

AKTUALITY

PROJEKTY

AKCE

NA ČEM PRACUJEME

NOVINKY Z ÚTAM

PUBLIKOVANÉ ČLÁNKY

OCENĚNÍ



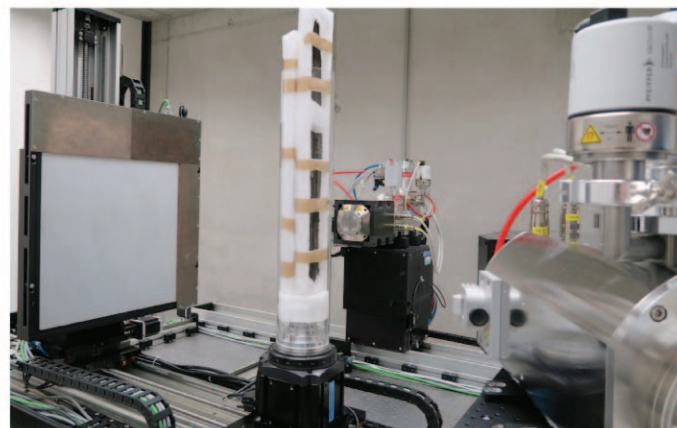
Centrum excellence Telč

ÚSTAV TEORETICKÉ A APLIKOVANÉ MECHANIKY AV ČR, v. v. i.



## ODKRÝVÁME TAJEMSTVÍ KELTSKÝCH MEČŮ

Již minulý rok proběhl v laboratoři rentgenové tomografie Centra excellence Telč prvotní test rentgenografií a tomografií na značně zkorodovaných archeologických nálezech artefaktů z doby železné, ve spolupráci s Historickým muzeem – Národním muzeem v Praze. Jednalo se především, ale nikoliv výhradně, o keltské meče příslušící k laténské kultuře a nalezené na českém území. Patentované zařízení TORATOM umožnilo nastavit optimální parametry pro snímání těchto předmětů. První testy ukázaly, že navzdory zcela zkorodovanému povrchu je možné po pečlivém zpracování 3D modelu zviditelnit původní tvar čepelí, technologické prvky, jako např. nýty, a dokonce i rytou původní výzdobu mečů. Na základě těchto výsledků proběhla další měření, při nichž byla odhalena řada dosud zcela neznámých skutečností o těchto nálezech. V jednom případě se například ukázalo, že kompaktní předmět je ve skutečnosti slepencem několika úlomků pocházejících ze zcela odlišných objektů, než za jaký byl nálezu původně považován. Jindy byla objevena bohatá rytá výzdoba meče, která nebyla v takovém rozsahu předpokládána. Vzhledem ke svému významu pro archeologii byly výsledky okamžitě publikovány v renomovaném českém časopise Archeologie západních Čech. Kromě toho byly výsledky prezentovány z fyzikálního a metodického pohledu také na významném sympoziu SPIE Optical Metrology v Mnichově. Moderní tomografické metody spolu s pokročilým zpracováním dat tak otevírají zcela nové možnosti pro archeologii. *Metoda použitá při snímání předmětů byla částečně vyvinutá s podporou Evropských fondů pro regionální rozvoj v rámci projektu Com3D-XCT (ATCZ-0038) v programu Interreg V-A Rakousko – Česká republika.*



Keltský meč umístěný v patentovaném zařízení TORATOM

M. Vopálenský

## ÚVODNÍK

Vážené čtenářky, vážení čtenáři, s přicházejícím podzimem a smutnějším počasím bych vás chtěl potěšit druhým vydáním Newsletteru Centra excellence Telč (CET) Ústavu teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, v. v. i. S potěšením jsem přivítal skutečnost, že jsme byli nuceni články do druhého Newsletteru vybírat z množství kvalitních příspěvků, abychom nepřekročili rozsah čtyř stránek. Svědčí to o tom, že pracovníci ÚTAM jsou aktivní, a o zajímavé pracovní a vědecké události není nouze.

