

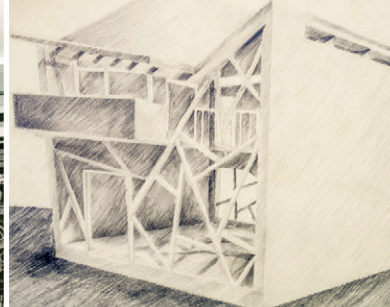
PRAŽSKÁ TECHNIKA



ČASOPIS
ČVUT V PRAZE

1/2019





Lednová výstava semestrálních prací na FA ČVUT zaujala počtem prezentovaných návrhů i jejich kvalitou...

[Foto: Jiří Ryszawy]

**Číslo a datum vydání:**

1/2019, únor 2019, 21. 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:

Předseda: doc. Ing. arch. Petr Kordovský

Místopředsedkyně:

doc. Dr. Ing. Gabriela Achtenová

Členové:

Bc. Veronika Dvořáková (FIT)
prof. PhDr. Marcela Efmertová, CSc. (FEL)
Ing. Mgr. Jan Feit (AS ČVUT)
Ing. Marie Gallová (FSv)
prof. Dr. Ing. Petr Haušild (FJFI)
Jiří Horský (FA)
PhDr. Vladimíra Kučerová (redakce)
doc. Ing. Kristýna Neubergová, Ph.D. (FD)
PhDr. Nikolaj Savický, Ph.D. (MÚVS)
Ing. Ida Skopalová (FBMI)
doc. Ing. Radek Šulc, Ph.D. (FS)

Šéfredaktorka: PhDr. Vladimíra Kučerová,
tel. 224 355 030, vladimira.kuceroval@cvut.cz

Fotograf: Jiří Ryszawy,

Výpočetní a informační centrum ČVUT

Grafika: Lenka Klimtová

Titulní strana: Útulny pro Krkonoše,
KØMEN u Bílého Labe (více na str. 22–23)
Foto: Jiří Ryszawy

Cena: ZDARMA

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

Tisk: Grafotechna Plus, s. r. o.

Náklad: 5 000 výtisků

Distribuce: ČVUT v Praze

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

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

Technika není žádná nuda. A umí hodně překvapit. To dokazují zajímavé projekty, které řeší nejen akademici, ale i studenti naší univerzity. V tématu tohoto vydání Pražské techniky přibližujeme výzkum nových materiálů i netradiční použití těch „tradičních“. Víte například, že nanodiamanty se dají využít v elektronických biosenzorech a mohou přispět k jednoduché a levnější detekci léčiv u pacientů? Nebo že na 3D tiskárnách se tisknou i potraviny? Nejen tyto dva příklady, ale spousta dalších projektů zdejších specialistů napříč celou univerzitou dokládá kvalitu i atraktivitu ČVUT.

Toto číslo přináší další důkazy, že ČVUT má dobrou úroveň a dokáže myslet i na druhé. Ať už dalším zajímavým a užitečným projektem útulen pro Krkonoše, nebo třeba pomocí specialistů z FBMI kambodžskému zdravotnictví. Masarykův ústav vyšších studií ČVUT realizoval cyklus odborných seminářů a workshop, v němž se spolu se zahraničními odborníky mj. zaměřil na techniku v rukou nevidomých, která jim pomáhá v prostorové orientaci i sportu.

Určitě i díky povědomí, že ČVUT má kvalitní výzkum i výuku, sem přijíždějí osobnosti ze světových univerzit. A je jich čím dál víc... I proto jsme se rozhodli představit alespoň některé z nich v nové rubrice nazvané Hostující profesori. První rozhovor je s profesorem Chang-hee Wonem z Temple University v Pennsylvánii, jenž v právě začínajícím semestru bude působit na Fakultě elektrotechnické.

Informacemi i názory osobností je toto vydání Pražské techniky opravdu „nabušeno“.

Přeji příjemné a inspirativní počtení


vladimira.kuceroval@cvut.cz





AKTUÁLNĚ

Příštím děkanem FEL zvolen prof. Petr Páta	3
Mezinárodní ocenění pro Terezu Vackovou	3
Nový prezident Studentské unie ČVUT	3
Usilujeme o zařazení do první skupiny evropských univerzit	
[rozhovor s rektorem doc. Vojtěchem Petráčkem]	4
Úspěch týmu Bio-elektromagnetizmu	6
Devátý ročník konference Inventura urbanismu	6
Jak dýchá člověk uvězněný v lavině?	7
Pocta pro Evu Jiříčnou a Nejatu Olgace	7

HOSTUJÍCÍ PROFESOŘI

Co doma považujete za samozřejmé, to jinde zdaleka tak samozřejmé být nemusí	
[rozhovor s prof. Chang-hee Wonem]	8

TÉMA

To je materiál!	10
Chytré letadlo	10
3D tisk: známé materiály, jak je možná neznáte	12
Pohlcování nárazové energie	13
Využití uhlíkové textilní výztuže v betonu	13
Mobilní ochranná bariéra	14
Vnitřní struktury navíjených kompozitních nosníků	14
Beton netradičně	15
Bioreportéry: levný a rychlý varovný systém	15
Rozhraní a tenké vrstvy...	16
Nanodiamanty pro biosenzory a energetiku	17
Biomateriomika a architektura	17
Materiály pro první stěnu fúzního reaktoru	18
Polymery pro konstrukce ze skla	19

OSOBNOSTI

Noví profesori	20
----------------	----

FAKULTY A ÚSTAVY

Postavte si svou útulnu	22
Půlmiliardová podpora excelentního výzkumu	24
O Technické čtvrtky je velký zájem	26
Sofistikované přístroje potřebují technickou podporu	27
Technika v rukou nevidomých posouvá hranice sportu	28

Z ARCHIVU

Historické kuriozity	30
----------------------	----

PUBLIKACE

Novinky z Nakladatelství ČVUT	32
-------------------------------	----

Zvolen prof. Páta

Novým děkanem Fakulty elektrotechnické ČVUT by od 1. července 2019 měl být prof. Mgr. Petr Páta, Ph.D., vedoucí Katedry radioelektroniky FEL. Ve volbě AS FEL, která se konala 25. ledna, získal v závěrečném kole od senátorů 18 kladných hlasů a zvítězil tak v konkurenci kandidátů prof. Miroslava Husáka, prof. Ondřeje Jiříčka a prof. Borise Šimáka.

(red) [Foto: Jiří Ryszawy]



Mezinárodní ocenění pro Terezu Vackovou

Porota největší mezinárodní soutěže studentského designu na světě (TISDC 2018) ocenila bakalářskou práci studentky Terezy Vackové z Ateliéru Tvarůžek Ústavu průmyslového designu Fakulty architektury ČVUT. Udělila jí speciální cenu v kategorii International Design Association za pomůcku CleS – Clever Seek. Jedná se o nenápadný přístroj, jenž pomáhá nevidomým v orientaci. Svým vzhledem připomíná sluchátka, neumísťuje se však na uši, ale kolem krku. Zařízení má v sobě zabudovaný GPS lokátor, kameru pro denní i noční vidění, mikrofon, reproduktor a je možné k němu připojit sluchátka. Všechna data ihned odesílá přes aplikaci do asistenčního centra nebo příbuzným. Ti získají nejen přesnou polohu nevidomého, ale uvidí i případné fyzické překážky nebo hrozby, před kterými jej mohou varovat. Soutěže se zúčastnilo 20 833 studentských projektů z 895 vzdělávacích institucí a 66 zemí/regionů celého světa. Ocenění Tereza převzala 30. listopadu na Tchaj-wanu.

(red) [Foto: archiv FA]

Předsedou Akademického senátu ČVUT je i pro příští období doc. Ing. Jan Janoušek, Ph.D. (FIT). Volba vedení tohoto orgánu, která se uskutečnila na jednání senátu 30. ledna, potvrdila ve funkci také místopředsdkyni AS ČVUT za zaměstnance Ing. arch. Danu Matějovskou, Ph.D. (FA). Novým místopředsedou za studenty byl zvolen Ing. Michal Farník z FJFI.

(vk)

[Foto: Jiří Ryszawy]



Nový prezident

Od 10. února stojí v čele Studentské unie ČVUT Stanislav Jeřábek, jenž byl Studentským parlamentem SU ČVUT zvolen prezidentem této organizace na příští dva roky. Spolu s novým prezidentem nastoupila i nová centrála, která mu bude pomáhat v chodu celé unie.

Jan Mára, SU

[Foto: Petr Kaš tánek]



⚡ **Pietní akt u pamětní desky Jana Palacha** na budově Filozofické fakulty UK na náměstí Jana Palacha se uskutečnil 16. ledna. Projev zde přednesl i rektor ČVUT doc. Vojtěch Petráček. Spolu s prezidentem Studentské unie ČVUT Jozefem Šebákem položil k pamětní desce Jana Palacha věnec a zapálil svíčky.

(red) [Foto: Jiří Ryszawy]

Usilujeme o zařazení do první skupiny evropských univerzit

Jaké novinky na ČVUT, týkající se studentů i pedagogů a vědců, či jaké klíčové události čekají naši akademickou obec v právě začínajícím semestru? Nejen o připravovaném inkubátoru, stěhování rektorátu a dalších změnách hovoříme s doc. RNDr. Vojtěchem Petráčkem, CSc., rektorem ČVUT v Praze.

V letošním roce nás čeká několik velmi důležitých aktivit, které ovlivní život celé univerzity. První z nich je proces přípravy institucionální akreditace, kterou bychom chtěli podat v průběhu poslední čtvrtiny roku. Čeká nás hodně práce jak v Radě pro vnitřní hodnocení, tak v kolegiu rektora, vědecké radě, na fakultách, ale také na rektorátě, kde vzniká tým, který bude podporovat celý proces. Další důležitou aktivitou je příprava naší účasti v konsorciu EUROTCH usilujícím o zařazení do první skupiny evropských univerzit. Všechny součásti se budou rovněž účastnit na dotvoření strategie ČVUT a generelu našeho dalšího rozvoje.

Významně se rozvinou naše aktivity v oblasti inkubátorů. Rozbíháme dva inkubátory ve spolupráci s Izraelem a také plánujeme spuštění CERN innovation hubu, jehož umístění na ČVUT navrhlo MŠMT a nyní diskutujeme o detailech realizace. Intenzivně budeme rovněž rozvíjet naši činnost v oblasti obranných technologií. V minulém roce jsme navázali hlubší kontakty s Ministerstvem obrany, státními podniky působícími v této oblasti i s Asociací obranného a bezpečnostního průmyslu ČR. Rozvinula se i spolupráce s některými zahraničními partnery. Chceme navázat na zkušenosti týmu z celého ČVUT a využít je tak, abychom svými schopnostmi přispěli ČR. Dokončili jsme také přípravu mediální strategie, která představí vše, co se na ČVUT daří. Víme, kolik krásných výsledků a myšlenek ve škole vzniká. Teď o tom musíme říci světu.

Jste už rok ve funkci, takže můžete s odstupem hodnotit svůj start v čele

školy i další kroky. Jaký máte ze svého dosavadního rektorského působení pocit? Jaká vidíte pozitiva a posun vpřed a kde ještě vidíte přetrvávající problémy či nedostatky?

První rok služby byl podle očekávání velice náročný. Nastavení nových systémů řízení, nalezení těch správných spolupracovníků, rozřešení zděděných problémů, navázání vztahů, realizace změn, to vše se v prvním roce kumuluje a skládá s běžným během úřadu, který je sám o sobě poměrně náročný. To, co jsme si v prvním roce naplánovali, se podařilo téměř beze zbytku splnit a tam, kde jsou věci ještě nedořešené, je řešení již na dosah. Takže mám při pohledu zpět dobrý pocit. Myslím, že v tuto chvíli funguje řízení univerzity na principech konsensu a klidné dohody. Dokážeme spolu mluvit a hledat řešení – jak v kolegiu rektora, které stabilně zasedá rozšířené o ředitele vysokoškolských ústavů, tak ve spolupráci s Akademickým senátem. Jsem velmi vděčný všem, kteří k tomu přispěli a jsem rád, že nyní se dokážeme posouvat vpřed a nemáme čas spory. To se projevilo například i při jednání o metodice financování součástí, kdy se nám podařilo uvést v život dynamičtější postup, který dokáže ohodnotit i rychle se vyvíjející součásti. Tento postup odpovídá i logice nově vznikající metodiky hodnocení výzkumných organizací, a tak bychom se jím chtěli řídit i letos, kdy se finanční situace univerzity nadále zlepšuje. Myslím, že většinu nedostatků, na které jsme v minulosti naráželi, se daří eliminovat. V tomto smyslu jsem s tím, co se podařilo v minulém roce, moc spokojen.

Takže jste stále rád, že jste do toho šel? Jako vědec na jaderce či v CERNu jste měl jistě klidněji...

Pořád jsem rád, že jsem se do toho pustil! Ono i v CERNu a v našich spolupracujících týmech jsem zažil mnoho vypjatých jednání a situací, které prověřily nervy. A právě zkušenost s jejich řešením a metody, jak dosáhnout řešení v klidu a míru, se mi nyní velice hodí. Ostatně přenesení těchto smírných postupů do prostředí univerzity bylo jedním ze

základních kamenů mého volebního programu. Sice se teď nemohu zabývat fyzikou, ale i vedení univerzity a jednání s lidmi se dá nazírat vědeckým pohledem. Je to nesmírně zajímavé a baví mě to. I metody multikriteriální analýzy a práce s rozsáhlými daty, které jsem ve fyzice používal, se mi teď moc hodí. Takže jsem rád, že podnikám to, co podnikám.

Můžete uvést zásadní kroky či rozhodnutí, která před vámi letos stojí?

Dokončujeme výběr nového ředitele SÚZ, v plném proudu je rovněž výběr nového ředitele CIIRC. Ač jsem plánoval dokončení strategie ČVUT již v minulém roce, musíme ji finalizovat až nyní – řešení aktuálních problémů loňského roku nám to neumožnilo. Spolu s generelem bychom ji chtěli dokončit v prvním čtvrtletí. Jak už jsem zmínil, finanční situace univerzity bude v letošním roce opět lepší. Chtěli bychom využít pokrokovou metodiku rozdělení prostředků využitou vloni a rádi bychom rozpočet ČVUT schválili o měsíc dříve než vloni, tedy v květnu. Chtěli bychom maximálně podporovat výzkumné projekty a centra, která na ČVUT máme. Byli jsme velmi úspěšní v získávání projektů a nyní je třeba, aby se jejich obsah naplnil a ČVUT se posunulo vpřed.

Dále budeme rozšiřovat spolupráci v rámci dejvického kampusu – a to jak podporou akcí v rámci sdružení Kampus Dejvice, tak společnými projekty CRP s VŠCHT a rovněž postupem k integraci naší knihovny do konsorcia v NTK. Budeme také rozvíjet nové formy spolupráce se školami tak, aby byly technické obory a ČVUT propagovány již na základním stupni školy a abychom motivovali technické talenty. V tomto směru jsme udělali první krok, základní škole E. Beneše v Čakovicích byl udělen titul Univerzitní partnerská škola. Jeho obsahem je velmi úzká spolupráce při vedení kroužků, výuce, technické podpoře učitelů či při exkurzích.

V prvním roce svého rektorování jste se musel zabývat komplikacemi, které

vyplývaly z nedohody s VŠCHT, kdy pracoviště ČVUT sídlící v prostorách v Zikově ulici byla postavena nejen před vysoké nájemné, ale ukončením nájemních smluv dokonce do nutnosti některé prostory opustit. VIC se přestěhoval do budovy na Jugoslávských partyzánů, zatímco tiskárna byla vystěhována a zrušena. Už máte jasno, kam a kdy se přestěhuje Archiv ČVUT a jak se bude řešit zázemí Kloknerova ústavu?

Nenazval bych existující situaci nedohodou s VŠCHT. Spíše jde o dokončení realizace právního stavu, který velmi nešťastně vznikl před mnoha lety. Je velkou škodou, že vše skončilo tak, že jsme se stali cizinci v místech, která jsme sami vybudovali. Mrzelo mě to v případě rektorátu, i když nyní již vidím lepší řešení v podobě Betlémského paláce. Mrzí mě to ale stále, pokud jde o Kloknerův ústav. VIC a tiskárnu jsme vystěhovali, tiskárna musela být zrušena, nebylo zbylí. Pro archiv začínáme chystat nový prostor na Strahově. Pro Kloknerův ústav zatím definitivní řešení nemáme, ale diskutujeme možné scénáře v rámci přípravy generelu. Prozatím se snažíme alespoň Kloknerovu ústavu pomoci s vysokými náklady pronájmu.

Jaké jsou vlastně současné vztahy s VŠCHT?

Myslím, že dobré a snažíme se je nadále zlepšovat. Máme společný CRP projekt k rozvoji našich aktivit v kampusu, společně s kolegy z VŠCHT postupujeme v Radě vysokých škol i v České konferenci rektorů. Dobré vztahy panují i mezi studenty a studentskými uniemi obou univerzit. Snažíme se také společně přemýšlet o možnostech výchovy učitelů odborných předmětů, učitelů chemie, matematiky či fyziky se kriticky nedostává.

Před vánočními svátky se v Betlémském paláci, nejstarší budově ČVUT v Husově ulici v sousedství Betlémské kaple, uskutečnilo přátelské adventní setkání. Především mnozí pracovníci rektorátu se namísto povídání u skleničky raději detailně věnovali pro-



hlídce prostor, kde možná ještě letos budou mít své nové pracoviště...

Ano, to platí. Pracujeme na dislokačních plánech a v průběhu roku budeme přesun části rektorátu realizovat. Těším se, že začne vznikat historické srdce univerzity tam, kde to všechno započalo.

Hodně se v poslední době mluvilo o financování projektu s americkou firmou GE Aviation. Už jsou nejasnosti vyřešeny?

Jednání týkající se programu podpory letectví a kosmonautiky v ČR a účasti Fakulty strojní ČVUT v něm vedu od května. Byla velmi náročná a doufám, že všechny pozice a problémy již byly vyjasněny. Postup řešení existuje a myslím, že v průběhu prvního pololetí bude celá věc dořešena a vznikne možnost dotačního financování. Pro ČVUT jiná alternativa není možná. Na základě všech jednání očekávám, že se vše podaří vyřešit.

Vloni získalo ČVUT velký projekt – Centrum pokročilých aplikovaných přírodních věd, které spojuje šest našich fakult. Kdy se očekávají první výsledky?

Ano, máte pravdu, vloni se nám podařilo získat projekt Centra pokročilých aplikovaných přírodních věd. Je to moje děčko, protože jsem koordinoval jeho přípravu. Centrum v těchto dnech úspěšně startuje – pod vedením profesora Jexe, kterému jsem tuto roli předal. Těším se, že centrum propojí týmy šesti fakult a jsem si jist, že

to bude úspěšné! Rád bych řekl, že vloni se podařilo získat i další významné projekty, například Centrum informatiky, projekt vedený profesorem Pěchoučkem. Ten také zahrnuje spolupráci několika součástí. Myslím, že všechny takto koncipované projekty a centra povedou k účinné spolupráci mezi součástmi. Letos plánujeme mimo jiné společně s MFF UK a Prahou vznik širší platformy pro umělou inteligenci Prague-AI a vznik intenzivní spolupráce mezi ELI-Beamlines, ČVUT, UK a ústavy AV ČR. Rovněž naše projekty v obranné oblasti budou realizovány ve spolupráci několika součástí. Totéž platí o projektech národních center kompetence, ve kterých ČVUT rovněž významně uspělo. Myslím, že princip distribuované spolupráce součástí se nám daří realizovat v mnoha směrech.

Jaká je nyní situace v CIIRC? Přihlášky na jeho ředitele byly uzavřeny na začátku ledna, nový ředitel by podle parametrů výběrového řízení měl nastoupit 1. dubna. Vypadá to nadějně, že skutečně bude k tomuto datu situace v tomto excelentním ústavu vyřešena?

Myslím, že situace na CIIRC je nyní stabilizována. Realizovali jsme strukturální změny ústavu, pracujeme na stabilizaci ekonomické, s pověřeným ředitelem Velkem máme velmi dobrou komunikaci a dokážeme řešit, co je třeba. Nyní probíhá výběrové řízení na nového ředitele ústavu a výběrová komise pracuje s velkým množstvím zájemců o tuto pozici. Věřím, že bude vybrán ředitel, který bude úspěšně a citlivě ústav rozvíjet. Situace v CIIRC bude organizačně v dubnu vyřešena a doufám, že zmizí i všechny bariéry, které existovaly. Jsem rád, že ČVUT má nyní řadu excelentních pilířů v podobě fakult, ústavů i zmíněných center a že CIIRC je jedním z nich. Doufám, že takových pilířů bude dále přibývat ve všech našich oborech. A těším se, že o všech takových excelentních pilířích a jejich výsledcích budeme mluvit a propagovat tak ČVUT.

