langšádlovou, J. E. Andreas Künne, německý

velvyslanec, a zástupci univerzit i českého průmyslu.

„Je důležité, že RICAIP jakožto projekt evropského významu má centrum právě v České republice a že přinese českým podnikům významné možnosti pro rozvoj jejich technologického a inovačního potenciálu,“ zdůraznila ministryně Helena Langšádlová.

„Díky této výzkumné infrastruktuře se na našem institutu a ČVUT daří realizovat dlouhodobou vizi – budujeme tady velmi komplexní výzkumný ekosystém pro inteligentní průmyslovou výrobu. Propojujeme vědce světové úrovně působící v ČR i zahraničí a na druhou stranu pomáháme přenosu vědeckých poznatků do průmyslové praxe,“ řekl vědecký ředitel CIIRC ČVUT a člen správní rady RICAIP prof. Vladimír Mařík. „Testbed nabízí reálné prostředí pro výzkum na evropské úrovni, ale také třeba řešení či výzkumné služby určené přímo českým firmám: výrobním podnikům či technologickým developerům. Jsme tak schopni pokrýt celý inovační cyklus, od ověřování čistě vědeckých teorií a experimentů až po přenos nových technologií a praktických postupů do průmyslu.“

Z téměř 1,2 mld. Kč, které se dělí mezi čtyři partnery centra RICAIP – CIIRC ČVUT, CEITEC VUT, DFKI a ZeMA, je pro CIIRC ČVUT určeno 690 milionů Kč, významná část právě pro testbed. Do konce března 2022 sem již byly dodány technologie za 315 milionů korun, z toho většinu představují investiční zařízení. Plánované pořízované technologie dohromady přesáhnou 370 milionů korun. Na ploše 1700 metrů čtverečních jsou k dispozici téměř čtyři desítky nejnovějších typů robotů, včetně kolaborativních a mobilních, 3D tiskárny, obráběcí stroje, plnohodnotná 5G kampusová síť i zcela unikátní stroje pro aditivní výrobu pomocí nanášení různorodých materiálů. Zařízení jsou softwarově a datově propojena pomocí serverových i cloudových aplikací s využitím algoritmů umělé inteligence (AI – artificial intelligence). Testbed umožňuje experimentovat s dostupnými zařízeními nebo připojovat zařízení nová.

Ing. Mgr. Eva Doležalová, CIIRC

[Foto: Jiří Ryszawy]

PRÁCE ZA ROHEM

T
A
Č
R

PŘESVĚDČTE SE, ŽE STÁTNÍ SPRÁVA MŮŽE BÝT MODERNÍ!

Pomozte nám dostat českým výzkum mezi světovou špičku. Hledáme lidi, kteří mají odhodlání. Nepotřebujete předchozí zkušenosti. Stačí, abyste měli chuť se vše potřebné naučit, a my to zařídíme.

Koho hledáme

- business analytiky
- change managery
- CI/CD specialisty
- DevOpsáky
- IT administrátory
- bezpečáky

Co získáte

- cenné zkušenosti
- flexibilní pracovní dobu
- možnost práce odkudkoliv
- kontakty
- skvělé reference do CV

NAPIŠTE NÁM: kariera@tacr.cz



kariera.tacr.cz

Kam pro skripta a publikace?

Do Univerzitního knihkupectví odborné literatury!

- skripta, učebnice, monografie a další knihy z produkce České techniky – nakladatelství ČVUT a tituly VŠCHT Praha

Prodejna, která je největším specializovaným technickým knihkupectvím v České republice, sídlí v přízemí Národní technické knihovny (Technická 6, Praha 6).

Knihy lze snadno objednat přes e-shop

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



**Knihkupectví
nabízí také produkci
dalších nakladatelů
(i zahraničních).**



Rektorský sportovní den

Krásné letní počasí provázelo 11. května sportování studentů a zaměstnanců, jichž se zapojilo téměř 900! Na výběr bylo osmnáct sportovních disciplín. Součástí dne plného pohybu, který tradičně připravuje Ústav tělesné výchovy a sportu ČVUT, byl také závod dračích lodí, který uzavřel celoroční soutěž souboje fakult.

(red) [Foto: Jiří Ryszawy]