I v tomto období dosáhl náš ústav řady úspěchů a ocenění. Dovolte mi vyzdvihnout dvě ocenění, kterých se dostalo dlouholetému pracovníkovi ÚTAM a kolegovi Ing. Jiřímu Náprstkoví. Domácí Bažantova a zahraniční cena od Evropské společnosti pro stavební dynamiku (EASD) jsou vskutku významnou poctou jeho dlouholetého vědeckého úsilí a rovněž propagací našeho dobrého jména. Činnost ÚTAM byla také zviditelněna Evropskou komisí, a to cenou Evropské unie pro kulturní dědictví Europa Nostra 2017. Letos byl takto vyznamenán magisterský studijní program inženýrské analýzy památkových objektů a historických konstrukcí, ve kterém ÚTAM pomáhá zajišťovat výuku již od roku 2006.

Pracovníci Centra excellence Telč významně přispívají ke společné činnosti ÚTAM/CET. Dokladem je příspěvek o rentgenografických experimentech na zkorodovaných archeologických nálezech artefaktů z doby železné nebo výsledky laboratoře materiálových analýz provedených s přístroji, kterými je CET vybaven. Pracovníci své výsledky prezentují v zahraničí, na konferencích a workshopech a publikují ve významných časopisech. V letošním roce bylo dosud přijato téměř 30 článků do tzv. peer-reviewed časopisů, ve většině časopisů impaktovaných. To si zaslouží pochvalu. Přeji vám zajímavé čtení.

Stanislav Pospíšil, ředitel ÚTAM

## E-RIHS PP MEETING V PRAZE

12. – 14. 9. 2017 se v budově pražského Českého institutu pro informatiku, robotiku a kybernetiku uskutečnil 2. meeting k evropskému projektu E-RIHS PP (European Research Infrastructure for Heritage Science Preparatory Phase), podporovaného v rámci programu Horizont 2020, jehož organizátorem byl ÚTAM. Úkolem projektu je připravit k fungování novou sdílenou evropskou výzkumnou infrastrukturu pro památkovou vědu. E-RIHS PP sdružuje 18 zemí a více než 80 výzkumných institucí.

## JMENOVÁNÍ NOVÉHO ŘEDITELE

Dne 1. 6. 2017 byl jmenován na místo ředitele ÚTAM AV ČR, v. v. i. doc. Ing. Stanislav Pospíšil, Ph.D. Zároveň tak po téměř dvaceti letech ve funkci skončil dosavadní ředitel prof. Ing. Miloš Drdáký, DrSc., dr. h. c. Jmenovací listiny novému řediteli předala předsedkyně Akademie věd prof. Zažimalová, která zároveň srdečně poděkovala odcházejícímu řediteli prof. Drdákému za léta obětavé práce pro ÚTAM a vyzdvihla ve své řeči jeho osobní i vědecké kvality.



doc. Ing. Stanislav Pospíšil, Ph.D.

ZVLÁŠTNÍ CENA EASD PRO  
Ing. J. NÁPRSTKA, DrSc.

Ve dnech 9. – 13. září 2017 se konala v Římě desátá konference EURO DYN 2017, organizovaná Fakultou civilního a průmyslového inženýrství při Sapienza University of Rome. Konference je aktivitou Evropské asociace pro strukturální dynamiku (EASD). Při příležitosti této konference byl z rukou presidenta EASD Prof. G. Müllera vyznamenán vědecký pracovník ÚTAM AV ČR Ing. J. Náprstek, DrSc. Zvláštní cenou EASD za celoživotní přínos rozvoji dynamiky. Tato cena je nejvyšším evropským oceněním za vědeckou práci v oboru dynamiky. Uděluje se pouze výjimečně.

BAŽANTOVA CENA UDĚLENA  
Ing. J. NÁPRSTKOVI, DrSc.

Ing. Jiří Náprstek, Ph.D. z ÚTAM AV ČR, v. v. i. byl na jaře 2017 oceněn Cenou prof. Z. P. Bažanta pro inženýrskou mechaniku. Cenu uděluje každoročně Česká společnost pro mechaniku (ČSM) za článek, případně sérii článků na totéž originální téma, knihu nebo publikovanou disertaci či jinou práci v jazyce českém nebo anglickém. Cena je spojena s finanční odměnou 1200 dolarů a jedná se o nejvyšší ocenění, jaké lze v tomto oboru v Česku získat.