Vladimír Kučerová

[Foto: Jiří Ryszawy]

✓ **Mezinárodní projekt Intercultural Communicative Competence:** A Competitive Advantage for Global Employability, koordinovaný PhDr. Monikou Hřebečkovou z Masarykova ústavu vyšších studií ČVUT, byl pro rok 2018 vyhlášen nejlepším realizovaným projektem Erasmus+ v rámci českého vysokého školství. Ocenění Domu zahraniční spolupráce MŠMT bylo předáno 6. prosince v Praze.

doc. Jan Vlachý, MÚVS [Foto: DZS MŠMT]



◀ Na evropském veletrhu

celoživotního a pomaturitního vzdělávání Gaudeamus Praha byl modrý stánek ČVUT nepřehlédnutelný, a to nejenom akčním děním na jeho ploše, ale i díky zajímavým přednáškám zástupců z jednotlivých fakult ČVUT. Ty se těšily velkému zájmu studentů středních škol a jejich pedagogů. O tom svědčí i fakt, že v soutěži o nejlepší expozici veletrhu jsme získali druhé místo.

(red)

[Foto: Jiří Ryszawy]

Úspěch týmu

Bio-elektromagnetizmus

Ing. Ondřej Fišer, Ph.D., a Ing. Miroslav Bláha z týmu Bio-elektromagnetizmus (FBMI) zvítězili v soutěži Engineering in Medicine and Biology Chapter Československé sekce IEEE o nejlepší dizertační a diplomovou práci. Ondřej Fišer získal ocenění za disertační práci Microwave hyperthermia for treatment of head and neck tumors controlled by non-invasive temperature monitoring based on UWB radar (školitel prof. Ing. Jan Vrba, CSc., školitel specialista doc. Ing. David Vrba, Ph.D.). Miroslav Bláha získal cenu za diplomovou práci Thermal effect verification of direct cortical stimulation (pod vedením doc. Ing. Davida Vrby, Ph.D.). (red)



✓ V rámci propojení výuky a praxe

se v listopadu uskutečnily dvě exkurze studentů Bc. oboru Management a ekonomika ve stavebnictví Katedry ekonomiky a řízení ve stavebnictví Fakulty stavební. V doprovodě zástupců zhotovitele GEOSAN GROUP studenti navštívili Administrativní budovu Rohanské nábřeží v Praze 8 a následně Bytový projekt „Element Letňany“ Praha 9.

Ing. Iveta Střelcová, Ph.D., FSv

[Foto: Ing. Lucie Brožová, Ph.D., FSv]



◀ **Devátý ročník konference Inventura urbanismu** se konal 30. listopadu na Fakultě architektury. S podtitulem Památkové hodnoty v urbanistickém měřítku se akce zabývala podstatnými jevy a atributy vytvářejícími komplexní soubor památkových hodnot v kontextu urbánních celků. Mezi probíranými tématy zazněly právní otázky péče a ochrany historických sídlišť, urbanistická dimenze památkové ochrany, zakládání a vytyčování měst nebo význam památkových rezervací pro život současných měst. Konference a souběžných workshopů se zúčastnilo přes tři sta účastníků, převážně z řad akademiků, odborné veřejnosti, veřejné správy, pedagogů a studentů. Akce ukázala, jak složité a široké je pole památkové ochrany. Hledání společného přístupu k pojmenovávání a strukturování kulturních hodnot je výsostným cílem profese architekta. Konference je součástí pětiletého projektu NAKI II Původ a atributy památkových hodnot historických měst ČR, jež zpracovává FA ČVUT a Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR.

Mgr. Romana Vylitová, FA [Foto: Ing. arch. Šimon Jiráček]

Hodnocení QS World University Rankings potvrdilo dobré umístění ČVUT

Existuje několik rozsáhlých mezinárodních hodnocení, která srovnávají světové univerzity, přičemž využívají různé metodiky určené k poměrování vysokoškolských vzdělávacích institucí. ČVUT v Praze se umísťuje v těchto hodnoceních výše či níže, nicméně vnímá žebříček QS jako standard, a to především z důvodů posuzování kvality a reputace, citací a počtu studentů. V nejnovějším žebříčku QS World University Rankings, jenž srovnává na tisíc světových vysokých škol, se české vysoké školy umístily na těchto místech: 317. UK, 531.–540. ČVUT v Praze, 571.–580. Masarykova univerzita a 651.–700. VUT v Brně a UP. (red)

➤ Více na <https://www.topuniversities.com>

Znalecká a expertní konference

Již 16. mezinárodní konference na téma znalecké činnosti, expertizy, soudního dokazování a mimosoudní arbitráže se uskutečnila 29.–30. 11. 2018. Tradiční akce pod tuzemskou záštitou Komory soudních znalců ČR, ZÚ FSv ČVUT a EuroExpertu EU se zúčastnilo přes sto zástupců znaleckých a expertních organizací. Tématem byly jak prezentace případových studií posouzení z oblasti stavebnictví a oceňování, tak právní a procesní legislativa vedoucí ke sjednocování základních pravidel pro znaleckou a expertní činnost v Evropě.

Ing. Vladimír Vácha, FSv,
předseda představenstva
Komory soudních znalců ČR

☞ Jak dýchá člověk uvězněný v lavině?

Nejen tuto otázku řeší vědci z Katedry biomedicínské techniky FBMI ve spolupráci s FTVS UK a Armádou ČR. Výzkum dýchání pod lavinou na FBMI přinesl i první překvapivé výsledky. Dlouhá desetiletí tradovaná poučka, že se musí oběť snažit vytvořit si před ústy co největší vzduchovou kapsu, aby z ní mohla poté dýchat, se ukázala jako mylná. „Prokázali jsme, že k dýchání pod sněhem člověk žádnou dutinu nepotřebuje. Je pouze nutné, aby měl volné dýchací cesty,“ říká prof. Ing. Karel Roubík, Ph.D., vedoucí výzkumného týmu. (red) [Foto: FBMI]



☞ Nejlepším sportovcem ČVUT

byl 19. prosince dekorován vodní slalomář Vít Přindiš z FBMI, jenž sbírá medaile na evropské i světové kajakářské scéně. Druhá skončila studentka MÚVS Martina Satková (sjezd na divoké vodě) a třetí místo získal softbalista Matouš Kasal z FBMI, jenž vybojoval titul na mistrovství Evropy, kde byl autorem vítězného finálového homerunu. (red)

[Foto: Jiří Mrhal]



Pocta pro Evu Jiříčnou a Nejata Olgace

Na slavnostním zasedání Vědecké rady ČVUT, které se uskutečnilo 29. ledna v Betlémské kapli, obdrželi prof. Eva Jiříčná a prof. Nejat Olgac čestný titul Doctor honoris causa.

ČVUT udělilo tento titul architektce a profesorce Evě Jiříčné jako poctu a výraz úcty její celoživotní architektonické tvorbě a mnohaleté pedagogické činnosti v oblasti architektury. Eva Jiříčná, absolventka studia architektury na ČVUT, nositelka mnoha mezinárodních ocenění, žije v Londýně a pracuje po celém světě, ale často se vrací i do ČR. „Vzdělání z rodné země jsem v Anglii velmi dobře uplatnila,“ řekla Eva Jiříčná.

Profesoru Nejatovi Olgacovi byl čestný titul udělen jako uznání za jeho podstatný přínos pro rozvoj automatického řízení mechanických systémů, výrobních strojů a robotů, zejména s dopravním zpožděním ve spolupráci s ČVUT, za podporu rozvoje kvalitní inženýrské výuky a akademického výzkumu na ČVUT a za posilování vzájemných vztahů univerzit v USA s ČVUT.

Součástí slavnostních okamžiků bylo i předání Cen rektora ČVUT. Ocenění za vynikající doktorskou práci za rok 2017 převzal RNDr. Petr Distler, vědecký pracovník FJFI ČVUT, za disertační práci „Studium extrakčních systémů pro separaci lanthanoidů a minoritních aktinoidů“. Cenu rektora za vynikající doktorskou práci obdržel též Ing. Petr Pokorný, Ph.D., z Fakulty stavební ČVUT, na téma „Analýza a aplikace optických prvků s proměnnými a fixními parametry“.

(vk) [Foto: Jiří Ryszawy]

Co doma považujete za samozřejmé, to jinde zdaleka tak samozřejmé být nemusí

Rozhovorem s profesorem Chang-hee Wonem z Temple University v Pennsylvánii (USA) zahajujeme novou rubriku, v níž budeme představovat zahraniční kapacity, které přijíždějí vyučovat na naší univerzitě. První osobností rubriky Hostující profesoři je specialista, zabývající se senzory a zpracováním signálů a pokročilou teorií řízení, jenž bude na ČVUT působit od února do června 2019 v rámci programu Fulbright-ČVUT Distinguished Chair. Jeho hostitelem bude prof. Jan Kybic z Katedry kybernetiky Fakulty elektrotechnické. Prof. Wona jsme požádali o rozhovor ještě před jeho příjezdem. (red)

Povězte nám prosím něco o sobě, pane profesore. Co bylo impulsem pro vaši volbu studia elektrotechniky? Byla technika vaším zájmem od mala, měli jste techniky či vědce v rodině?

Abych odpověděl nejdříve na vaši poslední otázku, nikdo v mé rodině není inženýr. Můj otec byl diplomat, matka knihovnice a všichni moji sourozenci pracují v komerční sféře. V naší rodině jsem tím zvláštním já. Můj vztah k inženýrství vychází z mého zájmu o fyziku a matematiku na střední škole. Měl jsem ve Vídni výborného učitele fyziky a diferenciálního počtu. Inženýrství bylo přirozeným důsledkem těchto mých zájmů.

Oblast vašeho výzkumu je velmi rozsáhlá. Můžete charakterizovat vaši vědeckou práci? Máte široký záběr – od satelitní komunikace přes biomedicínu až po obranný výzkum...

Máte pravdu, mé výzkumné zájmy jsou velmi různorodé. Zaměřuji se nyní na dotykové systémy snímání, kde se snažíme napodobit lidské hmatové vnímání. Satelitnímu výzkumu jsem se věnoval ve své práci hned po doktorátu. Pracoval

jsem jako výzkumný pracovník v korejském institutu nazvaném ETRI. Tam jsem vyvinul řídicí systém pro satelity na nízké oběžné dráze Země. Pak jsem přešel do akademického prostředí, na Temple University. Tato univerzita však neměla letecké inženýrství, proto jsem změnil své zaměření na biomedicínu. Nyní se zabývám snímacími systémy pro biomedicínské aplikace, jako je detekce rakoviny prsu a detekce hromadění tělesných tekutin. Jsem spíše systémový inženýr.

Jaká je pro vás největší výzva ve vašem oboru? Kde vidíte svůj přínos?

Snímací systémy jsou relativně novou oblastí. Existuje mnoho různých typů senzorů, které jsou propracované a často v praxi využívány. Věřím, že zapojením těchto senzorů do systému dokážeme vyřešit mnohem obtížnější problémy.

Můžete přiblížit laboratoř, kterou na Temple University vedete?

Laboratoř CSNAP (Control, Sensor, Network, and Perception Laboratory) se věnuje řízení, senzorům, sítím a vnímání. V současné době jsme zaměřeni na senzory a řídicí technologie pro biomedicínské aplikace. Během roku mívá laboratoř mezi pěti a dvanácti členy. Mohou to být zaměstnanci, postdoktorandi nebo studenti magisterského či doktorského studia. Mnoho bakalářských studentů s námi pracuje v rámci studentských projektů nebo letních výzkumných programů. Pracujeme na problémech snímání a řízení. Laboratoř je financována americkou grantovou agenturou National Science Foundation, ministerstvem vnitra, pennsylvánským ministerstvem zdravotnictví a prostřednictvím řady průmyslových grantů.

Jak vlastně funguje financování a získávání prostředků na výzkum na vaší univerzitě?

Univerzita typicky poskytuje počáteční financování odborným asistentům, poz-

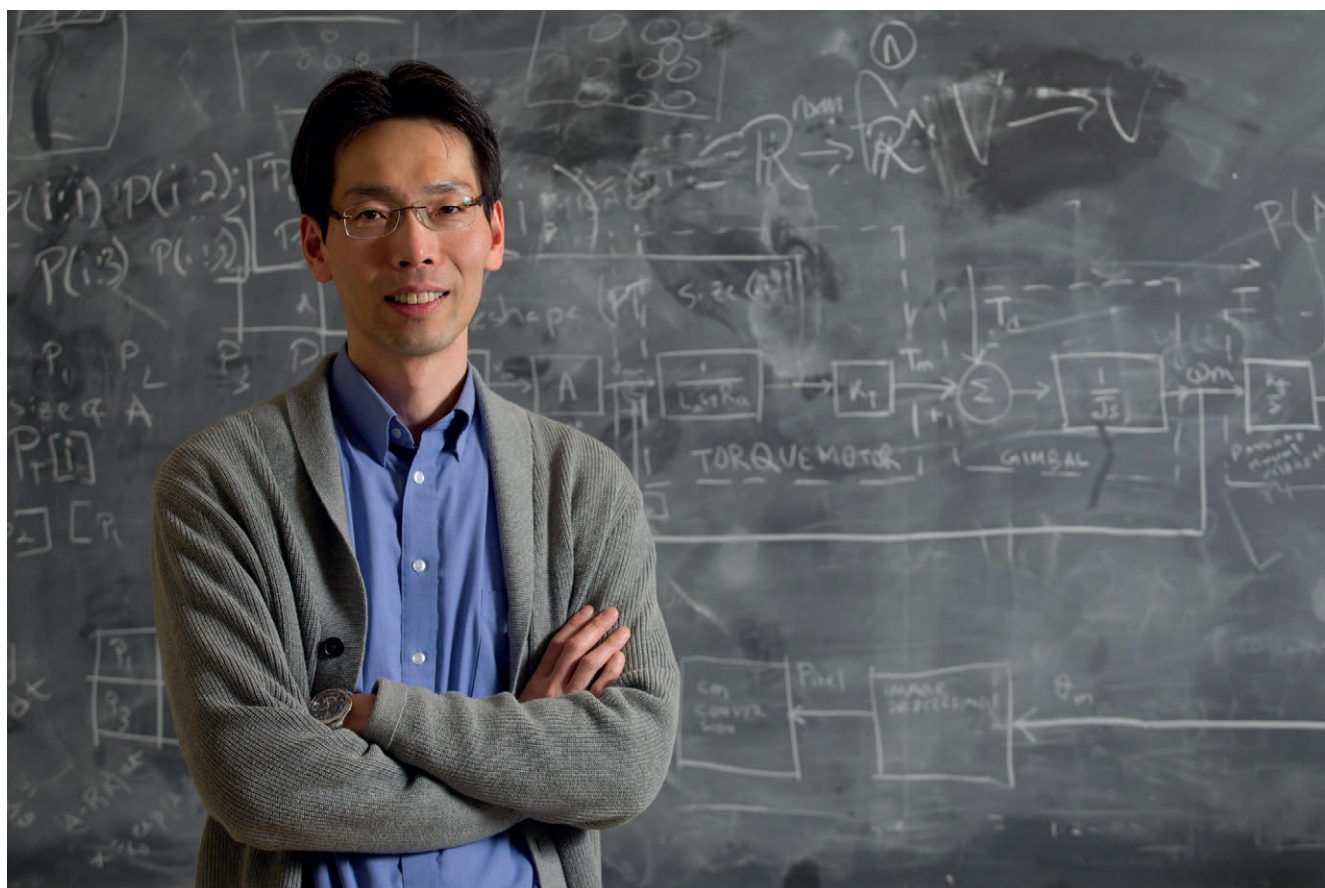
ději ale veškeré financování výzkumu pochází z externích zdrojů. V USA má federální vláda mnoho grantových agentur jako National Institute of Health (národní zdravotní ústav), National Science Foundation (národní grantová agentura pro podporu vědy), Army Research Office (ústav pro vojenský výzkum), Air Force Research Office (ústav pro výzkum vojenského letectva), Navy Research Laboratory (ústav pro výzkum vojenského námořnictva). Existují také státní a průmyslové granty, i granty poskytované nadacemi. Vědečtí pracovníci žádají o tyto granty a pak je používají pro financování výzkumu. V soutěži o tyto prostředky je velká konkurence, proto většina profesorů tráví grantovými žádostmi mnoho času.

Proč jste se rozhodl přihlásit se na prestižní pozici Fulbright-ČVUT Distinguished Chair?

Vždy jsem se chtěl podívat do Prahy. Začalo to asi během mých středoškolských studií ve Vídni. Z nějakého důvodu se mi to ale zatím nepodařilo. Proto, když jsem uviděl tuto možnost na webové stránce Fulbrightovy komise, chopil jsem se příležitosti.

Jsou studenti a profesoři na vaší škole a ve vašem oboru motivováni k pobytům v zahraničí? Jaké přínosy se od zahraničních pobytů očekávají?

Na některých amerických univerzitách se programu studia v zahraničí účastní až 75 procent studentů. Takže ano, američtí studenti mají velký zájem jet do zahraničí. Na Temple University je toto číslo trochu nižší a v inženýrských oborech je ještě nižší. To je hlavně způsobeno vysokým počtem kreditů požadovaných pro dokončení studia. Není zde velký prostor pro volitelné předměty, což studium v zahraničí komplikuje. Vyučující a administrátoři chápou přínosy studia v zahraničí, a proto se snaží tento program rozšiřovat. V některých případech jsou přínosy zřejmé, jako třeba studovat archi-



◀ Chang-hee (Andy) Won, Ph.D., specialista, zabývající se senzory, zpracováním signálů a pokročilou teorií řízení www.temple.edu/csnap

tekturu v Římě, ale méně viditelné přínosy jsou možná ještě důležitější. Například zjistíte, že co považujete doma za samozřejmé, zdaleka tak samozřejmé v jiných zemích být nemusí. Pro studenty z USA je jedním příkladem voda. Tě je v USA většinou dostatek a je relativně levná. Jinde to tak být nemusí. Uvědomit si, že voda je cenným zdrojem, o který se musíme starat, je pro americké studenty důležitým zjištěním.

Byl jste již dříve na podobném zahraničním pobytu v jiné zemi?

Ne, na podobném pobytu jsem ještě nebyl. Můj poslední sabatický pobyt jsem prožil na University of Pennsylvania, kde jsem byl jeden semestr na katedře fyziky. Bylo pro mne užitečnou zkušeností zjistit, jak fungují různé univerzity. Teď budu na ČVUT a těším se, až zjistím, jak děláte věci českým způsobem.

Bude to vaše první návštěva České republiky?

Ano, toto bude moje první návštěva České republiky. Těším se, že poznám Čechy a těším se i na české pivo.

Čím je pro Vás tato pražská zkušenost a co od ní očekáváte? Měl jste pro tuto spolupráci nejen zmíněné lidské důvody, jako je zájem o Prahu, a nebo i odborné?

V tomto okamžiku si představuji něco podobného mému pobytu ve Vídni, ale jsem si jistý, že Praha bude jiná. Moje důvody vybrat si Prahu byly odborné i lidské. Odborné, protože vím, že ČVUT je výborná inženýrská škola, a osobní, protože jsem vždy toužil se do Prahy podívat. Doufám, že toto je začátek mého dlouhého odborného i osobního vztahu s Českou republikou.

Plánujete společný výzkum s pracovníky ČVUT?

Určitě. Plánuji projekt týkající se zpracování obrazu v oblasti biomedicíny s profesorem Janem Kybicem. Rád bych také pracoval s docentem Zdeňkem Hurákem v oblasti optimálního řízení a s docentem Antonínem Platilem v oblasti senzorů. Snad se najdou i další odborníci, se kterými bych mohl spolupracovat. Můj široký odborný záběr by mohl být výhodou.

Zabýváte se vědou, pracujete v laboratoři i se studenty. Jsou pro vás studenti inspirací? Jací vlastně dnešní studenti jsou?

Studenti mne určitě inspirují. Jsou jiní, než když jsem byl studentem já. Mají více znalostí i informací. Pracují a učí se rychle. Jsou extrémně dobří v práci s internetem, počítači a chytrými telefony. Mnoho studentů se zajímá o problematiku životního prostředí. To je pro naši planetu dobrá zpráva.

Existují kurzy jako Scientific Writing, který povedete společně s jazykovým lektorem, i na vaší škole a jsou povinné?

Ne, většinou se předpokládá, že američtí studenti jsou v angličtině dobří. Ale přemýšlíme o tom. Vědecké psaní je v mnoha směrech odlišné od běžného psaní. Studenti, kteří se naučí psát dobře vědecké texty, uspějí ve vědeckém světě rychleji. Možná po svém návratu začnu vědecké psaní učit i na své domácí univerzitě.

Připravil: prof. Dr. Ing. Jan Kybic, FEL
[Foto: archiv prof. Wona]

To je materiál!

Nanodiamanty jako nový materiál pro zdroje energie a senzory léčiv. Sklo jako konstrukční materiál pro nosné prvky – sloupy, nosníky, žebra či schodiště, které musí spolehlivě přenášet všechna zatížení. Letadla se snímači deformace integrovanými přímo do struktury kompozitových dílů a do lepených spojů. Využití pokročilých kompozitních materiálů na bázi pokovených porézních struktur pro pohlcování nárazové energie. 4D tisk chytrých materiálů – vytištění výrobku, který je schopen měnit svůj tvar vlivem působení vlhkosti nebo tepla. Fantazie? Kdepak, to všechno už je realitou, minimálně v laboratořích naší univerzity. Představujeme vám příklady výzkumu zdejších vědců, kteří experimentují s novými materiály či hledají netradiční využití pro ty „staré známé“. No, napadlo by vás například vyrobit flash disk z betonu? Nebo použít pro vyztuž betonu textilií? (vk)

Chytré letadlo

Sportovní letectví zažívá v posledních letech nebývalý rozvoj a s rostoucí poptávkou se také stále více rozšiřují kompozitové letouny ultralehké kategorie (UL). Na druhé straně však mírně klesá technická zdatnost nových pilotů, a proto vyvstávají otázky, jak udržet bezpečnost tohoto sportovního odvětví na vysoké úrovni. Jednou z možných odpovědí by mohly být systémy kontinuálního monitorování a využití materiálů (konstrukcí) s integrovanými snímači. Prvním létajícím prototypem chytré konstrukce v kategorii UL je takzvaná létající laboratoř Phoenix Air U-15 AFL (Advanced Flying Laboratory), která je výsledkem spolupráce firem Phoenix Air, s.r.o. a Safibra, s.r.o. s Fakultou strojní ČVUT, s finanční podporou TA ČR v rámci projektu TA04031450.

Výroba ultralehkých letounů je i přes zvyšující se poptávku stále spíše kusového charakteru, proto není možné z ekonomických důvodů získávat detailní poznatky o pevnostních a únavových charakteristikách konstrukce tak, jak je tomu v případě výroby velkých dopravních letounů. Dochází tak často k naddimenzování kritických míst (růst hmotnosti) nebo použití materiálů s vyšší pevností (růst ceny).

Pro kontrolu v současnosti provozovaných letounů UL kategorie jsou používány v zásadě dva přístupy: odstávkový a průběžný. Odstávkový typ kontroly je nejčastěji realizovaný při podezření na poškození draku nebo po určitém hodinovém náletu. V odstávce letounu je provedeno kvazistatické zatěžování demontovaného dílu a výsledky zkoušky jsou porovnány s daty získanými při certifikační zkoušce, která je prováděna před uvedením daného typu letounu na trh. Druhou možností je provedení vibrační analýzy a obdobné porovnání frekvenční odezvy.

Oba přístupy mají společnou nevýhodu. Odezva konstrukce, deformační či frekvenční, je vhodným porovnávacím parametrem pouze za předpokladu, že je prove-

dena na stejném dílu nebo části konstrukce před začátkem provozu a poté v odstávkách. S ohledem na typ výroby lze očekávat určitý rozptyl parametrů kompozitových dílů. Nelze proto předpokládat stoprocentně shodné výsledky pro celou sérii. Kombinace relativně složitých struktur (velký podíl lepených spojů, vyztužení, podélníků, žeber apod.) a ruční výroby kontaktní laminací nedovoluje dosahovat takové opakovatelnosti výroby, aby mohla být sada dat získaná měřením na jednom dílu použita jako referenční i pro další kusy série. Zároveň není ekonomicky únosné, aby každé křídlo, trup apod. byly podrobně testovány za účelem získání autentické odezvy v nepoškozeném stavu pro budoucí porovnání.

Zvýšení bezpečnosti lze dosáhnout průběžným sledováním konstrukce během provozu. Tento způsob umožňuje získávat pro každý letoun vlastní sadu dat a sledovat vývoj vybraného hodnotícího parametru v průběhu života letounu. Poškození lze tedy odhalit dříve a nečeká se na odstávku, která by mohla přijít pozdě. Zřejmou nevýhodou je ale navýšení ceny o příslušné snímače a monitorovací systém.



Ať už je letoun kontrolován při odstávce nebo průběžně, stále zůstává problémem to, že zpravidla nastane situace, kdy do hotové konstrukce nikdo nevidí (vizuální kontrola je extrémně závislá na zkušenosti pracovníka), nebo tam není instalován snímač. Nejlepší by tedy bylo sledovat konstrukci průběžně, a to i uvnitř lepených spojů, za uzavřenými přepážkami, zkrátka v místech, která jsou jinak nepřístupná.

Řešením mohou být tzv. chytré konstrukce (smart structures), vybavené snímači ve struktuře materiálu. V praxi si to lze představit tak, že do kompozitového dílu nebo do lepených spojů konstrukce umístíme během jejich výroby snímače deformací. Konstrukce tak získává schopnost měřit svou deformaci, případně detekovat prasklinu, delaminaci nebo rozlepování lepeného spoje. Vzhledem k požadavku na nízkou hmotnost sensorického systému používáme optovláknové FBG snímače (hmotnost přírodních vodičů pro odporové tenzometry by byla neúnosná).

Výsledkem spolupráce firem Phoenix Air, s.r.o., a Safibra, s.r.o., s Fakultou strojní ČVUT (s finanční podporou TA ČR v rámci projektu TA04031450) je takzvaná létající

laboratoř Phoenix Air U-15 AFL (Advanced Flying Laboratory), která je prvním létajícím prototypem chytré konstrukce v kategorii UL. Je založena na celokompozitovém motorizovaném větroni kategorie S-LSA, vybaveném integrálním sensorickým systémem a novou generací optoelektronické měřicí ústředny FBGuard. Název létající laboratoř je použit vzhledem k tomu, že cesta k chytré konstrukci je dlouhá a obtížná a musí začínat komplexním poznáním konstrukce za provozu, tedy zmapováním souvislostí mezi měřeními veličinami a tím, „co se vlastně s konstrukcí děje“. Za tímto účelem je letadlo vybavené kromě diagnostických přístrojů také širokou paletou snímačů letových parametrů. Dlouhodobě se tak zaznamenávají letová a strukturální data.

Systém pro letová měření se skládá z optického FBG (Fiber Bragg Grating) interogátoru Safibra FBGuard Mini a řady optických/elektrických snímačů. FBGuard je vybaven v čase synchronizovanými optickými a elektrickými měřicími vstupy. Sensorický systém pro měření deformací draku letounu využívá více než stovky optických FBG snímačů. Monitorovány jsou pevnostně kritické části a spoje ocasních ploch

a zejména nosníky obou křídel letounu. Dále je zaznamenáváno množství letových a motorových parametrů, např. výška a rychlost letu, otáčky motoru, násobky zatížení ve třech osách, poloha letounu včetně GPS dat nebo výchylky ovládacích ploch.

Létající laboratoř Phoenix Air U-15 AFL je unikátní v mnoha ohledech. Snímače deformace jsou integrovány přímo do struktury kompozitových dílů a do lepených spojů. Díky tak bylo možné monitorovat již během skladby-lepení, kontrolovat vytvrzovací proces a teď samozřejmě sledujeme chování za provozu. Časové záznamy o provozních deformacích navíc dovolují kontrolu draku letounu v případě mimořádných událostí, jako je např. tvrdé přistání, průlet silnou turbulencí apod. Tím je na minimum omezena nutnost výměny drahých dílů, jiným způsobem nekontrolovatelných.

Věříme, že uvedená aplikace přispěje k rozšíření přístupu „smart structures“, ke snížení náročnosti údržby kompozitních letadel a ke zvýšení jejich bezpečnosti.

**Ing. Milan Dvořák, Ph.D.,
Ing. Nikola Schmidová, FS**

3D tisk: známé materiály, jak je možná neznáte

V dnešní době již pro většinu lidí není problémem mít představu o pojmu 3D tisk. Tato výrobní metoda, někdy též označovaná jako aditivní technologie, se do většinové společnosti rozšířila díky velkému rozmachu modulárních tiskáren, které si dnes může téměř kdokoli pořídit domů vzhledem k relativní cenové dostupnosti. Nejčastěji je možné se setkat s metodou tisku pomocí plastového drátu (filamentu). Tento druh tisku je globálně nejrozšířenější, ale možnosti jsou výrazně širší a zahrnují v sobě celou řadu výrobních metod a velkou škálu různých materiálů, které je možné mezi sebou kombinovat.

S vývojem v posledních letech nabývá 3D tisk na stále větším významu a jeho využití v různých odvětvích stále narůstá, což je mimo jiné dáno i celou řadou materiálů. S rozvojem souvisí také potřeba výzkumu a analýz v oblasti nových materiálů, tištěných dílů nebo dokonce částí tiskáren. Na Ústavu materiálového inženýrství Fakulty strojní se analyzují tištěné díly z hlediska kvality tisku: ověřují se mechanické vlastnosti či poréznost, snahou je také vyvíjet nové materiály pro tisk. Oblastí konstrukce tištěných dílů nebo samotné metodiky tisku se zabývají ostatní vědecká pracoviště na FS ČVUT.

Kvalita výsledného výrobku je dána přesností a technologií tisku. O tom, jaké budou jeho vlastnosti, však rozhoduje z velké části právě materiál. Jeho vhodný výběr také výrazně ovlivňuje metodiku zpracování, kdy je možné tisknout samostatně

➤ **Zdánlivě kuriózní aplikací, kterou by spousta z nás donedávna považovala za science-fiction, je tisk potravin. Toho je využíváno v armádním a kosmickém průmyslu, kde je důležité specifické složení potravin, nebo při výrobě sladkostí, kde se získávají složité a neobvyklé tvary.**

materiály (plasty, kovy nebo keramiku), anebo je vzájemně mísit, čímž vznikají tzv. kompozitní nebo gradientní materiály. Širokou oblastí jejich aplikací je strojírenství a příbuzná odvětví. Své využití nachází i v medicíně (implantáty, tkáně) nebo ve stavebnictví, kde se tisknou polotovary (beton), které se následně používají pro stavbu domů, případně se tisknou celé domy.

Jednou z nových možností výroby je tzv. 4D tisk chytrých materiálů. Jedná se o modifikaci 3D tisku založenou na vytištění výrobku, který je schopen měnit svůj tvar vlivem působení vlhkosti nebo tepla. Nejčastější formou je tisk polymerů s tvarovou pamětí „origami“ procesem, kdy takto vyrobený plátek se složí do komplexního tvaru. Tiskne se metodou mikro-stereolitografie, kdy dojde k přeměně kapaliny v tuhoun látku vlivem UV záření.

V biomedicínských aplikacích je často nutné řešit náročné simulace fungování lidského těla. Jednou ze složitých částí je mozek, kdy doposud bylo možné vyrobit jeho model odléváním nebo skládáním jednotlivých vrstev. Takovéto modely ovšem nedosahovaly dostatečné přesnosti a komplexnosti. Avšak 3D tiskem lze vytvořit model lidského mozku z modifikovaného biopolymeru a hydrogelu s dostatečně komplexní porézní strukturou, která se blíží reálné stavbě vnitřní části mozku. Díky tomu je možné lépe porozumět procesům vznikajícím při traumatickém poranění mozku, či jak funguje základ fyziologie učení a paměti.

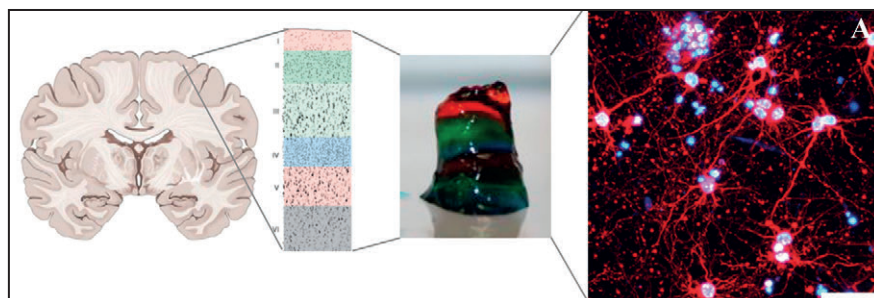
Zdánlivě kuriózní aplikací, kterou by spousta z nás donedávna považovala za science-fiction, je tisk potravin. Toho je využíváno v armádním a kosmickém průmyslu, kde je důležité specifické složení potravin, nebo při výrobě sladkostí, kde se získávají složité a neobvyklé tvary.

Přestože je technologie 3D tisku starší více než třicet let, stále dochází ve vývoji k inovacím a otevírají se nové možnosti. Dnes již není problém vytisknout šperk, hudební nástroje, boty, kostní náhrady, automobily nebo vytvářet trojrozměrné objekty pomocí speciálního pera bez nutnosti použití počítače. Kam se 3D tisk bude dále ubírat, není možné předpovídat vzhledem k inovacím, které se v této oblasti doslova denně objevují a které postupně posouvají jednotlivé limity.

**Ing. Jan Krčil, Ing. Vladimír Mára,
doc. Ing. Jana Sobotová, Ph.D., FS**



➤ 4D tisk květiny metodou SLA a jejího rozevření vlivem působení tepla

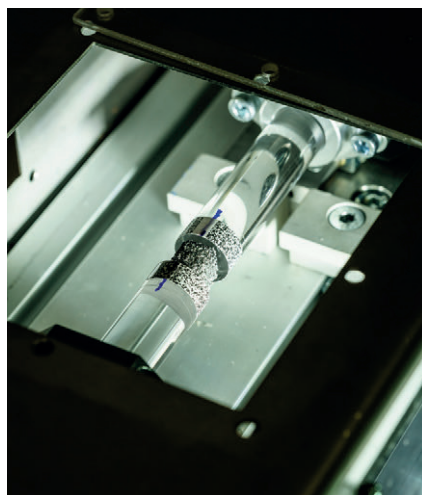


➤ Model šesti vrstev nalezených v mozkové kůře, vytištěná struktura (1 barva reprezentuje 1 vrstvu), nervová síť s kortikálními neurony (červená) a jádra (modrá)

Pohlcování nárazové energie

Ve spolupráci se Sárskou univerzitou v Saarbrückenu vyvíjejí a experimentálně testují pracovníci Ústavu mechaniky a materiálů Fakulty dopravní pokročilé kompozitní materiály na bázi pokovených porézních struktur pro pohlcování nárazové energie. Vyvíjené materiály jsou založeny na auxetické geometrii vykazující při zatížení stejný smysl podélné a příčné deformace (v případě tahového namáhání tak nedochází k příčnému zúžení jako v případě konvenčních materiálů), což přináší zvýšenou schopnost pohlcování nárazové energie díky zhuštění struktury v místě působení rázu. Tyto struktury vytvořené technologií 3D tisku jsou pak pokryty vrstvou nanokrystalického kovu (např. niklu), která výslednému materiálu v závislosti na tloušťce pokovení dává schopnost měnit mechanickou odezvu při měnící se rychlosti deformace. Optimalizací struktury bude možné dosáhnout schopnosti pohlcovat nárazovou energii při rychlostech odpovídajících jak běžné dopravní nehodě, tak například střepinám při výbuchu nebo letící střele. Tento výzkum byl financován z prostředků GA ČR prostřednictvím projektu „Optimalizované auxetické struktury pro kovové pěny s výplňovým materiálem citlivým na rychlost deformace pro vysokorychlostní nárazy“, na jehož výsledky navazuje aktuálně řešený projekt podpořený GA ČR „Moderní numerické a experimentální modelování inovativních sendvičových panelů s buněčným jádrem“.

Pro výzkum těchto inovativních metamateriálů a struktur byla při Ústavu



mechaniky a materiálů založena Laboratoř rychlých dynamických dějů, ve které se experimentálně testuje deformační chování navržených řešení při vysokých rychlostech deformace. Klíčovým vybavením laboratoře je sestava dělené Hopkinsonovy tyče, která je schopna detailně studovat mechanickou odezvu při dopadových rychlostech projektilu 5–50 m/s (s modifikacemi až 300 m/s). Pro dosažení vysokých hodnot celkové deformace vzorku byla realizována modifikace do podoby tzv. Open Hopkinson Pressure Bar. Toto v celosvětovém měřítku unikátní zařízení je díky rozvoji laboratoře nově vybaveno dvojicí špičkových vysokorychlostních kamer, umožňujících využít optické metody měření deformací v průběhu experimentu.

Při řešení dílčích úkolů v oblasti vlivu rychlosti rázového zatěžování na napjatost a deformaci materiálů je přínosnou i spolupráce s Ústavem teoretické a aplikované mechaniky a Ústavem termomechaniky Akademie věd ČR.

Ing. Tomáš Doktor, FD

Využití uhlíkové textilní výztuže v betonu



➤ Řez prvkem z vysokohodnotného betonu s tloušťkou 4 cm s viditelnou tvarovanou uhlíkovou textilní výztuží po provedení destruktivní zkoušky únosnosti.

V Univerzitním centru energeticky efektivních budov ČVUT (UCEEB) se kromě jiného zabýváme vývojem prvků z vysokohodnotného betonu vyztuženého nekovovými tkanými výztužemi. Z betonu běžných vlastností v kombinaci s tradiční ocelovou výztuží se realizují poměrně masivní konstrukce a prvky. Tloušťky materiálu ovlivňuje jednak únosnost, zejména však normové požadavky na trvanlivost. Ocelovou prutovou výztuž je třeba pasivovat vrstvou zásaditého betonu a zabránit tak její korozi.

V oblasti výzkumu a také na trhu se již delší dobu uplatňují místo tradičních ocelových výztuží také kompozitní výztuže, doslovně řečeno vlákna vyztužené polymery volným překladem z anglického výrazu „fiber reinforced polymer“ (FRP), které mají podobné či lepší mechanické parametry v porovnání s ocelovou výztuží, nepodléhají však korozi. V posledních letech se objevují i betony vyztužené technickými textiliemi z vláken („textile reinforced concrete“, TRC) z materiálů s vysokou pevností v tahu (uhlík, čedič, sklo), bez prosycení i s prosycením polymerní maticí, s různými rozestupy a tvarováním osnova. Je možné je v betonovém průřezu situovat v podstatě téměř na povrch betonové konstrukce, čímž je dosaženo maximální efektivity při jejím ohybovém namáhání, s tloušťkou v řádech jednotek centimetrů, běžně dokonce mezi 8 až 20 mm v závislosti na požadované únosnosti.

Materiál TRC nachází uplatnění zejména v oblastech, kde je žádoucí úspora hmotnosti. Současné aplikace jsou zatím

zaměřeny spíše na nenosné prvky, nejčastěji fasádní panely, zábradelní panely, nábytek, pomocná výztuž lávek apod. V budoucnosti je možné očekávat více a více aplikací kvůli zvyšujícímu se tlaku na úsporu primárních zdrojů surovin a lepším znalostem materiálů. Zatím není dán přesný normový podklad pro navrhování, aplikace vychází z experimentálních výsledků. V UCEEB se nyní finalizují numerické simulace a experimentální ověření vyztužování rámového rohu užitím tvarování textilní výztuže uvnitř prvku a přílozek, bez potřeby dalších spojovacích prvků, případně vnějších přílozek či lokálních změn tloušťky průřezu. Bylo dosaženo velmi pozitivních výsledků a podařilo se zajistit únosnost v zalomení obdobnou jako v nezalomené ploše. Otevírají se tak potenciální možnosti dalších aplikací tohoto materiálu s užitím rámového rohu, například pro zalamované fasády, schodiště, ztracené bednění apod.

Ing. Tomáš Vlach, UCEEB

Mobilní ochranná bariéra



V uplynulých třech letech probíhal v Experimentálním centru Fakulty stavební vývoj mobilních ochranných bariér s vysokou odolností proti zatížení rázem, například nárazem projektilu – tedy prvků s balistickou odolností. Výsledkem je flexibilní prefabrikovaná konstrukce s vysokou schopností disipovat energii dopadajícího projektilu, jejímž cílem je zvýšení bezpečnosti lidí v kritických místech civilní i vojenské infrastruktury. Pracovní tým tvořili: doc. Ing. Radoslav Sovják, Ph.D., Ing. Michal Mára, Ing. Jan Zatloukal, Ph.D., Ing. Jindřich Fornůsek, Ph.D. a prof. Ing. Petr Konvalinka, CSc., FEng.