## OCENĚNÍ EUROPA NOSTRA

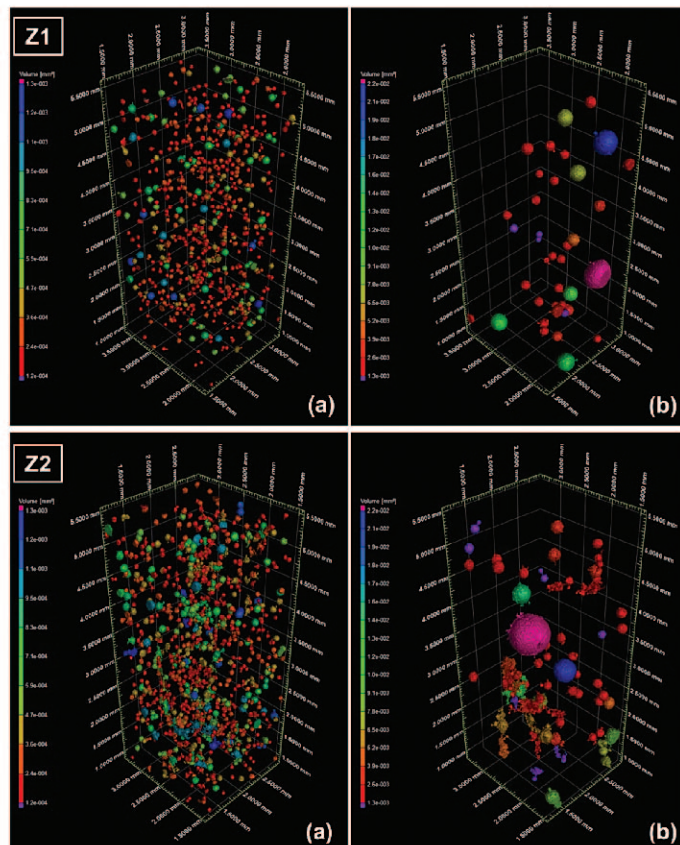
5. dubna 2017 představila Evropská komise spolu s organizací Europa Nostra vítěze soutěže o Cenu Evropské unie pro kulturní dědictví / Europa Nostra 2017. Jedním z oceněných byl i studijní obor Advanced Masters in Structural Analysis of Monuments and Historical Constructions (SAHC) – Pokročilé magisterské studium inženýrské analýzy památkových objektů a historických konstrukcí, který ÚTAM pomáhá zajišťovat jako přidružený partner. Obor byl oceněn v kategorii Education, Training and Awareness-Raising. Práce ÚTAM byla takto oceněna již podruhé – poprvé to bylo v roce 2009.

JAK MOC PORÉZNÍ  
JSOU ZUBNÍ CEMENTY?

Tým z laboratoře materiálových analýz nedávno publikoval studii pojednávající o mikrostruktuře cementů používaných v zubním lékařství. Skupina použila dvě pokročilé techniky dostupné na mezinárodních pracovištích: rozptyl neutronů pod malým úhlem (SANS) a rentgenovou mikropočítačovou tomografii, kde zdrojem rentgenového záření byl synchrotron. V prvním případě byl experiment proveden v jaderném centru MLZ v Garchingu (Německo), v tom druhém byla data naměřena na italském synchrotronovém lehkém urychlovači Elettra v Trieste (Itálie). Tým získal přístup k oběma zařízením zdarma a to díky Evropské výzkumné infrastruktuře CERIC. Navíc bylo umožněno výsledný článek publikovat v tzv. open-access módu a je tedy přístupný všem k volnému stažení.

Pomocí tohoto nového nedestruktivního přístupu byla studována porozita zubních cementů v širokém rozpětí (od řádu nanometrů až po milimetry). Získané parametry poskytly informace o uvolnění a absorpci fluoridu a rozpouštění cementu nacházejícího se v ústní dutině. Tyto parametry jsou velmi důležité pro další vylepšování kvality těchto produktů.

Článek: A. Viani, K. Sotiriadis, I. Kumpová, L. Mancini, M-S. Appavou. *Microstructural characterization of dental zinc phosphate cements using combined small angle neutron scattering and microfocus X-ray computed tomography. Dental Materials, 33, 4, 402-417 (2017). DOI: 10.1016/j.dental.2017.01.008.*



3D zobrazení dvou druhů velikostí pórů (a a b) v obsahu 2 studovaných zubních cementů (Z1 a Z2) získaných z rentgenové mikropočítačové tomografie.

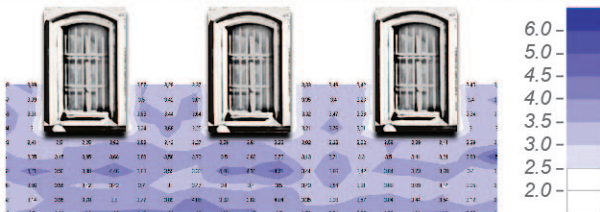
A. Viani

## PRŮZKUM BUDOVY NOVÉHO PROBOŠTSTVÍ NA PRAŽSKÉM HRADĚ

V rámci příprav na zamýšlenou památkovou obnovu budovy Nového proboštsví na Pražském hradě provedli naši pracovníci v průběhu minulých měsíců materiálové průzkumy jeho omítek, zdiva a břidlicové krytiny. Zároveň provedli statický a mykologický průzkum dřevěných konstrukcí. Zjištěné informace budou sloužit investorovi, památkářům i projektantům při vypracování návrhu obnovy objektu. Podobné průzkumy před zahájením stavby odhalí, co je cenné, na co dát při rekonstrukci pozor, jak postupovat při opravách, nebo které materiály budou navzájem kompatibilní. Posouzení mechanických a fyzikálních vlastností pomůže rozhodnout, které materiály ponechat a které vyměnit. Zároveň bylo nutné užívat především nedestruktivní metody se snahou minimalizovat rozsah nezbytných zásahů.

Proto byly pro potřeby laboratorních analýz odebrány pouze minimální vzorky omítek či kamene a ze střechy objektu bylo sejmuto 21 vzorků střešních tašek z břidlice. Při následném testování byla použita široká škála zkoušek. U omítek se jednalo jak o klasické laboratorní metody, jako jsou stanovení vlhkosti, zrnitosti plniva či nasákavosti, tak o jejich zkoumání instrumentálními přístroji – např. termickou analýzou, rentgenovou difrakcí a elektronovým mikroskopem. Na místě pak proběhlo měření vlhkosti sondou MOIST (viz obrázek) a stanovení nasákavosti Karstenovou trubicí a speciální mikrotubicí, která byla vyvinuta na ÚTAM. Výhoda této trubice oproti Karstenově je, že umožňuje měřit v problematictějších podmínkách – na vodorovných plochách a nepříliš soudržných nebo zaprášených površích. U použité břidlice vědci dokázali stanovit lokalitu její těžby a zároveň na deskách sejmutých ze střechy objektu ověřili její mechanické, fyzikální i chemické vlastnosti.

Dřevěné konstrukce krovu a plného bednění musely projít posouzením procentního podílu poškozených prvků a stejně tak musel být zhodnocen stav dřevěných částí oken, exteriérových i interiérových dveří, včetně mykologické analýzy působících škůdců.



Obr. 1: Vlhkostní mapa zdiva jižní fasády, měřeno vlhkostní sondou MOIST

Obr. 2: Barevná stupnice s odpovídajícími hodnotami obsahu vody v materiálu (v % hmotnostních)