Balistický útok je velmi rychlý dynamický jev, který je charakteristický nadměrně vysokým výkmitem síly ve velmi krátkém časovém okamžiku. Tato síla má mnohem větší účinek na materiály a konstrukce než by měla síla o nižší amplitudě, která by na konstrukci působila v delším časovém intervalu. S vývojem nových materiálů na bázi cementu lze vytvářet tenké konstrukce, které vynikají vysokou pevností a duktilitou. Tyto materiály mají díky svým nadprůměrným mechanickým vlastnostem zvýšenou odolnost proti zatížení rázem a vysokou schopnost absorpce a disipace energie výbuchu.

Mobilní ochranná bariéra je navržena jako prefabrikovaná tenkostěnná konstrukce z materiálu na bázi ultra vysokohodnotného vlákna vyztuženého cementového kompozitu. Tuto bariéru lze použít v mnoha odvětvích civilního i vojenského provozu. Jedná se především o použití a ochranu v následujících případech: zřízení provizorních základů Policie ČR a IZS, zásahy HZS při hrozbě výbuchu, strážní stanoviště důležitých objektů, usměrňování davu při demonstracích, přehrazení ulic, vytyčení

bezpečného prostoru a koridorů, zpomalovací retardéry či vybudování provizorních zábran a plotů.

Použití duktilních materiálů je výhodné, neboť jsou schopny přenášet zatížení i po dosažení mezního namáhání, čímž umožňují absorbovat větší množství mechanické energie. Tato vlastnost je využívána právě u materiálů určených k pohlcování rázového zatížení.

Mobilní ochranná bariéra je nejen balistický modulární systém k zachycení střel, ale rovněž slouží i ke zmírnění účinku nebezpečných sekundárních fragmentů a výbuchu. Výhody spočívají ve velmi rychlém sestavení v místě zásahu, kde není třeba žádné těžké techniky. Celý systém má nízké pořizovací náklady a technologie výroby je proveditelná ve většině zemí světa. Systém lze sestavit pouze za pomoci ruční manipulace do libovolného tvaru. Je založený na velké mobilitě a univerzálnosti celého řešení, které je dosaženo spojováním základních prvků dle potřeb dané situace.

**doc. Ing. Radoslav Sovják, Ph.D.,
prof. Ing. Petr Konvalinka, CSc., FSV**

Vnitřní struktury navíjených kompozitních nosníků

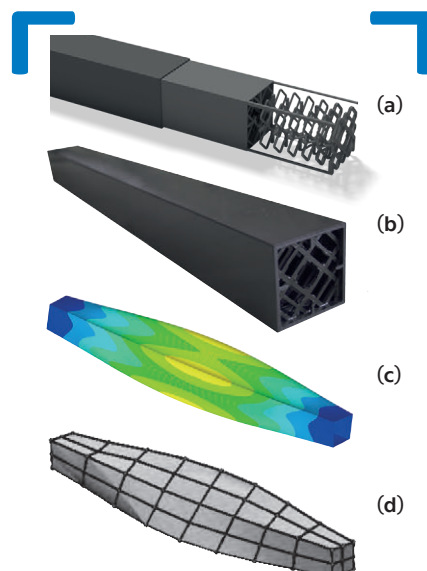
Kompozitní konstrukce využívané ve výrobních strojích mívají formu tenkostěnných nosníků vyztužených převážně podélně orientovanými vlákny. Firma CompoTech PLUS, spol. s r.o., pro výrobu těchto konstrukcí využívá ultra-vysokomodulových uhlíkových vláken, která jsou po vrstvách navíjena na trn a následně prosycena pryskyřicí. Výsledné prvky mají vysokou ohybovou tuhost a frekvenci příčného kmitání při zachování nízké hmotnosti, jsou však ohroženy nestabilitami souvisejícími s borcením stěn. Obvyklé řešení využívá zvýšení tloušťky stěn (což je neekonomické) nebo ve více krocích navíjené a kladené vnitřní výztuže (což je pracné). Cílem spolupráce firmy CompoTech a Fakulty stavební ČVUT je tuto úlohu vyřešit automatickým návrhem modulární optimalizované výplně, následně vytištěné na 3D tiskárně. Pro návrh struktury výplně je vnitřní prostor nosníku diskretizován jako příhradová konstrukce a optimální rozložení materiálu je získáno metodou topologické optimalizace. Vnitřní struktura je automaticky navržena tak, aby výsledná konstrukce vykazovala

minimální hmotnost a splňovala omezující podmínky pro průhyb při výrobním i provozním zatížení a pro první vlastní frekvenci. Optimalizační úlohu lze zapsat pomocí tzv. lineární maticové nerovnosti a následně efektivně řešit metodami konvexní optimalizace. Moduly optimalizovaného návrhu byly vytištěny na 3D tiskárně Prusa i3 MK3 z ABS plastu a složeny na ocelové trubce, čímž byl vytvořen ztracený trn pro následné ovinutí. Zbytek výrobního procesu využíval existující technologie firmy CompoTech.

Výsledky prokazují, že navržená vyztužená struktura umožní zvýšit první vlastní frekvenci o 92 %, a to i přesto, že moduly pružnosti ABS plastu jsou o dva řády nižší než u uhlíkových vláken. Naším současným cílem je další automatizace výrobního procesu pomocí robotického skládání jednotlivých modulů na ocelový trn.

Tyto výsledky byly podpořeny projektem TAČR TH02020420, výpočty byly realizovány v rámci virtuální organizace MetaCentrum.

**Ing. Marek Tyburec, FSv,
Ing. Robin Poul, Ph.D., CompoTech**



↳ Vybrané kroky návrhového procesu zahrnují (a) model celé konstrukce (b) její fyzickou realizaci a první vlastní tvar kmitání určený pomocí (c) výpočtu v programu ANSYS (d) experimentální modální analýzy (vlastní frekvence se liší o méně než 9 %).

➤ Zachytit ty nejjemnější detaily lví hřívy či dokonalou ostrost nápisu ČVUT se stalo snad tím nejtěžším při realizaci těchto disků. Neméně obtížným úkolem se ukázal být i přesný návrh a výroba krytů, které vyžadovaly téměř hodinářskou přesnost, aby byla zajištěna jejich funkce bez nutnosti použití dalších dílů.



Beton netradičně

Beton, jako stavební materiál, si našel své právoplatné místo ve stavebnictví a dnes už si bez něj neumíme náš život takřka představit. Samotné slovo „beton“ si většina lidí spíše spojuje s velkými sídlišti plnými panelových domů, silnými mosty nebo obloukovou konstrukcí, kterou míváme, když vjíždíme do tunelu. Málokdo si však tento stavební materiál spojí s lehkostí, křehkostí, s možností zachytit i ten nejmenší detail nebo s krásným designem. Nutno říci, že to poslední již není takovou pravdou. V současné době se již beton začíná čím dál tím více snoubit i s architekturou v podobě takzvaného pohledového betonu, který nám ukazuje svojí krásu takřka v surové podobě.

My jsme si dali za cíl tuto látku posunout ještě dál a vytvořit malé originální designové výrobky, které budou výhradně z betonu. Pro začátek jsme si ve spolupráci s rektorátem ČVUT zvolili tvorbu flash disků s motivem lva naší alma mater. Cesta k finální podobě však nebyla lehká, naopak byla doprovázena mnoha neúspěchy, a to jak z pohledu designových návrhů, které se musely vypořádat s některými nežádoucími vlastnostmi betonu, tak i z pohledu samotné výroby. Zachytit ty nejjemnější detaily lví hřívy či dokonalou ostrost nápisu ČVUT se stalo snad tím nejtěžším při realizaci těchto disků. Neméně obtížným úkolem se ukázal být i přesný návrh a výroba krytů, které vyžadovaly téměř hodinářskou přesnost, aby byla zajištěna jejich funkce bez nutnosti použití dalších dílů. To vše se promítlo do několikátýdenního testování vhodné betonové směsi, která by splňovala vše výše zmíněné.

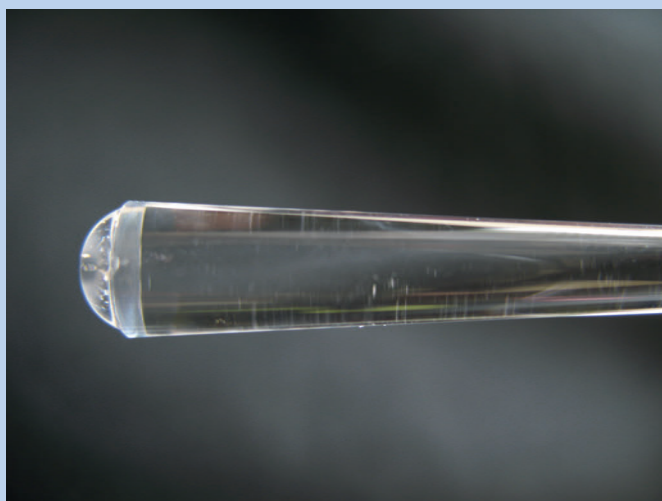
Ještě těžším úkolem se ukázala tvorba ozdob ve formě vánočních koulí, kdy se předchozí nabyté zkušenosti staly téměř bezvýznamné. Zcela zásadním byl vývoj technologie, která by umožnila výrobu duté koule s tloušťkou stěny nepřesahující jeden milimetr. A to vše při zachování rovnoměrné vrstvy betonu po celém povrchu ozdoby včetně excentrického výčnělku pro zavěšení na vánoční stromček. Nakonec se podařilo nalézt ideální řešení, díky kterému se o vánočních svátcích mohli těšit z tohoto designového výrobku více jak dvě stě lidí. Ty nejspíše do té doby nenapadlo, na co všechno lze použít tak běžný materiál jako je beton.

Ing. Vladimír Hrbek,
Ing. Zdeňka Říhová, FSv

Bioreportéry: levný a rychlý varovný systém

Mezi aktuální témata se stále častěji dostává diskuze o vlivu znečištění životního prostředí na lidské zdraví. Neobnovitelné zdroje rychle spotřebováváme a voda, vzduch i půda jsou zanášeny toxickými chemikáliemi. Dochází proto k intenzivnímu rozvoji v oblasti biosenzorů umožňujících rychlé, spolehlivé a kontinuální monitorování toxicity. Slibné výsledky přináší tzv. bioreportéry – geneticky upravené mikroorganismy (řasy, bakterie a kvasinky). Lze připravit vysoce selektivní bioreportéry schopné reagovat velmi citlivě na určitou chemikálii. Mají vložené geny kódující vybranou metabolickou dráhu (např. rozklad organických polutantů) a tzv. reportérové geny, které kódují produkci snadno měřitelného signálu (např. emise viditelného světla – bioluminiscence). Pokud se takový bioreportér setká s cílovou látkou, začne ji metabolizovat a bude „svítit“. Takové biosenzory detekují koncentrace nižší než je detekční limit u přístrojové analýzy a umožňují stanovit, zda je látka biologicky dostupná (např. rozpuštěná ve spodní vodě). Využitím bioreportérů lze zajistit vysokou specifitu i citlivost a není nutná složitá příprava vzorku (zkonzentrování, extrakce apod.). Biosenzor sice nestanoví přesnou koncentraci látky, ale potvrdí její přítomnost i ve velmi nízkém obsahu a poslouží jako levný a rychlý varovný systém. Avšak s použitím bioreportérů je spojeno také několik omezení. Především je nutné zajistit vhodné podmínky pro přežití mikroorganismů (teplotu, pH, kyslík, živiny apod.) a odezvy je dosaženo řádově v desítkách minut až několika hodin. Určité omezení využití biosenzorů s bioreportéry představuje také přísná regulace použití geneticky modifikovaných organismů v EU, kdy je zcela nepřípustné použití mimo speciální uzavřenou laboratoř. Zatímco původně byly bakteriální bioreportéry využívány pro detekci specifických chemikálií ve vzorcích z životního prostředí, v posledních letech se tato technologie rozšiřuje, a to včetně exprese v eukaryotických buňkách (ať už například *Saccharomyces cerevisiae* nebo lidské buňky). Díky tomu mohly být vyvinuty první systémy fungující jako detekční nástroj pro monitorování toxicity a vizualizaci nádorů. To otevírá možnosti biomedicinských aplikací pro rychlou, levnou a velmi specifickou diagnostiku přítomnosti různých analytů.

Ing. Hana Kalábová, FBMI

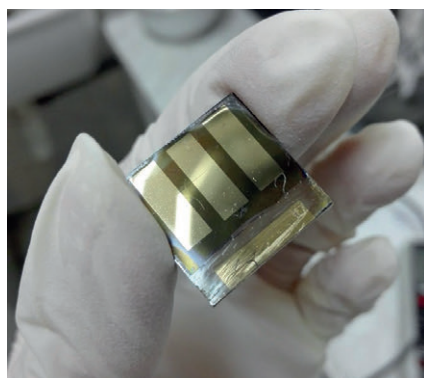


➤ Bakteriální bioreportéry imobilizované do křemičité matrice na konci rozšířeného optického vlákna biosenzoru znečištění životního prostředí aromatickými uhlovodíky.

➤ Neobnovitelné zdroje rychle spotřebováváme a voda, vzduch i půda jsou zanášeny toxickými chemikáliemi. Dochází proto k intenzivnímu rozvoji v oblasti biosenzorů umožňujících rychlé, spolehlivé a kontinuální monitorování toxicity.



Rozhraní a tenké vrstvy...



☞ Solární článek na bázi $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$

Téměř 40 procent z celosvětově nově instalovaných energetických zdrojů tvoří ty fotovoltaické. Také proto se na Katedře elektrotechnologie FEL v rámci projektu Centrum pokročilé fotovoltaiky financovaného z výzvy MŠMT OPVVV věnujeme přípravě a charakterizaci nových fotovoltaických materiálů. V současné době je bezesporu nejpopulárnějším materiálem tzv. hybridní anorganicko-organický perovskit. Zatímco

již dávno známé perovskity jsou čistě anorganické, tento hybridní materiál je v nezákladnějším složení tvořen anorganickou záporně nabitou kubickou mříží s oktahedry PbI_3^- v každém rohu a s kladně nabitou organickou molekulou CH_3NH_3^+ uvnitř. Zatímco světově nejvyšší dosažená účinnost fotovoltaických článků na bázi těchto materiálů se blíží 24 %, v našich laboratořích experimentujeme s články o účinnosti až 18 %. Naším cílem však není dosáhnout nejvyšší účinnosti, ale především detailně porozumět chování tohoto materiálu. Největší pozoruhodností je kromě vysoké účinnosti také snadnost, s jakou tento materiál vzniká a jak se následně rozkládá. Lze jej jednoduše připravit takřka „doma v kuchyni“, v praxi se používá rukavicový box plněný dusíkem a rotační nanášení nebo vakuové napařování. Na druhou stranu materiál bohužel silně trpí vlhkem a světlem a má tendenci se rozkládat. Jakou roli v procesu degradace hrají různá rozhraní, to je právě předmětem našeho výzkumu.

Rozhraní a tenké vrstvy jsou s postupující miniaturizací nejdůležitějším objektem zájmu materiálového výzkumu. To, jak se energeticky uspořádá rozhraní dvou materiálů, může mít podobný efekt jako jejich dopování příměsí. Vodivé oxidy jsou hojně zkoumanými materiály z důvodu nedostatku india, které se v nich dnes nejčastěji používá. V naší laboratoři připravujeme vodivé oxidy na bázi Zn, Mo, W, V a Ti mimo jiné metodou laserové ablace, kdy 10 ns trvající laserový pulz o energii 0,1 joulu na ploše několika mm čtverečních způsobí okamžité ionizování materiálu. Iontový plyn pak na podložce vytváří atomárně tlustou vrstvičku, jejíž kvalitu lze následně zkoumat různými metodami. Ve spolupráci s Fyzikálním ústavem AV ČR používáme metodu měření slabých absorpcí a jsme schopni detekovat i setinu procenta absorpce světla v oblasti zakázaného pásu, tedy v oblasti, kde kvalitní polovodič absorbovat nemá.

doc. Mgr. Jakub Holovský, Ph.D., FEL



Biomateriomika a architektura

Není pochyb o tom, že architektura a další oblasti procházejí radikálním posunem paradigmatu, jehož povaha je mnohotvárná a zahrnuje různorodé vlivy v podobě udržitelnosti prostředí, společensko-kulturních změn, nových pracovních nástrojů, technologií a materiálů, jež kladou důraz na adaptabilitu a individuální kustomizaci. Zmínované tendence jsou v mnoha ohledech umocněny všudepřítomnými informačními technologiemi. Digitálně řízené revoluci dýchá na záda kyber-fyzikální revoluce, která dělá z běžných systémů kyber-fyzikální systémy. Hranice mezi reálným a virtuálním se vytrácí. Nejen architekti si začínají uvědomovat, že aplikace informačních technologií může vést jak k nastavení kvalitního městského prostředí, tak i k plánování interaktivní architektury včetně celků. Aplikují se materiály a systémy, které proaktivně poskytují zážitky a estetiku založenou na plánování proměnlivých prostor, jejichž design se odvíjí od kontinuálního zpracování toku informací.

Velkou inspiraci pro pokročilé materiály, systémy a struktury představuje příroda, která ukazuje rozmanitost řešení složitých technických problémů, přičemž má na výběr velmi omezené materiálové portfólio. Chování materiálů, zvláště jejich mechanické vlastnosti, jsou úzce spjaty s atomovou strukturou. Často jsou optimalizovány pro více funkcí a organismus je dokáže vždy propojit v rámci jedné struktury. Sloučením hmoty a struktury s rostoucí komplexností se materiály začínají podobat dynamickým systémům nebo i strojům, kde hranice mezi tradičními pojmy jako „stroj“ a „materiál“ rovněž mizí. Současná věda o materiálech se věnuje biologickým a syntetickým strukturám. Bývá nazývána biomateriomika a zaměřuje se na analýzu role materiálu v biologických procesech, přenos principů biologického materiálu směrem k biomimetickému i biologii inspirovanému použití a na studium rozhraní mezi živými a neživými systémy. Směřuje k vysoce výkonným produktům na základě de novo chápání biologických materiálových procesů. Výsledkem mohou být programovatelné materiály a struktury s vlastnostmi na přání, jež se vyznačují nejen schopností adaptace, samosestavování, samoopravování, dynamického vývoje co do tvaru a funkce, ale které je možné ovládat i prostřednictvím virtuálních podnětů.

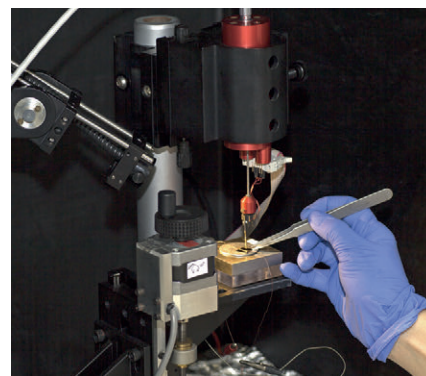
doc. Ing. arch. Miloš Florián, Ph.D., FA

✎ Ondřej Tomšů: Skyscraper 3.0 New York, celková vizualizace, projekt 2017, ateliér FLO/W

Nanodiamanty pro biosenzory a energetiku

Při zmínce o diamantu si většinou lidé představí luxusní šperk. Ve skutečnosti je diamant zejména průmyslovým materiálem, který se běžně připravuje synteticky. Je jen jednou z mnoha forem uhlíku, v podobě brusných kotoučů a past si ho můžeme koupit snad v každém hobby marketu. Diamanty se mohou objevit i v sazích, kde byly nalezeny při analýze pozůstatků po explozi výbušnin. Jejich velikost je v takovém případě velmi malá (méně než 10 nm, tedy méně než 70 atomů v průměru). Označují se proto jako nanodiamanty. Právě díky těmto malým rozměrům spolu s unikátními vlastnostmi, snadnou dostupností ve velkém množství a relativně nízké ceně (od 1 \$ za gram) se dostaly do popředí zájmu. Zatímco větší mikrodiamanty slouží např. jako brusný materiál, nanodiamanty byly komercializovány jako aditivum do mazných olejů pro snížení tření. V biomedicíně je snaha využít jejich malé rozměry, biokompatibilitu a chemické vlastnosti pro cílený transport léčiv do nádorových tkání.

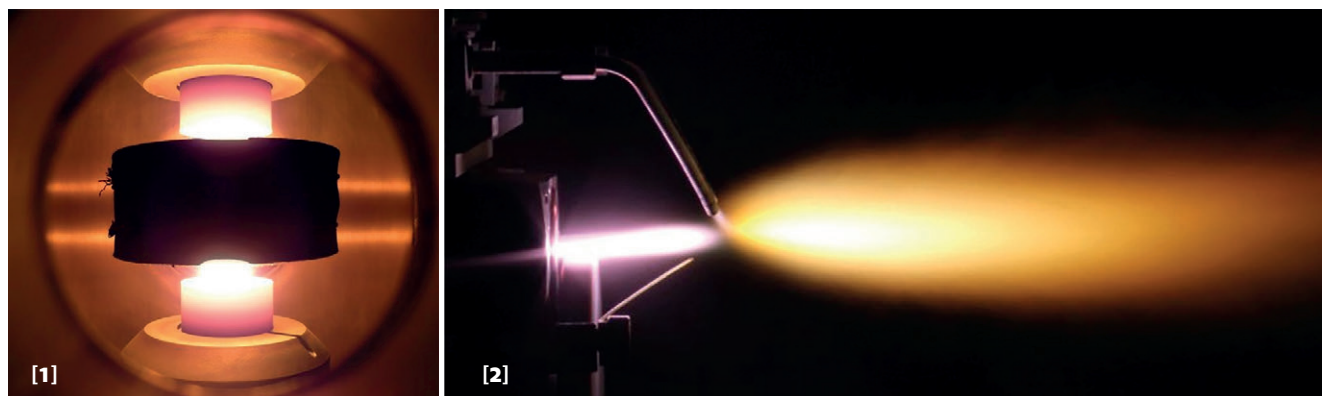
V našem výzkumu v oblasti biomedicíny se zabýváme zkoumáním nanodiamantů pro využití v elektronických biosenzorech. Miniaturní biosenzory s přímou elektronickou detekcí mohou přispět k jednoduché a levnější detekci léčiv u pacientů nebo chemikálií zatěžujících životní prostředí. Zkoumáme např. schopnost nanodiamantů měnit své elektrické vlastnosti v závislosti na jejich povrchové modifikaci a okolním prostředí, způsob jak na sebe navazují různé molekuly, mění jejich uspořádání, a jak ovlivňují elektronickou odezvu biosenzorů. Zajímavá je i interakce s mikroorganismy, kde nanodiamanty mohou dlouhodobě potlačit růst bakterií nebo naopak podpořit růst buněk. Zabýváme se i zcela novou oblastí využití nanodiamantů pro obnovitelné zdroje energie, konkrétně pro moderní organickou fotovoltaiku. Pomocí experimentálních měření a teoretických výpočtů na atomární úrovni se nám podařilo zjistit, že nanodiamanty vytvářejí unikátní rozhraní s organickými barvivy, které může vést ke zvýšení fotonapětí. Sou-



časně se zdá, že kompozity s nanodiamanty vykazují lepší dlouhodobou stabilitu než samotné organické materiály.

Při našem výzkumu úzce spolupracujeme s kolegy z Fyzikálního ústavu AV ČR, Univerzity Hradec Králové, z FJFI ČVUT, University of Southampton (VB) a dalšími. Podstatná je i finanční podpora z prostředků GA ČR, MŠMT a strukturálních fondů EU i z ČVUT a spolupracujících institucí.

doc. RNDr. Bohuslav Rezek, Ph.D., FEL



[1] Slinování metodou SPS v grafitové zápustce [2] Podávání prášku do plazmového hořáku [Zdroj: ipp.cas.cz]

Materiály pro první stěnu fúzního reaktoru

Termojaderná fúze, jako zdroj energie budoucnosti, je předmětem intenzivního výzkumu. Klíčovou součástí vývoje této nové technologie je optimalizace materiálů pro první stěnu fúzních reaktorů, která bude kromě horkého plazmatu čelit i toku neutronů vznikajících při slučování atomů deuteria a tritia. Ve spolupráci s Ústavem fyziky plazmatu AV ČR (ÚFP) se na tomto výzkumu podílí i Katedra materiálů FJFI.

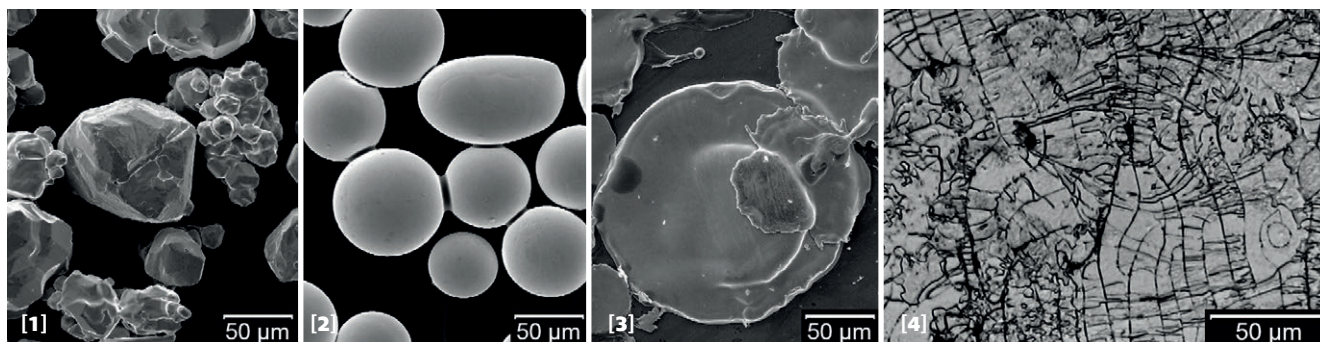
Z mnoha důvodů (například vysoké povrchové teploty vnitřní stěny reaktoru) se mezi studovanými materiály v poslední době prosazuje žáruvzdorný wolfram, který kromě vysoké teploty tání (3 410 °C) nabízí i odolnost vůči erozi plazmatem a poměrně vysokou tepelnou vodivost. Jako mimořádně obtížně tavitelný kov se wolfram do podoby finálního výrobku zpracovává metodami práškové metalurgie, při kterých dochází k difúznímu spojování částic v pevném

stavu. Již několik let se v ÚFP ke spékání prášků používá moderní metoda slinování SPS (Spark Plasma Sintering). Prášek je umístěn do grafitové zápustky a při kompresi jednoosým tlakem je ohříván pulzním elektrickým proudem, což umožňuje rychlé dosažení teploty až 2 400 °C. Velkou výhodou SPS technologie je krátká doba ohřevu, která brání nežádoucímu růstu zrna například při slinování nanometrických prášků wolframu. Lze též kombinovat kovové a keramické prášky, což umožňuje i přípravu oxidicky zpevněných wolframových slitin. Mikrostruktura a fázové složení slitin W-Cr zpevněných oxidem hafnia se na katedře studují pomocí transmisní elektronové mikroskopie.

Jiným způsobem zpracování wolframového prášku do kompaktního povlaku, například na povrch dlaždic první stěny reaktoru, je plazmové stříkání. Prášek je

podáván do proudu plazmatu generovaného plazmovým hořákem, kde se roztaví a vlivem povrchového napětí zakulatí. Urychlené kapky se po dopadu na dlaždici zplošťují a tvoří tzv. splaty. Nástřík o tloušťce až několika milimetrů je složen z mnoha přes sebe navrstvených splatů. Aby materiál obstál při provozu fúzního reaktoru, je třeba optimalizovat proces stříkání za účelem dosažení co nejvyšší tepelné vodivosti, přilnavosti a odolnosti nanesených vrstev wolframu vůči tepelným šokům. Při tomto výzkumu Katedra materiálů tradičně spolupracovala s depozičním pracovištěm Université de Sherbrooke v Kanadě, od letošního roku však budou v rámci společného projektu Grantové agentury ČR nástříky optimalizovány na ÚFP, který nedávno pořídil nezbytné technologie.

prof. Dr. RNDr. Miroslav Karlík, FJFI,
Ing. Monika Vilémová, Ph.D., ÚFP



[1] Wolframový prášek [2] Kapky kovu [3] Splaty [4] Příčný řez nástříkem na svislý substrát [Foto: Ing. Ondřej Kovářik, Ph.D.]

➤ **Klíčovou součástí vývoje této nové technologie je optimalizace materiálů pro první stěnu fúzních reaktorů, která bude kromě horkého plazmatu čelit i toku neutronů vznikajících při slučování atomů deuteria a tritia.**

Polymery pro konstrukce ze skla

Konstrukce ze skla jsou jedním z témat, kterým se Kloknerův ústav ČVUT v Praze dlouhodobě zabývá. Sklo, vzhledem ke svému křehkému lomu, musí být v konstrukcích použito jako sklo vrstvené, kdy jsou dvě (a více) tabule spojeny polymerní fólií. Tato mezivrstva má velký vliv jak na chování desky vrstveného skla při mechanickém zatížení, tak na odezvu souvrství při porušení jedné z tabulí a na bezpečnost celého systému (robustnost). Zvýšení bezpečnosti je také cílem umístění výztuže do skladby vrstvených skel.

Nosné spoje konstrukcí ze skla je za určitých podmínek výhodné provádět jako lepené, nicméně chování lepených spojů při užití např. na fasádě ovlivňuje řada faktorů. V současné době neexistuje komplexní návrhová norma ani na skleněné konstrukce, ani na lepené spoje pro použití ve stavebnictví jako pro ostatní používané konstrukční stavební materiály. Vývoj architektury, vzdor tomu, směřuje k nebývalému užití skla i lepených spojů

Sklo se díky svým estetickým vlastnostem, nejen transparentnosti, ale také díky svému hladkému, lesklému a především odrazivému povrchu stalo důležitým materiálem moderní architektury. V současné době se sklo stále častěji používá jako materiál pro nosné prvky (např. sloupy, nosníky, žebra, schodiště, zábradlí apod.), které musí spolehlivě přenášet všechna zatížení. Pro návrh skleněných konstrukcí není k dispozici komplexní normativní předpis, a proto je každé nové použití nosného prvku ze skla nutné experimentálně ověřovat a zkoumat jeho chování.

Protože tabulové sklo má relativně nízkou pevnost v tahu za ohybu a křehký lom, je ve stavebnictví používáno sklo vrstvené. Jde o sklo, které je složeno ze dvou nebo více tabulí, které jsou spojeny pomocí průhledné polymerní mezivrstvy. Materiálem mezivrstvy je nejčastěji jedna nebo více fólií z polyvinylbutyralu (PVB), ethylenvinylacetátové (EVA), ionomerové (např. SentryGlas®) fólie a další. V případě rozbití jedné nebo více tabulí vrstveného skla zůstanou střepy přichyceny na mezivrstvě, a proto se toto sklo používá pro zasklení tzv. nad hlavou (zastřešení atrií, přístřešky apod.), na skleněné nosníky a sloupy, čelní skla aut apod. Spolupůsobení tabulí vrstveného skla při mechanickém zatížení kolmo na svoji rovinu závisí na tuhosti mezivrstvy ve smyku. Je důležité zmínit, že smykový modul mezivrstvy je odlišný jak pro jednotlivé polymerní materiály, tak i pro produkty mající stejnou chemickou bázi, ale lišící se např. množstvím změkčovadel, typem a poměrem složek v kopolyměru či jiných aditiv. Dále je tuhost mezivrstvy ovlivněna především teplotou a délkou trvání zatížení.

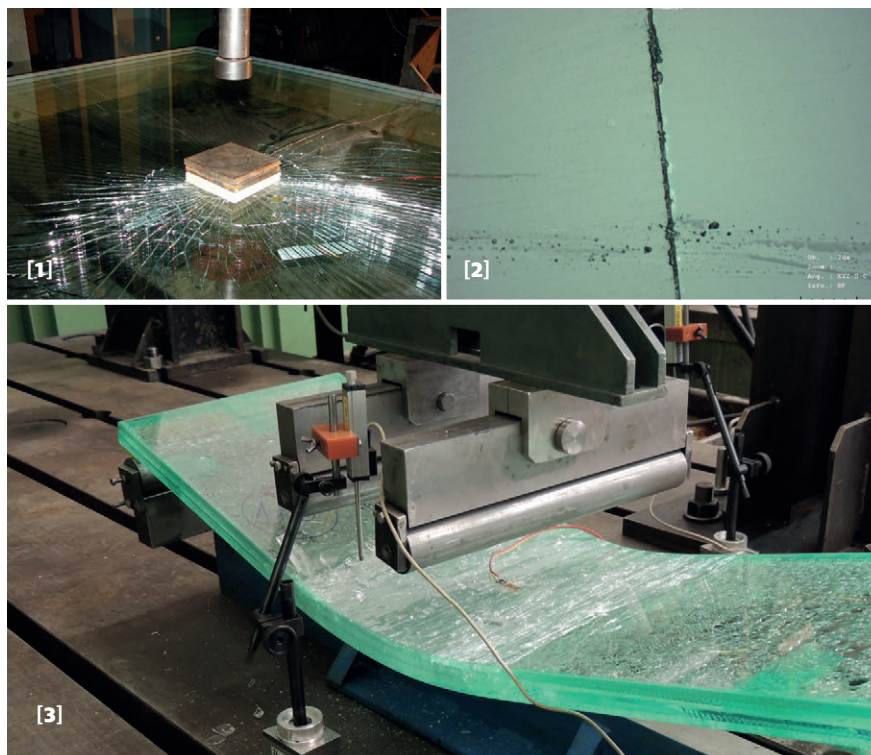
Vliv smykového spojení jednotlivých tabulí vrstveného skla při jeho použití pro dlouhodobé zatížení nebo pro vyšší teploty nelze prakticky uvažovat, zatímco pro nižší teploty a krátkodobé zatížení (např. nárazy větru) by zanedbání smykového spojení jednotlivých tabulí vedlo k nehospodárnému návrhu.

Bezpečné chování vrstveného skla lze zvýšit vhodným umístěním výztuže (ocel, karbonová vlákna) do skladby souvrství. Výztuž má významný vliv na bezpečné chování desky vrstveného skla po porušení jedné z tabulí skla, když následně přenáší tahová namáhání. Další výhodou výztuže ve skle je vytvoření optický rastr, který přispívá k větší pocitové bezpečnosti, pokud je deska vrstveného skla použita jako pochozí konstrukce. Jako sklo s výztuží ale nelze označit všeobecně známé sklo s drá-

těnou vložkou (tzv. „drátosklo“), protože nesplňuje požadavky kladené na bezpečnostní sklo (odpadávají ostré úlomky, sklo se zlomí, drátky se přetrhnou apod.).

Samostatnou problematikou konstrukcí ze skla jsou jeho přípoje. Spoje konstrukcí ze skla je výhodné provádět jako lepené, protože za použití vhodného lepidla a geometrie spoje lze eliminovat koncentrace napětí, které jsou pro křehké sklo nežádoucí. Lepené spoje poskytují další nezanedbatelné výhody i pro jiné konstrukční materiály (nízká hmotnost, spojování odlišných druhů materiálů a tenkých materiálů s ohledem na estetické vlastnosti spoje, nezeslabují průřez spojovaného materiálu otvory apod.). Nicméně požadavky stavebnictví na lepené spoje se liší od požadavků strojírenství, např. v automobilovém průmyslu. Pro bezpečný návrh je důležité znát vliv všech faktorů ovlivňujících chování lepidla ve spoji i jeho únosnost. Jedním z neopominutelných faktorů, kterými se náš tým také zabývá, je stárnutí a odolnost spoje vůči klimatickým vlivům s ohledem na aplikace ve stavebnictví.

Ing. Klára Vokáč Machalická, Ph.D.
a kol., Kloknerův ústav



[1] Protlačovací zkouška izolačního dvojskla [2] Povrch tabule skla s trhlinou – mikroskopický snímek [3] Panel vrstveného skla po zkoušce

Téma připravila: Vladimíra Kučerová

[Foto: Jiří Ryszawy a archiv fakult a vysokoškolských ústavů ČVUT]

Noví profesoři

Hned šestice osobností působících na ČVUT byla mezi šedesátkou „oslavenců“, kteří 18. prosince ve slovném Karolinu převzali z rukou ministra školství, mládeže a tělovýchovy Roberta Plagy jmenovací profesorské dekrety. Představujeme vám je prostřednictvím odpovědí na dvě anketní otázky:

1. Co považujete za nejvýznamnější počín, kterého jste při svém působení na ČVUT dosáhli?

2. Měli jste někdy chuť z technické univerzity odejít a proč? Co rozhodlo o setrvání?



prof. Ing. Jan Zeman, Ph.D. (FSv)
obor teorie stavebních konstrukcí
a materiálů

1 Jednoznačně jde o spolupráci s mladšími kolegy a kolegyněmi na řešení vědeckých problémů v rámci jejich bakalářského, magisterského a doktorského studia či postdoktorských projektů. V současné době jsou z většiny z nich samostatné, kreativní a kriticky uvažující osobnosti, které svým působením, prací a výsledky šíří dobré jméno ČVUT a České republiky. Jsem vděčný za to, že jsem mohl alespoň zčásti přispět k jejich osobnímu rozvoji, i za vše, co jsem se od nich měl možnost naučit.

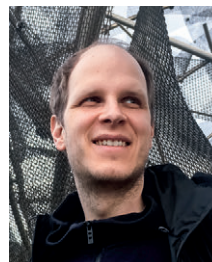
2 Neměl, akademické prostředí mi vyhovuje. Samozřejmě je mi někdy líto času neefektivně investovaného do řešení administrativních a organizačních problémů, které dle mého názoru nespadají do mé kompetence nebo do kompetencí mých kolegů. Těž mě například trápí vnitrouniverzitní aféry, které navíc poškozují reputaci ČVUT navenek. Nicméně nad těmito negativy stále významně převažuje radost z vědecké práce a spolupráce se studenty a kolegy.



prof. Ing. arch. Ing. Zuzana Pešková, Ph.D. (FSv)
obor architektura a stavitelství

1 Vedení Fakulty stavební ČVUT mi svěřilo řízení programu Architektura a stavitelství ve všech třech stupních studia. Dostala jsem tak možnost výrazně inovovat studijní program, který jsem sama vystudovala. Nyní je těžiště mé práce v koordinaci akreditací bakalářských a magisterských studijních programů na naší fakultě, v příležitosti rozvíjet pedagogiku a zavádět moderní trendy a nové technologie do výuky. Problematika české vesnice se stala hlavním předmětem mé tvůrčí činnosti. Podařilo se mi popsat určité zákonitosti v zakládání půdorysů obcí, identifikovat pravidelné úseky, které odkazují k měření vesnic při jejich zakládání. Věnuji se problematice historické parcelace a urbanistické struktury a zejména při projektu revitalizace historického jádra města Slaný jsem dostala šanci ověřit si teorii v praxi. Energii mi dodává spolupráce na Dětské univerzitě ČVUT a založení letních škol architektury a stavitelství na Fakultě stavební, které jsou otevřené úplně všem – odborníkům i laikům, kteří mají zájem dozvědět se a vyzkoušet si něco zajímavého.

2 Na ČVUT v Praze jsem více jak půl života. Lidé z ČVUT mě vychovali – odborně i lidsky, získala jsem zde vynikající vzdělání a krásné příležitosti k profesnímu i kariérnímu růstu, k seberealizaci. Za ty roky se mi „modrý lev“ nesmazatelně vryl do srdce.



prof. Ing. Daniel Sýkora, Ph.D. (FEL)
obor výpočetní technika
a informatika

1 Mou životní vášní je snaha o skloubení matematické elegance, efektivní algoritmy a výtvarné estetiky. Snažím se ve své práci propojovat obě hemisféry a přináší mi to velkou intelektuální i estetickou potěchu. Jsem vděčný ČVUT, že mi dalo prostor a svobodu se této vášni svobodně věnovat a odvážně ji přenášet do výzkumných či výukových aktivit. Největším darem je pro mě možnost sledovat, jak tuto vášně přebírá i nová generace studentů. Díky jejich tvrdé práci se tak ČVUT může pyšnit světově unikátními algoritmy, jež si našly své pevné místo v profesionálních nástrojích věhlasných firem, jako je např. Disney nebo Adobe. ČVUT tím získává světový věhlas, který mě osobně velmi těší, neb potvrzuje fakt, že elegance české kreativity má nezastupitelné místo na poli světové vědy.