Obr. 3: Spodní část krokve poškozená hnilobou

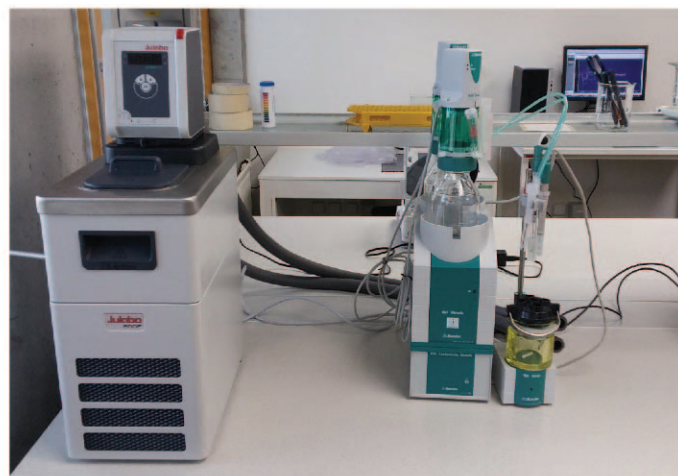


Obr. 4: Ukázka lomové plochy vzorků břidlice po zkoušce pevnosti v tahu za ohybu – vzorek ze severní strany s patrnou delaminací (obrázek vlevo), krytina z jižní strany střechy (obrázek vpravo)

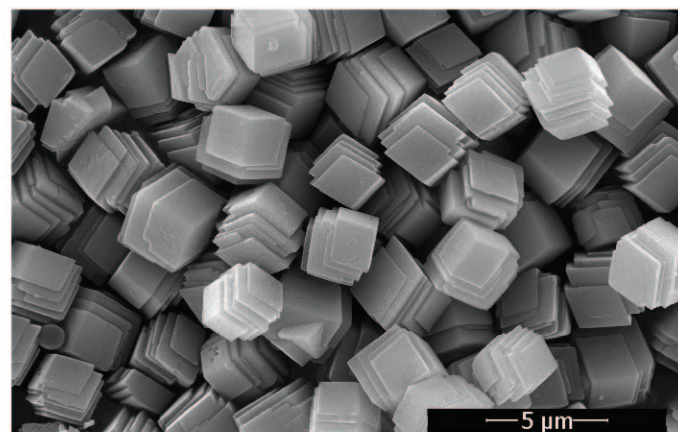
P.Hauková

## NOVÉ PŘÍSTROJE V CET

V měsíci srpnu byl v Centru Excelence Telč instalován nový přístroj automatický titrátor Titrando s příslušenstvím a softwarem pro automatizaci procesů. Tento přístroj umožňuje celou řadu chemických analýz jako např. měření pH, potenciálu, koncentrace, teploty, vodivosti, voltametrické měření s volitelným polarizačním proudem, amperometrické měření s volitelným polarizačním napětím a další. Tento přístroj bude využit např. pro on-line sledování vybraných parametrů během syntéz polymerů uhličitánů vápenatého při řešení aktuálního grantu 17-05030S poskytnutého Grantovou agenturou české republiky a vedeného Dr. Radkem Ševčíkem.



Obr. 1: Automatický titrátor Titrando s připojeným termostatem a s pH a vodivostním modulem.



Obr. 2: Kalcitové krystaly vzniklé během syntézy z nasycených roztoků solí pomocí automatického titrátoru. Fotografie byla pořízena skenovací elektronovým mikroskopem.

R. Ševčík

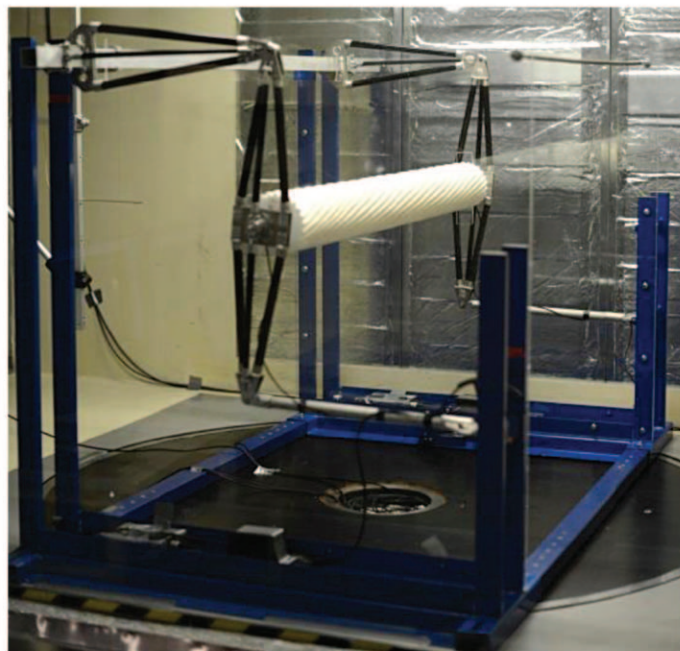
## AKTIVITY V KLIMATICKÉM A VĚTRNÉM TUNELU CET