2 Pobýval jsem ve svém životě v různých koutech světa na několika prestižních pracovištích a dostával nabídky, které se takřkajícím neodmítají. Zatím ale vždy převládla touha vrátit se zpět domů do útulné české kotliny, kde se na malém prostoru nachází spousta krás, člověk může svobodně komunikovat rodným jazykem a udržovat silné rodinné vazby. I když bych teoreticky mohl dosáhnout na podstatně lepší finanční ohodnocení a přístrojové vybavení, vždy mě fascinovala představa vytvářet v poměrně skromných podmínkách elegantní řešení, která by v běžném komerčním prostředí vyžadovala masivní investice a drahou infrastrukturu.



prof. Ing. RNDr. Martin Holeňa, CSc. (FIT), obor informatika

1 Rád vzpomínám na své učitele z FJFI, kteří nás učili především myslet, vše si důkladně a s určitou dávkou skepse promýšlet. Když jsem přišel učit na nově vzniklou Fakultu informačních technologií, byl jsem smutný z toho, že naprostá většina studentů si cpala do hlavy poznatky, aniž by o nich pořádně přemýšleli. Student na mě např. chtěl u zkoušky udělat dojem tím, že o metodě, kterou jsem na přednáškách vysvětloval, si na googlu zjistil další informace. Nevšiml si ale, že v těch informacích jsou logické rozpory a že to, co si na webu přečetl, tudíž nemůže být správně. Snažím se studenty přeorientovat z memorování poznatků na kritické přemýšlení. Velmi si vážím toho, že kromě pěti volitelných předmětů, které jsme v průběhu uplynulých dvaceti let s kolegy zavedli, učím i jeden velký povinný předmět (s dotací dvaceti přednášek za semestr), napůl s proděkanem FIT pro vědu, kde mám možnost v tomto duchu působit na všech zhruba 200 magisterských studentů.

2 Nevím, jestli jsem kompetentní na tuto otázku odpovídat, protože ČVUT není mým hlavním pracovištěm. Tím je již od doktorátu, v tehdejší terminologii aspirantury, Akademie věd, s výjimkou pěti let, které jsem strávil v 90. letech na dvou postdoktorandských pobytech v Německu. Nicméně učení mě baví, už před založením FIT jsem učil na FJFI a na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy. A snažím se učit se stejným nasazením a ve stejném rozsahu jako kolegové, kteří jsou na ČVUT naplno – každý semestr mám vždy tři předměty.



prof. Ing. Vlastimil Havran, Ph.D. (FEL), obor výpočetní technika a informatika

1 Na ČVUT jsem se vrátil v roce 2006 z Institutu Maxe-Plancka pro informatiku. Od svého návratu jsem zavedl dva nové předměty v oblasti efektivních simulací reálného světa s výstupem obrázku. Těší mne, že jsem snad inspiroval studenty, kteří působí na renomovaných místech v průmyslu a akademické sféře u nás i v zahraničí. V oblasti publikační si cením ohlasů své dizertační práce. Když jsem na tématu pracoval, tak se mu ve světě ještě nikdo nevěnoval, zatímco dnes je téma ray tracingu zaklínadlem firem, jako je NVIDIA. Za nejdůležitější odbornou práci za poslední léta zakončenou fyzickou realizací považuji výzkumnou spolupráci na měření vzhledu a jeho dalšího zpracování spolu s Fakultou strojní ČVUT, která bude časem snad tak důležitá jako ray tracing.

2 Na ČVUT jsem se málem nevrátil. Po dizertaci jsem mířil do průmyslu v Kalifornii, ale sešlo z toho prasknutím internetové bubliny. V roce 2006 mne zase přetahovala firma Intel, ale vrátil jsem se do Prahy kvůli organizaci konference Eurographics 2017 na ČVUT. Měl jsem chuť párkrát odejít, zvláště po svém návratu, kdy srovnáváte podmínky práce v zahraničí a tady, a netýká se to ani tak finanční stránky, ale byrokracie, vstřícnosti a spolehlivosti lidí a firemní kultury. To se za poslední léta zlepšilo. Na druhou stranu systém univerzitního školství a bodování výsledků v České republice není vhodně nastaven na kolegiální spolupráci mezi jednotlivci, katedrami/ústavy a fakultami, je to často zápas o zdroje. Ze dvou možností – buď odejít, či bojovat s poměry v mezích zákona, u mne zatím vyhrává druhá možnost.



prof. Dr. Boris Tomášik (FJFI) obor fyzika

1 Většinou to ukáže až čas. Někdy se i výsledky, ke kterým člověk dospěl jenom tak mimoděk, ukážou právě jako ty nejzajímavější, které vyvolají největší zájem. Také však pořád víc považuji za důležitou část práce můj příspěvek k prostředí, ve kterém se talentovaní mladí lidé mohou stát vědci. Mám velké štěstí, že jsem na ČVUT už několik let členem týmu, kterému se povedlo vybudovat velmi úspěšný obor Experimentální jaderná a částicová fyzika. Moc mne těší tvořivá a přátelská atmosféra ve skupině, která produkuje mezinárodně srovnatelné výsledky. Nejsem sice úplně spokojený s tím, kolik času této práci dovedu věnovat, ale věřím, že tato skupina cítí i můj vliv.

2 Já jsem ve své kariéře pracoval už na šesti různých akademických institucích a odejít od výzkumu jsem chtěl několikrát. Naše práce je totiž velmi kompetitivní a smysluplné výzkumné úkoly si člověk musí formulovat sám. Máte víceméně svobodu v tom, co budete dělat, ale musíte ji využít správně a odpovědně. To může být docela stresující. Na druhé straně, vědomosti a schopnosti, které máte, jsou atraktivní a dobře hodnocené mimo akademické prostředí. Tam je ještě výhodou, že zadání pro vás zformuluje někdo jiný. Ztratíte jistotu svobody, ale máte také méně starostí. U mne nakonec zvítězila ta svoboda. Většinu těchto krizí jsem prodělal ještě před příchodem na ČVUT, takže tady jsem už vlastně věděl, do čeho jdu.

Připravila: Vladimíra Kučerová

[Foto: Jiří Ryszawy, Miloš Sedláček a archiv profesorů]



Postavte si svou útulnu

Touto výzvou směrem ke studentům začínal zimní semestr akademického roku 2018/2019. Na jeho konci studenti Fakulty architektury ČVUT, kteří tuto výzvu přijali, představili na slavnostní vernisáži šest prototypů útulen do Krkonoš, které před fakultou zůstanou vystavené do jara.

Šest přístřešků, skryší, útulen, které nyní stojí před Fakultou architektury, bude sloužit jako ochrana před nepřízní počasí či k odpočinku na křižovatkách horských cest v Krkonoších. Jejich konstrukční i tvarová rozmanitost ukazuje, že studenti jsou vedeni k vnímání kontextu místa stavby a že je jim vštěpováno, že počátečním a zásadním krokem v celém procesu vzniku stavby je dobrý architektonický koncept. Ten je kromě základní architektonické vize formován dalšími dílčími podmínkami zadání, v našem případě termínem, rozpočtem, rozměry, možností opakovatelnosti návrhu aj.

Navázali jsme na podobnou akci z minulého roku, kdy jsme na nádvoří školy představili pět lávek přes Krkonošské potoky. 17. ledna 2019 jsme vernisáží útulen zakončili již třetí projekt ze série Design build projektů, které společně realizují pedagogové Ústavu navrhování II FA ČVUT ve svých návrhových ateliérech. Spojuje nás přesvědčení, že neefektivnější metodou výuky mladých architektů je umožnit odvážným studentům absolvovat celý proces vzniku stavby od první čáry na papíře po poslední dotažený šroubek. Inspirováni mnohými zahraničními školami architektury riskujeme nepohodlí, zvýšenou námahu i možný neúspěch, abychom studentům předali své praktické zkušenosti, abychom je dovedli od kreativních konceptů k reálné stavbě. Typ objektů je pokaždé jiný, vždy však přiměřený reálným možnostem časovým, finančním a prostorovým, ale i přístupu k technologiím a výrobním procesům. Již podruhé významně podpořila náš projekt Správa KRMAP, která vidí cestu ve zkvalitňování krajinných intervencí i zvýšení komfortu návštěvníků Krkonoš spoluprací s fakultou a jejími studenty. Nadstandartní nasazení všech participantů bylo korunováno úspěchem a přispělo ke zvýšení prestiže naší technické univerzity. Slavnosti se zúčastnil rektor ČVUT doc. Vojtěch Petráček, děkan FA ČVUT prof. Ladislav Lábus, zástupci Správy KRMAP, hosté i domácí z řad akademické obce i veřejnosti.

**doc. Ing. arch. Hana Seho, vedoucí projektu,
Ústav navrhování II, FA
[Foto: Jiří Ryszawy]**



Takto jednotlivé týmy formulovaly koncepty svých návrhů:

ATŮLN / na Klínové cestě

Krásné místo s dalekým výhledem přes travnaté pláně na protější hřebeny Krkonoš, náročné vysokohorské klimatické podmínky, připomenutí shořelé Klínové boudy. Vnější nosná krovová konstrukce útulnu vyzdvihuje nad terén a umožňuje přístup i v zimě při obvyklé výšce napadaného sněhu. Pod útulnou je úkryt před sněhem a deštěm. Uvnitř se přímo proti vstupu otevírá působivý pohled skrze prosklený štít. Výhled je dominantou prostoru. Ohněm konzervovaná prkna fasády-střechy prodlužují odolnost a životnost stavby.

STAN / Harrachov

Jednoduchý, přesto díky promyšlené hře s tvarem, rafinovaný přístřešek ze dřeva, zázemí pro turisty, kteří se budou vracet z náročné procházky z hor zpět do Harrachova. V interiéru jsou vidět nosné smrkové hranoly a osb desky, kterými je konstrukce zavětrovaná. Jako plášť je zvoleno pobití z modřínových prken kladených tradičním způsobem na peření. S tvarem útulny bylo pracováno pouze jako se střejou. Hlavní inspirací byl stan, který také poskytuje nouzové přespaní a rychlý komfort na cestách.

JENGA / pod Dvoračkami

Princip hry stavění věže, princip skládání cihel na vazbu, tuhé boxy z CLT smrkových desek ve dvou úrovních. Konstrukce z „v teple“ připravených skladebných prvků s jemným detailem doplňkových konstrukcí a s průhlednou „kůží“ z transparentního sklolaminátu chrání choulostivé dřevo v náročném klimatu. Vše nadzvednuto nad terén pro maximální ochranu dřeva. Řešení odpovídající zadání najít univerzální útulnu snadnou pro výrobu i instalaci na místě na křižovatkách horských cest a na vyhlídkách do krajiny.

OKO / na Rýchorském křížení

Bod na turistické cestě, který sám není cílem výletu, ale pomáhá v orientaci, je vertikálou,

ke které lze směřovat. Díky velkým okenicím lze útulnu v létě celou otevřít, na zimu se pak stává útočištěm, ve kterém je možné v nouzi přenocovat. Světly a útulný vnitřní prostor (překližka) kontrastuje s tmavým vnějším pláštěm odkazujícím na původní krkonošské boudy nejen barevností, ale i skladbou prken na fasádě. Ze střechy vystupuje pouze jedno půlkulaté střešní okno – oko útulny, do kterého může pozorovatel vstoupit a vnímat okolní dechberoucí krajinu z jiné perspektivy.

KØMEN / u Bílého Labe

Balvanový vodopád, překvapivý zlom na malém toku Bílého Labe. V jeho blízkosti stojí trouchnivějící áčková útulna. Ta nová bude na stejném místě, zakrytá stromy a pevně posazená v Krkonošské krajině. Inspirací pro tvar byl právě Balvanový vodopád, do kterého byl ještě nedávno vklíněn velký balvan, šutrák. Kámen jako nedílná součást horské krajiny, materiál, který tvoří Krkonoše... Nepravidelná, ale kompaktní struktura vytváří pocit bezpečí a úkrytu, světlé dřevo smrkových CLT desek v interiéru kontrastuje s plechovým opláštěním... bude stárnout a měnit svůj vzhled stejně, jako kámen porůstá mechem...

SILO / na Slunečné stráni

Ocelové silo získané za cenu kovového šrotu, zasažené do nového kontextu. Stojí výsypkou vzhůru a je zapuštěné půl metru pod zem. Zakonzervování pomocí voskování ocel částečně chrání před korozí a uchovává industriální charakter. Starý materiál a jeho princip jsou v co největší míře zachovány a doplněny o prvky nové (nerezové dveře a okenní průzory). Tajuplnost podpořená působením světla a stínů. Každý krok je zesilován akustikou. Světlo pronikající kulatým otvorem ve špičce propůjčuje surovému interiéru sakrální atmosféru. Uvnitř je masivní dřevěná lavice-prstenec z ohýbané dubové dýhy a symbol spojení, píle a precizního detailu...

[1] ATŮLN

autoři: Tereza Houdková, Nikola Macháčová, Radka Smičková, Pavel Struhař, Veronika Tichá (ateliér Hlaváček a Čeněk)

[2] STAN

autoři: Martin Kuncel, Markéta Laštovičková, Andrej Siman, Dana Skořepová, Dominik Sláma, Kristýna Trpková (ateliér Kordovský a Vrbata)

[3] JENGA

autoři: Jakub Daniel, Jana Fišarová, Hana Nováková, Kateřina Vrbová, Daniela Lukáčová, Zuzana Malá, Andrea Nováková (ateliér Seho a Světlík)

[4] OKO

autoři: Roman Hrabánek, Alexandr Kachalov, Lukáš Kalivoda (ateliér Mádr a Tomš)

[5] KØMEN

autoři: Anna Blažková, Erik Ebringer, Julie Kopecká, Michael Košař, Michaela Křížáková (ateliér Hlaváček a Čeněk)

[6] SILO

autoři: Jakub Kochman, Nicolí Šíková, Pavla Neradová (ateliér Mádr a Tomš)

Půlmiliardová podpora excelentního výzkumu

[Projekt CAAS propojuje fakulty ČVUT a zapojuje do výzkumu studenty]

Výzkumné programy propojující nejen různé katedry, ale i fakulty, a snaha zapojit do výzkumu mladé zaměstnance Českého vysokého učení technického a získat pro něj další odborníky stály za myšlenkou projektu Centrum pokročilých aplikovaných přírodních věd (Centre of Advanced Applied Sciences – CAAS). Jeho aktivity začaly v roce 2018, Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR (MŠMT) ho schválilo na sklonku roku.

Momentálně jde o jeden z největších projektů univerzity, který se realizuje pod vedením Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské (FJFI). „Podpořený projekt nejenže přispěje k dalšímu rozvoji vědy a výzkumu na přední české technické univerzitě, ale vzhledem k tomu, že se členové týmu CAAS podílejí na všech úrovních vzdělávacího procesu, budou zároveň vychovávat novou generaci specialistů pro pokročilý výzkum,“ vyzdvihuje Robert Plaga, ministr školství, mládeže a tělovýchovy.

Smlouva o financování projektu byla ze strany MŠMT potvrzena 17. prosince 2018. CAAS (evidenční číslo: CZ.02.1.01/0.0/0.0/16-019/0000778) je spolufinancován Evropskou unií, která prostřednictvím operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání (OP VVV) uhradí v průběhu necelých pěti let 95 procent z celkového rozpočtu 553 milionů.

„Projekt CAAS výrazně podpoří dynamický rozvoj přírodovědné základny na celém ČVUT, její orientaci na nejnovější světové trendy a také zapojení mladých spolupracovníků, což je jedno z palčivých témat vysokého školství. Díky výzkumným programům v rámci tohoto projektu můžeme nabídnout mladým vědcům prostor pro vlastní vědecký rozvoj,“ vysvětluje profesor Igor Jex, děkan FJFI a projektový ředitel CAAS.

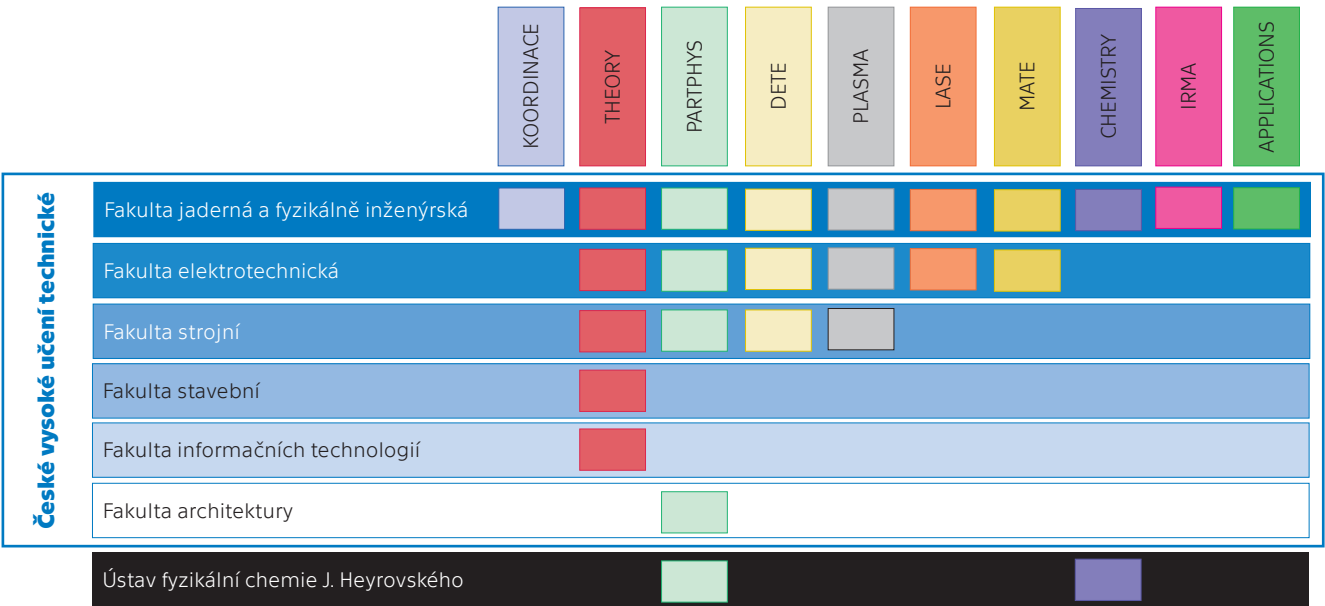
Projekt vytvoří základ pro propojení existujících týmů z rozličných fakult a partnerských institucí. Vedle podpory excelentního výzkumu a synergií mezi programy pomůže také s modernizací výzkumné infrastruktury a se získáváním specialistů ze zahraničí a podporou mladých vědců.

Celkem se na něm podílí šest fakult ČVUT a Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského. Projektový tým při FJFI zajišťuje kooperaci všech zapojených subjektů vč. Fakulty stavební (FSv), Fakulty strojní (FS), Fakulty elektrotechnické (FEL), Fakulty architektury (FA) a Fakulty informačních technologií (FIT). Svou činnost zahájil v roce 2018 (je rozvržen do konce června 2023) s devíti výzkumnými programy, počítá se i s případným vznikem dalších.

Klíčové aktivity:

- a) Podpora excelentních výzkumných aktivit a zvýšení vědeckého výkonu projektového týmu
- b) Upgrade a modernizace výzkumné infrastruktury s cílem maximalizovat vědecký výkon projektového týmu
- c) Podpora rozvoje výzkumného týmu
- d) Podpora internacionalizace, posílení mezinárodních aspektů výzkumu, strategické partnerství a mezinárodní spolupráce a rozšiřování vědomostí a výsledků výzkumných aktivit do zahraničí s cílem maximalizovat vědecký výkon projektového týmu
- e) Projektový management.

Jan Kadeřábek, FJFI



Přehled výzkumných programů CAAS

Matematika, matematická fyzika a teoretický výzkum (THEORY)

Teoretická skupina propojuje současné aktivity v oblastech matematiky, matematické fyziky, teoretické fyziky a aplikované matematiky. Posiluje také spolupráci mezi excelentními teoretickými výzkumnými týmy na ČVUT a vytváří nové.

- A) Geometrie a spektrální vlastnosti kvantových systémů
- B) Kvantová optika a kvantová informace
- C) Kombinatorické a algebraické struktury, teoretická informatika
- D) Funkcionální analýza a operátorové algebry
- E) Algebra, uspořádané struktury a zobecněná teorie míry
- F) Matematické modelování dynamiky proudění
- G) Mechanika kontinua, modelování a simulace multifunkčních materiálů
- H) Dynamické procesy v nelineárních systémech
- I) Metody optimalizace, spolehlivost složitých systémů

Částicová a jaderná fyzika (PARTPHYS)

Skupina částicové fyziky staví na silných výzkumných aktivitách v oblasti částicové a jaderné fyziky, které jsou realizovány skupinami na JFJI a FS. Členové skupiny částicové fyziky jsou součástí špičkových experimentů zkoumajících strukturu jaderné hmoty (ATLAS, ALICE, STAR, CBM, DO) a antihmoty (AEGIS), jakož i vývoje detektorů pro tyto experimenty, budoucích experimentů a teoretických studií zabývajících se strukturou a vlastnostmi hmoty.

- A) Vlastnosti jetů a jejich modifikace v prostředí QGP
- B) Produkce a interakce částic těžkých ůvní
- C) Fotojaderné interakce v ultraperiferálních srážkách
- D) Fenomenologické modely efektů ve studené jaderné hmotě
- E) Monte-Carlo modelování produkce částic v hadronových srážkách
- F) Rydbergovy stavy atomů ve vysokoenergetickém plazmatu
- G) Jazyk v komunikaci mezi vědou, uměním a veřejností

Detektorová fyzika a technologie (DETE)

Detektorová skupina je silně propojená se skupinou částicové fyziky, pro kterou vyvíjí křemíkové detektory a další detektorové techniky. Staví také na výzkumu a vývoji pokročilých technologií křemíkových detektorů, které mohou být použity i v jiných oblastech, například ve zdravotnictví.

- A) Numerické modelování
- B) Vývoj senzorů
- C) Návrh ASIC a off-detector elektroniky
- D) Architektura detekčního systému a aplikace
- E) Testování a vyhodnocení kvality

Plasmová fyzika (PLASMA)

Skupina plasmové fyziky využívá zkušeností ze skupin na JFJI a FEL v oblasti jaderné fúze. ČVUT řídí fúzní zařízení Tokamak a Z-Pinch. Program fúzního plasmatu/plasmatické fúze se zabývá studiem akceleračního mechanismu a ztrátou rychlých elektronů a iontů s cílem vylepšit neutronovou produkci a potlačit poškození reaktorové komory ve spolupráci s domácími infrastrukturami COMPASS, PALS a ELI a předními laboratořemi v Evropě a ve světě.

- A) Z-pinčový výboj jako výkonný zdroj více-MeV iontů a neutronů
- B) Vývoj organizovaných struktur v z-pinčových výbojích a jejich vliv na urychlení energetických částic
- C) Mechanismus urychlení a ztrát energetických elektronů a vývoj nových diagnostických metod pro tokamakové aparatury
- D) Praktické způsoby získání tritia pro první tokamakové fúzní reakce
- E) Termodynamika fúzní elektrárny a její chladicí systém
- F) Zdroje energetických částic z interakce laserového záření s plaz-

matem včetně testování nových pokročilých terčů

- G) Interakce laserového záření s plazmatem a absorpce v terčích inerciálního fúzního udržení zaměřené na alternativní způsoby zapálení
- H) Hydrodynamické simulace laserového plasmatu

Laserová fyzika a fotonika (LASE)

Výzkumné programy ultra-intenzivních a ultra-krátkých impulzních laserů, laserového plasmatu, produkce částic a jejich urychlení pomocí laserového záření ve spojení s laserovými centry jako ELI Beam-lines, PALS a HiLASE, rozvíjí skupina laserové fyziky.

- A) Nová aktivní media a techniky pro generaci záření pevnolátkových laserů
- B) Interakce záření femtosekundových laserů s terči
- C) Teoretický výzkum fotonických a plazmových struktur
- D) Optoelektronika – fotonické struktury
- E) Optická spektroskopie

Materiálová věda a inženýrství (MATE)

Skupina materiálové vědy CAAS rozvíjí svou vynikající kompetenci ve studiích materiálové struktury a vlastností, přípravy nových materiálů a také porozumění vazeb mezi strukturou a vlastnostmi materiálů, například v pokročilé tribologii a biologických aplikacích materiálů.

- A) Příprava materiálových struktur (technologická skupina)
- B) Pokročilá tribologie
- C) Aplikované biologické materiály
- D) Mikroelektronika
- E) Počítačové modelování materiálů
- F) Charakterizace materiálů

Jaderná chemie (CHEMISTRY)

Program jaderné chemie se zaměřuje na studia chemických jevů vyvolaných radiací či spojených s rozpadem atomového jádra. Tým také rozvíjí mezinárodní spolupráci s CERN (prostřednictvím Crystal Clear Collaboration a COST FAST), JINR Dubna a Université Pierre et Marie Curie.

- A) Pokročilé materiály
- B) Pokročilé procesy
- C) Chemická podpora pro materiálový výzkum

Instrumentální radiační analytické metody (IRMA)

Program integruje aktivity a staví na zkušenostech čtyř kateder JFJI – dozimetrie a aplikace ionizujícího záření, inženýrství pevných látek, fyzikální elektroniky a jaderných reaktorů – v oblasti moderních instrumentálních metod zkoumání materiálové kompozice a struktury. Mezi unikátní pomůcky používané týmem patří například jaderný reaktor VR-1 řízený JFJI či Van der Graafův urychlovač.

- A) Detektory záření
- B) Instrumentální analytické metody
- C) Analýza materiálů užívající difrakci záření

Aplikace jaderných metod (APPLICATIONS)

Tato skupina rozvíjí výzkum v oblasti využití fyzikálních metod ve zdravotnictví, monitorování životního prostředí a aplikaci jaderných metod při studiu a ochraně kulturního dědictví. Vědecké aktivity týmu navazují na výzkum, který byl součástí šestiletého projektu Aplikace radionuklidů a ionizujícího záření. Vědecká témata zdravotnické fyziky doplňují mezinárodní projekt OPPERA CATHY-MARA (Adult Thyroid Monitoring After Reactor Accident).

- A) Radiologická fyzika
- B) Životní prostředí a monitorování
- C) Kulturní dědictví

O Technické čtvrtky je velký zájem

Čítárna v atriu Fakulty stavební doslova praská ve švech. Sedí se všude. Na židlích kolem stolků, na pohovce, na dřevěných lavicích, sedacích kostkách i na zemi na podsedácích. V publiku se potkali studenti, doktorandi, akademici i další zaměstnanci fakulty. Řada lidí stojí, nejen ve vstupu, ale i za prosklenými stěnami čítárny, a dívá se a poslouchá. Právě se koná jeden z Technických čtvrtků, na nichž přednášejí osobnosti z řad vyučujících i praxe.

Technické čtvrtky, které vznikly na počátku zimního semestru na Fakultě stavební, ukazují, že o rozšíření znalostí a zajímavosti z oboru je mezi studenty i pedagogy velká poptávka. Na tématech hodinových přednášek, jež probíhají v brzkém odpoledni v uvolněné a neformální atmosféře, se přitom podílejí jak akademici z fakulty, tak zástupci firem s vybranými tématy. V zimním semestru se tyto čtvrtky konaly jednou za čtrnáct dní, v letním semestru se vzhledem k zájmu posluchačů i přednášejících počítá s jejich pořádáním každý týden.

Témata, o nichž se přednáší a diskutuje, jsou velmi rozmanitá. Střídají se přednášky s širším a obecnějším záběrem, hovořilo se například o výstavbě výškových budov ze dřeva, o pádu mostu v Janově a s tím související péči o mosty či o požáru budov WTC propojeném s tematikou požární bezpečnosti, s tématy věnovanými ryze konkrétním

projektům. K nim náležela třeba náročná rekonstrukce Negrelliho viaduktu, výstavba nejdelšího železničního tunelu v ČR v Ejpo-
vicích nebo unikátní řešení nové vodní linky Ústřední čistírny odpadních vod v Praze na Císařském ostrově.

I v letním semestru přijdou přednášet jak odborníci z fakulty, tak i specialisté z firem. Informace o termínech budou jako vždy k dispozici na webu a facebooku fakulty. Cílem je nabídnout jak pestrá a přínosná témata, tak postihnout aktuální dění ve vztahu k oborům fakulty. Kromě již domluvených přednášek se na výběru témat mohou podílet i sami studenti, a to svými tipy. Posílat je lze na PR oddělení Fakulty stavební, které Technické čtvrtky organizuje (kontakt: pr@fsv.cvut.cz).

Mgr. Lidmila Kábrtová, Fakulta stavební

[Foto: Miloš Sedláček, FSV]

➤ **Technické čtvrtky na Fakultě stavební přitáhly zájem studentů. Umožňují se dotknout zajímavostí v oboru i nahlédnout do praxe.**



Kambodžské království je stát jihovýchodní Asie, svojí rozlohou odpovídá zhruba dvojnásobku plochy České republiky. Má poměrně bohatou, ale také velmi pohnutou historii. Pod záštitou Univerzity zdravotních studií v Phnom Penhu by měla být zahájena výuka biomedicínských techniků. Partnerem pro vytvoření naprosto nového studijního programu bude Katedra biomedicínské techniky Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT.

Sofistikované přístroje potřebují technickou podporu

[Spolupráce FBMI s Kambodžou v oblasti biomedicínského inženýrství]

V našem povědomí stále zůstává Kambodža spojena s Rudými Khméry v čele s vůdcem Pol Potem. Od roku 1975 bylo městské obyvatelstvo násilně stěhováno na venkov a nuceno k práci v zemědělství. Byly zrušeny peníze, zakázány náboženské projevy a došlo i k omezení řady dalších lidských práv. Během čtyř let trvání režimu klesla populace o téměř dva miliony obyvatel, soustavně byla likvidována kambodžská inteligence. Lékaři byli popravováni a na jejich místa byli jmenováni nevzdělaní rolníci. V roce 1979 ukončila vládu Rudých Khmérů vietnamská invaze, toho času zůstalo v Kambodži naživu sedm lékařů. Po následující desetiletí se země pomalu zotavovala z důsledků předchozích režimů, avšak i přes nesporný pokrok ve svém rozvoji stále patří k nejzaostalejším zemím. V současné době je zaznamenán stoprocentní nárůst populace, z aktuálně 16 milionů obyvatel žije cca 80 procent v rurálních oblastech. Míra chudoby dosahuje zhruba 25 procent.

Aktuálně v zemi probíhají reformy v celé řadě oblastí, včetně zdravotnictví. Zde je momentálně značná potřeba obecného zlepšení dostupnosti a také kvality péče. Zároveň vzniká poptávka po odbornících – biomedicínských technikách, kteří by byli schopni zajistit běžnou údržbu zdravotnické techniky, kalibrace a základní opravy lékařských přístrojů.

Prostřednictvím České rozvojové agentury, zřízené Ministerstvem zahraničních věcí ČR, byl osloven pracovník Katedry biomedicínské techniky FBMI Ing. Petr Kudrna, Ph.D., s žádostí o sestavení pracovní skupiny, která by provedla zhodnocení úrovně oboru neonatologie (péče o novorozence, včetně novorozenců předčasně narozených či s vývojovými vadami) a dále zhodnotila stav zdravotnických přístrojů a technického vybavení v Národní pediatrické nemocnici

v hlavním městě Phnom Penhu a zdravotnických centrech v provincii Kampong Chhnang.

Pracovní skupina odletěla na konci listopadu do Kambodže ve složení neonatolog, porodník, epidemiolog, biomedicínský inženýr a dětská sestra. V plánu cesty byla řada návštěv porodnic, neonatologických a pediatrických pracovišť. Zdravotnická zařízení situovaná v hlavním městě Phnom Penh byla skupinou hodnocena jako pracoviště s překvapivě dobrou technologickou úrovní, s odpovídajícím vybavením a personálním obsazením. Bylo zřejmé, že tato zařízení byla podporována rozvinutými zeměmi. Avšak

po hlubší analýze prostředí bylo zjištěno, že technologie nejsou nikterak kontrolovány, kalibrovány apod. Sofistikovanější přístroje jsou v provozu pouze do doby první poruchy, kterou v současné době není personál schopen vyřešit. Technická podpora zdravotnických pracovišť, tak jak je známa např. z České republiky, úplně chybí. Nemocnice tak nyní vynakládají značné finanční prostředky na zajištění servisu ze zahraničí, přičemž často je příčinou nefunkčnosti přístroje třeba i naprostá banalita. Z tohoto důvodu pak není technika používána a pacienti jsou tak odkázáni na primitivní diagnostické a terapeutické metody lékařů.

V provincii Kampong Chhnang jsme navštívili několik pracovišť. Úroveň porodnických, ale i dalších oddělení byla diametrálně odlišná. Český tým byl překvapen nejen nedostatečnou kapacitou a vybavením, ale zejména velmi nízkou úrovní hygieny. Byly zjištěny zásadní problémy se zajištěním potřebné infrastruktury, jako je elektřina, medicínální plyny, ale také dostatek čisté vody.

Proto byla v Kambodži zahájena jednání o podpoře biomedicínského inženýrství a co nejbližším zahájení výuky biomedicínských techniků pod záštitou Univerzity zdravotních studií v Phnom Penhu. Partnerem pro vytvoření naprosto nového studijního programu bude Katedra biomedicínské techniky (KBT) FBMI ČVUT, jejímž cílem bude v první řadě výpomoc při sestavě studijního plánu a následně zajištění odborných stáží kambodžských pedagogů na FBMI. Vedle toho bude pod záštitou České rozvojové agentury probíhat tendr na nákup vybavení pro stabilizaci neonatologických pracovišť v Kambodži, kdy hlavním konzultantem technických specifikací budou pracovníci KBT FBMI.

Ing. Petr Kudrna, Ph.D.,
Katedra biomedicínské techniky FBMI
[Foto: autor]



[1] Hospitalizovaní pacienti, provincie Kampong Chhnang

[2] Fotografie z návštěvy výuky University of Health Sciences, Phnom Penh

Technika v rukou nevidomých posouvá hranice sportu

Podle psychologických teorií vnímáme zrakem osmdesát procent okolního světa. Nevidomí a zrakově postižení řeší každodenní, zdánlivě triviální problémy, které si však většina z nás jen těžko dovede představit. Masarykův ústav vyšších studií ČVUT realizoval cyklus odborných seminářů a workshop s cílem zvýšit motivaci a zájem studentů připravující se na pozici pedagogických pracovníků o specifickou oblast speciální pedagogiky (tyflopédie).

Tyto aktivity byly propojeny na úrovni technické univerzity se Střediskem pro podporu studentů se specifickými potřebami ČVUT ELSA, společně se zahraničními odborníky, kteří se specializují na problematiku prostorové orientace pro zrakově postižené, vč. ukázek sportovních aktivit, které mohou být plnohodnotné za využití speciálních kompenzačních pomůcek provozovaných zdravotně postiženými. Tyto aktivity byly podpořeny Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy, Fondem vzdělávací politiky.

Pro posluchače učitelského studijního programu Masarykova ústavu vyšších studií nejde o hlavní profesní specializaci. Z pohledu současné pedagogické praxe studenti získali základní odborné kompetence z oblasti inkluzivní pedagogiky pro své budoucí profesní uplatnění na pozici pedagogického pracovníka, učitele odbor-

ných předmětů, resp. učitele praktického vyučování a odborného výcviku.

V současnosti přibývá počet lidí, kterým se zhoršuje zrak. To je způsobeno více faktory, jako např. nedostatkem vitamínů, špatnou životosprávou anebo vrozenou vadou, vlivem životních situací či shodou nešťastných životních událostí. Podle organizace World Health Organization (WHO) se odhaduje, že na světě žije 253 milionů lidí s poškozením zraku, z toho 36 milionů je nevidomých a 217 milionů má středně těžké až těžké poškození zraku. Přibližně 85 procent lidí, kteří jsou nevidomí anebo mají těžší poškození zraku, jsou ve věkové hranici 50 let a více. Podle odhadů by se mohl počet lidí s poškozením zraku ztrojnásobit v důsledku růstu populace a stárnutí. Do roku 2050 se očekává, že počet nevidomých lidí bude 115 milionů (WHO, 2018).

Ztratili zrak, ztratili orientaci nejen v prostoru okolo sebe, ale i v celém svém dalším životě. Nic nevidí, neví, jak by měli dále žít. Ztrátou zraku však život zdaleka nekončí. Nevidomí se mohou aktivně zařadit do života, rozvíjet běžné každodenní aktivity, dokonce se i věnovat svému oblíbenému sportu či získat i jiné zručnosti. Na základě mnohých příkladů jsme ukázali, jakým způsobem, s využitím vhodných kompenzačních pomůcek, nácvikem trpělivosti, mohou nevidomí pokračovat téměř v plnohodnotném životě. Mnohdy tito lidé dokážou i více než mnozí zdraví lidé.

Pohyb zdravého člověka je projevem jeho fyzické zdatnosti, charakterových vlastností, momentálního zdravotního

stavu. Držení těla spolu s chůzí je základem lidské motoriky. Pro člověka je specifické vzpřímené držení těla (homo erectus). Pokud je člověk zdravý, je schopný pracovat, radovat se, sportovat, oddychovat. Kritérii zdraví je harmonický rozvoj tělesných a duševních sil, rovnováha nervové soustavy, vytrvalost a schopnost překonávat překážky prostředí.

Jakékoliv narušení zdravotního stavu lidí, jakékoliv omezení či znevýhodnění, se automaticky odráží i na pohybu těchto lidí. Někdy je tato odlišnost zanedbatelná, jindy má dost výrazné projevy. V mnohých případech již na první pohled můžeme pozorovat nejistý pohyb nevidomých. Nejde pouze o rychlost pohybu, ale i o projev určité nerozhodnosti. Prostorová orientace je základem svobody pro většinu zrakově postižených jedinců i přesto, že mnozí z nich s ní mají problémy.

Existence paralympijských sportů, rozličných soutěží a pohybových aktivit hovoří o tom, že sport je součástí života i zrakově postižených lidí. Pro nevidomé představují sportovní aktivity jednu z forem začlenění se do běžného života.

Sporty pro nevidomé nejsou pouze efektivním trávením volného času. V každém z nich jde o mnoho více. Ať jde o individuální anebo kolektivní, vyžadují velkou pozornost a soustředěnost od sportovce. Právě díky návykům, které získávají při pohybových aktivitách, se mohou lépe orientovat i v prostoru běžného života. Je třeba zdůraznit skutečnost, že pohyb v sobě zahrnuje kognitivní prvky stejně jako estetické,



◀ Zimní orientační běh



◀ Kvadraton – sportovní střelba

Existence paralympijských sportů, rozličných soutěží a pohybových aktivit hovoří o tom, že sport je součástí života i zrakově postižených lidí. Pro nevidomé představují sportovní aktivity jednu z forem začlenění se do běžného života.

emocionální a v neposlední řadě i prvky vůle. Cílevědomý pohyb je výrazem vůle, rozhodnosti, životaschopnosti. Úspěchy v každodenní orientační praxi významně ovlivňují i psychický stav zdravotně postiženého.

Zlepšení či zvýšení sportovní aktivity může mít za následek zvýšení sebevědomí postiženého člověka. Zvyšuje se komunikace člověka s jeho blízkým i vzdálenějším okolím, získává nové cíle, které mu nejen vytváří život pestřejší, ale obohacují i jeho vnitřní život.

Klasická bílá hůl je jednou z nejvíce používaných kompenzačních pomůcek pro nevidomé. Pomocí ní se nevidomí snaží zorientovat na chodníku, najít začátek či konec schodů, určit, kde se nacházejí dveře apod.

Rozvoj informačních a komunikačních technologií přispívá k tomu, aby se bariéry mezi námi co nejvíce odstraňovaly. V dnešní době už je samozřejmostí, že většina lidí vlastní chytrý telefon, který obsahuje bohaté programové vybavení. Vývojáři a softwaroví inženýři vytvářejí takové aplikace, které pomáhají lidem v jejich každodenním životě (rozpoznávání textu, barev). Umožňují namluvit text a vrátit uživateli hlasovou odezvu.

V současnosti existuje celá řada technických přístrojů, které pomáhají v prostorové orientaci nevidomým a které mohou nahradit klasickou bílou hůl. Tyto prostředky nacházejí uplatnění nejen v prostorové orientaci v tzv. střední vzdálenosti, 0,5–1,5 m, lze je navíc aplikovat i do oblasti

sportovních aktivit. Orientaci v prostoru „řeší“ i elektronická zařízení, např. echo-lokátor, tyflosonar, ultrazvukové brýle či speciální mobilní aplikace na měření vzdálenosti. Používají se i různé formy slepecké hole s využitím elektronických doplňků, které upozorní nevidomé na překážku. Jde např. o slepecké hole s ultrazvukovými, infračervenými anebo laserovými zařízeními. Tímto způsobem se zvyšuje efektivita slepecké hole, její dosah a množství poskytovaných informací.

Odborné kompetence, které byly projektem sledovány a rozvíjeny

Pedagogické:

- seznámení se s praktickým využíváním teoretických aspektů vyučování studentů s daným zdravotním postižením,
- rozvoj kompetencí práce se studenty se zdravotním postižením,
- rozšíření portfolia didaktických postupů zaměřených na studenty se zdravotním postižením.

Praktické:

- implementace praktických zkušeností práce s lidmi se zdravotním postižením pro rozvoj tvorby nových pedagogických postupů,
- nácvik dovedností v tvorbě nových metodologií vyučování studentů se zdravotním postižením v určité oblasti – prostorová orientace,
- mezipředmětové vztahy / tělesná výchova, informatika, prostorová orientace/ na zlepšení kvality života studentů se zdravotním postižením.

Vědecké:

- tvorba nových metod rozvoje didaktických postupů,
- tvorba metody práce s počítačem na bázi principů mikroorientace,
- integrace mikro- a makroorientace na bázi informačních technologií,
- rozvoj metod zapamatování informací o prostoru na základě využívání metod uchovávání dat v informačních systémech.