V červenci a srpnu proběhla v Klimatickém a větrném tunelu kalibrace nového měřicího přístroje určeného pro výzkum aerodynamických vlastností konstrukcí. Jedná se o miniaturní tenzometrické čidlo ATI NANO25, které je začleněno do systému aerodynamických vah určených ke zkoumání aeroelastických vlastností úsekových modelů mostů a štíhlých prutů.



Obrázek č. 1: Tenzometrické čidlo.

Upravený přístroj umožňuje měřit statické i dynamické síly a momenty během rezonančního nebo samobuzeného kmitání, přičemž je možné na základě navržené metodiky odlišit setrvačné síly od sil aerodynamických například během vynuceného kmitání způsobeného oddělováním vírů a nárazy větru.



Obrázek č. 2: Aerodynamické váhy.

Váhy s novým tenzometrickým přístrojem ATI NANO25 jsou vhodné pro testování vynucených, samobuzených a rezonančních vibrací úsekových modelů mostovek, lan a aerodynamických profilů z lehkých materiálů. Silové buzení lze sledovat do frekvence 100 Hz. Délky modelů mohou být do 1,3 m.

S. Kuznetsov

## TECHNART KONFERENCE

V květnu se členové laboratoře materiálových analýz zúčastnili konference Technart ve španělském Bilbau. Tato etablovaná mezinárodní konference se zaměřuje na nedestruktivní a mikro-analytické techniky používané v umění a kulturním dědictví a vědečtí pracovníci zde představili své výzkumy v rámci projektů LO1219 a 17-05030S řešené v CET. Dr. Alberto Viani přednesl přednášku na téma posouzení teploty výpalu historických cihel metodami rentgenové práškové difrakce a rozptylu neutronů pod malým úhlem. Dr. Radek Ševčík seznámil vědecké publikum během své přednášky se studii vzniku polymorfů uhličitánu vápenatého použitím mikro-Ramanova spektrometru. Celkem bylo na této konferenci předneseno více než 120 přednášek ve třech paralelních sekcích a prezentováno více než 90 posterů. Celkový počet účastníků byl okolo 350 vědců a dalších profesionálů z celého světa zabývajících se studováním objektů kulturního dědictví. Účastníci konference tak měli možnost seznámit se s vědeckými špičkami v dané oblasti a prezentovat výzkumné záměry prováděné v Centru Excelence Telč široké vědecké veřejnosti.

R. Ševčík

## POMOCNÉ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z DOBY PŘED PRŮMYŠLOVOU REVOLUCÍ

Takový byl název mezinárodního kolokvia uspořádaného ve dnech 4. až 7. května 2017 v prostorách Studijního centra v areálu Státního hradu a zámku Český Krumlov. Odborného setkání se zúčastnilo téměř 50 specialistů: 24 z České republiky, 18 z Německa a 7 ze Slovenska. Iniciátorem a hlavním organizátorem bylo CET ÚTAM AV ČR, našim partnerem se stala obě českobudějovická územní pracoviště Národního památkového ústavu. Navázali jsme tak na podobné setkání uspořádané v roce 2014 v Mnichově (Universität der Bundeswehr München). Smyslem bylo vytvořit příležitost pro setkání odborníků zabývajících se historickými stavebními postupy a technologiemi. Prezentované příspěvky byly zaměřené na významné pozůstatky stavebních jeřábů, lešení, skruží, bednění či jiných pomocných konstrukcí nebo na svědectví o nich dochované v písemných pramenech, dobových plánech a historických vyobrazeních. Pozornost byla věnována i geometrickým postupům používaným při navrhování staveb a také zkušenostem se stavebními experimenty prováděnými v reálném měřítku.



Exkurze do krovu kostela sv. Víta.

J. Bláha