Absolventi studijního programu Specializace v pedagogice mohou ve své odborné pedagogické praxi přímo realizovat získané speciální dovednosti a lépe spolupracovat i s asistenty ve třídách zajišťujících inkluzivní vzdělávání žáků se zdravotním postižením. Jde o logický požadavek, který je součástí Rámcových požadavků na studijní programy, jejichž absolvováním se získává odborná kvalifikace k výkonu regulovaných povolání pedagogických pracovníků, je součástí tzv. inkluzivní didaktiky. Studenti získali mj. i přehled o současných systémech, učebních a kompenzačních pomůckách, které napomáhají integraci zrakově postižených osob, jako např. orientační hmatové plány, haptické mapy od Seznam.cz, jejichž spoluautorem je Středisko ELSA ČVUT v Praze.

Brigita Albertová, Jaroslav Kultán

[Foto: Bohuš Maceják]

PaedDr. Mgr. Brigita ALBERTOVÁ je trojnásobnou medailistkou z mistrovství světa v canicrossu, mistryní světa v skijöringu, autorkou publikace Spolu vidíme víc, trasérkou první nevidící musherky na světě.



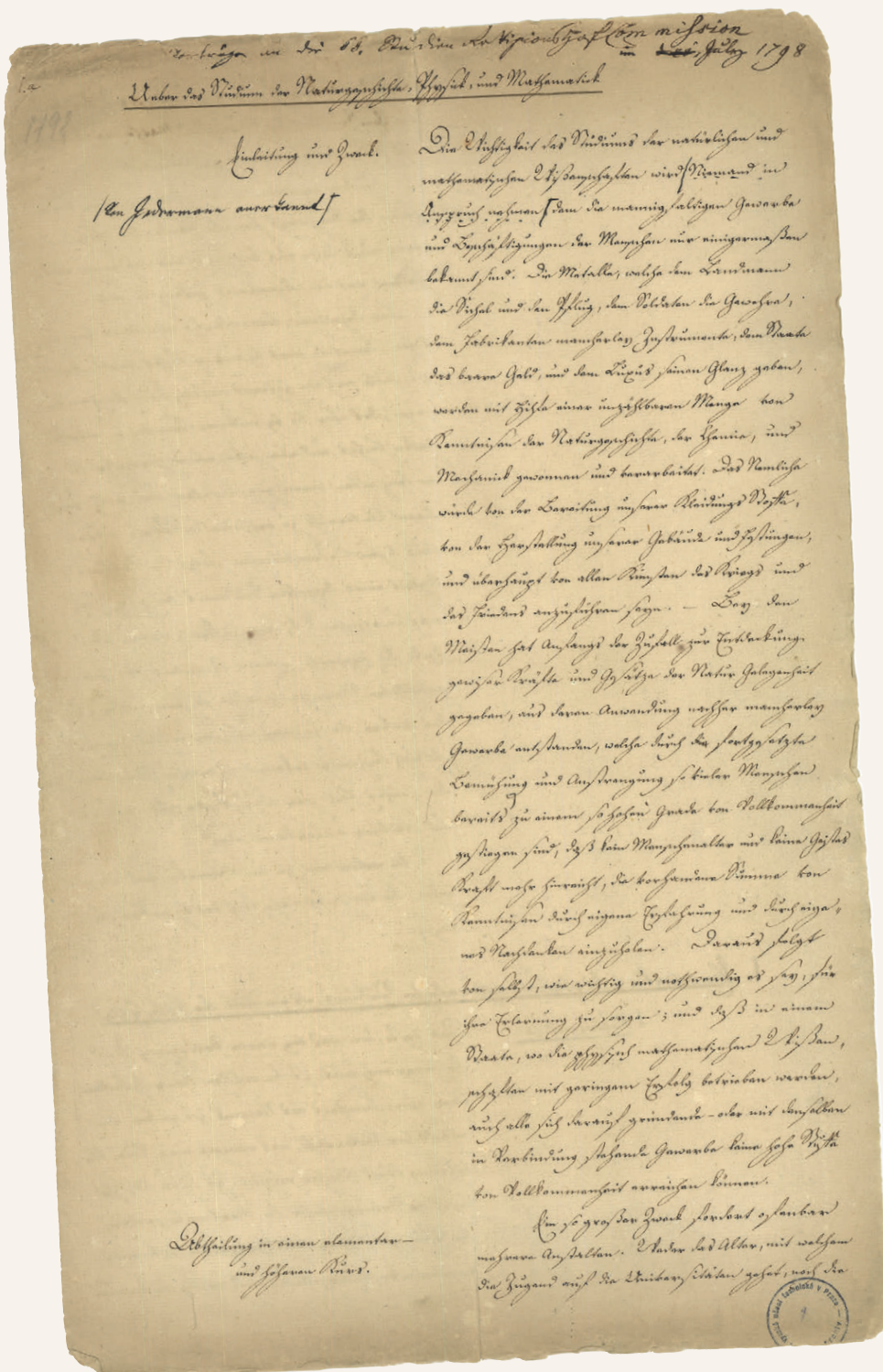
Bruslení – využití tyflosonar a ultrazvukových brýlí



Workshop Spolu vidíme víc (ČVUT MÚVS)

Historické kuriozity

K nejpočetněji zastoupeným dokumentům v Archivu ČVUT patří studijní a zaměstnanecké spisy a další materiály úřední povahy. Představujeme, co dalšího můžete v našich fondech a sbírkách najít, ačkoli byste to možná nečekali. Přestože jde někdy o dokumenty a předměty nezvyklé, i ony přispívají k ucelenějšímu obrazu historie naší školy.



Gerstnerův návrh na říšskou polytechniku

Výjimkou je první archiválie, kterou nezmiňujeme z důvodu její neobvyklosti, ale protože se jedná o nejstarší dokument v našich fondech. Pochází z roku 1798, starší dokumenty týkající se historie školy jsou uloženy v Národním archivu. Jeho text sestavil František Josef Gerstner, a jak odpovídá době vzniku, je dokument psaný kurentem v německém jazyce. Gerstner, v té době profesor matematiky na pražské univerzitě, zde vídeňské komisi zabývající se studijními reformami na 38 listech prezentoval své ideje ohledně vybudování a budoucího směřování říšského polytechnického ústavu. Uskutečnění Gerstnerových návrhů v oblasti technického školství a vědy mělo pomoci rozvoji průmyslu a hospodářství. Na vzájemný vztah mezi těmito odvětvími autor upozorňoval ve svém textu, který začíná slovy: „Důležitost studia přírodních a matematických věd nezpochybňuje nikdo, kdo je dobře seznámen s rozličnými lidskými řemesly a zaměstnáními.“ Bohužel jeho teze vznikly v době napoleonských válek a nebyly v této podobě uskutečněny. Gerstner se však snažil některé z těchto myšlenek dále prosazovat na půdě pražské polytechniky, o jejíž založení v letech 1800–1803 usiloval a kterou vedl až do svého odchodu do penze roku 1832. Na tomto příkladu je rovněž zajímavá změna ve vnímání dokumentů v průběhu doby, kdy se z (pro současníky běžných) úředních dokladů v budoucnu stávají nejen významné zdroje informací, ale i písemnosti, které mohou upoutat svým původním provedením.

☛ Pozdravné adresy

Nejen lidé, ale i univerzity slaví narozeniny a výročí. A jako každý jiný oslavenec, i ony při té příležitosti dostávají dary a gratulace. Významná výročí mohou ilustrovat nejen záznamy o pořádání výstav a slavností, ale i pozdravné adresy a přání, které si univerzity navzájem zasílají. V roce 1982 například ČVUT u příležitosti 275. výročí přijalo gratulace od Univerzity Karlovy, VŠCHT v Praze a VŠCHT v Pardubicích. Poblahopřát nezapomněly ani Vysoká škola báňská v Ostravě, Vysoká škola dopravy a spojů v Žilině, Slovenská vysoká škola v Bratislavě a Vysoká škola politická ÚV KSČ. Přání shodně připomínají historii ČVUT a jeho přínos pro technické vzdělávání, zpravidla v nich není opomenuta ani meziuniverzitní spolupráce. Přesto se mezi nimi najdou i odlišnosti – některá se drží faktického připomenutí dějinných milníků, jiná jsou spíše poeticky vzletná: „Uvědomujeme si, že cesta dlouhodobého vývoje ČVUT nebola ľahká. Bola to cesta zložitá, často komplikovaná i bolestná, ale vždy cesta čínorodej tvorivej práce, cesta kvantitatívneho i kvalitatívneho vzostupu, cesta tvorivého ľudského pokroku,“ píše například ze Slovenské vysokej školy technickej v Bratislave.

☛ Sbírkové předměty

Zažitou představu o archivu jako úložišti papírových dokumentů nabourává několik trojrozměrných předmětů. Pomůcky pro studium technických oborů a práci techniků posledních desetiletí reprezentují staré kružítko, rozměrný úhloměr, pásmo nebo logaritmické pravítko. Další skupinu předmětů tvoří soubor několika bust vyučujících z ČVUT, které vytvořil akademický sochař Štěpán Kotrba starší. Jedním z vypodobněných je profesor Ing. arch. Jiří Štursa, synovec známého sochaře Jana Štursy. Profesor Štursa vystudoval Fakultu architektury a pozemního stavitelství ČVUT a později se stal jejím děkanem.



☛ Studentské časopisy

Malým vzorkem jsou mezi archiváliemi zastoupeny studentské časopisy, které jsou nekonformní a překvapivě dobře graficky ztvárněné. Patří mezi ně strojařský Buchar, časopisy Signál a Šum studentů elektrotechniky a stavařský časopis Forum 85, od kterého se zachovalo pouze jediné číslo. Tento ručně ilustrovaný zpravodaj informuje o kulturním dění a literárních soutěžích, nechybí básničky, povídka nebo komiks. Posluchači se rovněž rozepsali o svých problémech. V dochovaném čísle se například věnovali mezinárodním výměnám nebo se rozhodli proniknout do tajů v té době největší jídelny a pro reportáž oslovili vedoucího menzy na Strahově.

O studentském humoru i životním nadhledu pak vypovídá vydařený a zároveň nadčasový návod na hru Uhýbaná, „jejíž tradice sahají až do nepaměti“ a „díky níž se mnohý obyčejný človíček dokázal vypracovat ve velikána.“ Z nepřehledného množství způsobů, kterými je možné hrát, jich studenti navrhnou deset. Jmenujme alespoň „Já ne, to on,“ při kterém je úkolem vyvléci se ze zodpovědnosti, „Nepřekonatelné překážky,“ během kterých sestavuje hráč seznam důvodů, pro které nelze vykonat zadanou práci, nebo „Slepá bába,“ při které je při diskuzi nad odborným problémem „nutné používat složité formulace, kruhové definice a (...) cizí neznámá slova. Ostatní, aby nevypadali hloupě, se hráče neodvážují požádat, aby údaje blíže objasnil, takže i špatná informace projde hladce.“

Mgr. Květa Fremrová,
Mgr. Kristýna Janečková,
Tereza Kulhánková, Archiv ČVUT
[Foto: Jiří Ryszawy]



☛ Pedelské vzpomínky

Mnohé informačně bohaté, ale i vizuálně zajímavé dokumenty bývají k nalezení v osobních fondech. Příkladem může být fond Aloise Fanty. Dlouholetý spolupracovník profesora Julia Stoklasy, posléze rektorátní úředník a od roku 1948 i pedel ČVUT zachytil pestrost každodenního univerzitního života i slavnostních ceremonií a své vzpomínky předal do Archivu ČVUT na sklonku života. Nebyl to život krátký ani nudný. Vždyť jen ve službě ČVUT strávil Alois Fanta přes 50 let. Díky jeho záznamům se můžeme dozvědět o vědeckém životě na škole, o provádění pokusů a o pracovních cestách, ale i podrobnosti o vzhledu univerzitních talárů a insignií a drobné pikantnosti ze života vyučujících nebo se pousmát nad seznamem „výroků, úryvků a šprtů rektorátních“, které pan Fanta vyslechl a zaznamenal. Na tvorbě vzpomínek i několika příložených alb si dal pan Fanta záležet, a tak jsou prokládány vlepenými otisky univerzitních razítek, pečeti a některé nadpisy jsou umně poskládány z vystřihaných barevných písmen. Podobné archivní prameny badatelé vyhledávají, protože doplňují další rozměr historie, která by bez nich byla psána jen na základě sice oficiálnějších, ale možná ne tak barvitých dokumentů. I proto vítá Archiv ČVUT každý takový pramen a snaží se inspirovat i další vyučující, vědce a dlouholeté pracovníky k předání jejich vzpomínek, ať již ve formě několika sepsaných stránek nebo nahrání rozhovoru s archivářem.

Novinky z Nakladatelství ČVUT



Hodnocení existujících konstrukcí

Milan Holický

První vydání, 84 stran, ISBN 978-80-01-06523-5

Monografie prof. Ing. Milana Holického, DrSc., z Kloknerova ústavu ČVUT, uvádí obecné zásady hodnocení a teoretické podklady ověřování existujících konstrukcí. Obsahuje rovněž příklady aplikace obecných zásad v praxi při hodnocení obytných domů a inženýrských konstrukcí. Význam prodlužování životnosti existujících konstrukcí neustále roste a s ním je spojené i zdokonalování metodických postupů jejich hodnocení. Uplatňuje se zejména v oblasti stavebnictví a ochrany památkových objektů. Cílí nejen na obytné a veřejné budovy, ale také na inženýrské konstrukce, mosty, průmyslové a energetické objekty. Potřebu efektivního řešení problematiky hodnocení existujících konstrukcí dokládá současné zintenzivnění tvorby národních a mezinárodních norem (ISO, CEN) i obsáhlých odborných publikací vydávaných mezinárodními organizacemi (JCSS, fib).



Hodnocení bezpečnosti a rizik silničních mostů a tunelů

Karel Jung, Miroslav Sýkora, Milan Holický, Jana Marková, Pavel Maňas, Zdeněk Vintr, Lubomír Kroupa

První vydání, 152 stran, ISBN 978-80-01-06516-7

Specialisté z Kloknerova ústavu ČVUT a z Univerzity obrany jsou členy autorského kolektivu publikace, která se zaměřuje na popis metodiky hodnocení bezpečnosti a rizik silničních mostů a tunelů. Monografie zahrnuje identifikaci nebezpečí, pravděpodobnostní rozbor mimořádných zatížení a jejich následků a metodický návrh zajišťující prevenci a ochranu proti nim. Přináší nové poznatky, které umožní navrhovat stavební konstrukce tak, aby se zvýšila odolnost dopravní infrastruktury proti antropogenním hrozbám a přírodním katastrofám. Metodika vychází z nejnovějších vědeckých poznatků o mimořádných zatíženích a je v souladu s evropskými normami pro navrhování konstrukcí Eurokódy. Publikace popisuje zásady uvedené v „Metodice hodnocení spolehlivosti silničních mostů a tunelů v mimořádných situacích“ certifikované Ministerstvem dopravy ČR. Kniha je určena především bezpečnostním expertům a odborné stavební veřejnosti – projektantům dopravních staveb, vědeckým pracovníkům, ale i studentům vysokých škol.



Skripta

Fakulta stavební

Demo, Pavel: Fyzika

Procházka, Jaroslav; Šmejkal, Jiří: Betonové vícepodlažní a halové konstrukce

Fakulta strojí

Veselá, Eva: Physics II

Fakulta elektrotechnická

Foít, Julius: Electron devices. Exercises

Fakulta architektury

Bošová, Daniela; Kulhánek, František: Stavební fyzika II. Stavební tepelná technika

Vyoralová, Zuzana: Technická zařízení budov a infrastruktura sídel I. Vnitřní plynovod a vytápění

Krýzlová, Zuzana: Glossaire thématique de l'architecture

Fakulta biomedicínského inženýrství

Vymětalová, Veronika: Biologie pro biomedicínské inženýrství. I. díl

Skripta, vysokoškolské učebnice a odborné knihy z produkce Nakladatelství ČVUT a spoustu dalších publikací lze zakoupit nejen v Univerzitním knihkupectví odborné literatury v přízemí NTK, ale též na

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



PROGRAM AKCÍ NA LETNÍ SEMESTR 2018/2019

X CIPS



**CENTRUM
INFORMAČNÍCH
A PORADENSKÝCH
SLUŽEB ČVUT**

CIPS – Studentský dům, přízemí
Bechyňova 3, Praha 6-Dejvice
www.cips.cvut.cz, [f](#) CIPS ČVUT

ÚNOR — KVĚTEN

PRAVIDELNÉ AKCE

KURZ KRESBY

MgA. Zorka Krejčí

každé pondělí, 25/2 — 13/5, 15.45 — 17.45 h

KURZ MALBY

MgA. Tereza Karolina Grover Mílová

každé pondělí, 25/2 — 13/5, 18 — 20 h

KOUČOVÁNÍ

koučka Ing. Markéta Veljačiková

každé úterý, 26/2 — 14/5, 14 — 17.30 h

DIVADELNÍ DÍLNA

lektorka Eva Helebrantová

každé úterý, 26/2 — 14/5, 17 — 19 h

HUDEBNÍ DÍLNA

hudebník Jan Chromeček

každé úterý, 26/2 — 14/5, 19.30 — 21.30 h

ÚNOR

JEDNORÁZOVÉ A VÍCEDÍLNÉ AKCE

JAK SE EFEKTIVNĚ UČIT

pedagog a lektor Mgr. et Mgr. Jakub Švec

čtvrtek 28/2, 17 — 20 h

BŘEZEN

PREZENTAČNÍ DOVEDNOSTI

lektorka PhDr. Svatava Švihlíková

středa 6/3, 17 — 20 h

PARTNERSKÉ VZTAHY I-IV

psycholog Mgr. Pavel Rataj

čtvrťky 7/3, 14/3, 21/3, 28/3, 17 — 20 h

KRITICKÉ MYŠLENÍ

lektor Bc. Jan Mojžíš

středa 13/3, 17 — 20 h

ASERTIVITA I-III

pedagog a lektor Mgr. et Mgr. Jakub Švec

čtvrťky 14/3, 21/3, 28/3, 17 — 20 h

MINDFULNESS I-II

lektor Ing. Lukáš Kučera

středy 20/3, 3/4, 17 — 20 h

KOMUNIKACE I-V

cyklus pro doktorandy

pedagog a lektor Mgr. et Mgr. Jakub Švec

1. skupina: úterky 26/3, 2/4, 9/4, 16/4, 23/4, 10 — 12 h

2. skupina: úterky 26/3, 2/4, 9/4, 16/4, 23/4, 14 — 16 h

MALOVÁNÍ NA HEDVÁBÍ

lektorka Romana Šimonová

středa 27/3, 17 — 20 h

DUBEN

FINANČNÍ GRAMOTNOST

lektor Ing. Miroslav Škvára, MBA

čtvrtek 4/4, 17 — 20 h

PREZENTAČNÍ DOVEDNOSTI

lektorka PhDr. Svatava Švihlíková

středa 10/4, 17 — 20 h

ZVLÁDÁNÍ TRÉMY A NEJISTOTY

lektor Ing. Lukáš Kučera

čtvrtek 11/4, 17 — 20 h

KURZ PRVNÍ POMOCI

Český červený kříž Praha

čtvrtek 17/4, 16 — 20 h

VŠE O FINANCOVÁNÍ BYDLENÍ

lektor Ing. Miroslav Škvára, MBA

čtvrtek 18/4, 17 — 20 h

PODNIKÁNÍ PŘI STUDIU

lektor Vojtěch Obr

středa 24/4, 17 — 19 h

SEZNAM SE S NÍ OFF-LINE

lektor Jan Šimon

středa 24/4, 18 — 20 h

KURZ PRVNÍ POMOCI

Český červený kříž Praha

čtvrtek 25/4, 16 — 20 h

KVĚTEN

EFEKTIVNÍ STUDIJNÍ METODY A NÁŠ MOZEK

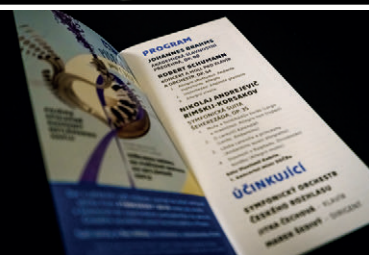
lektorka Ing. Mgr. Radka Loja

čtvrtek 16/5, 17 — 20 h

Akce CIPS jsou určeny pro studenty ČVUT. Zdarma.

Registrace nutná: www.cips.cvut.cz/akce

Více informací: seminare@cips.cvut.cz



Novoroční koncert k 312. výročí vzniku ČVUT
28. leden / Rudolfinum [Foto: Jiří Ryszawy]

