

# Výroční zpráva o činnosti a hospodaření za rok 2018



ÚSTAV TERMOMECHANIKY AV ČR, v. v. i.

IČ: 61388998

Sídlo: Dolejškova 1402/5, 182 00 Praha 8

Zpráva vyhotovena dne **22. března** 2019

Dozorčí radou pracoviště projednána dne **12. dubna** 2019

Radou instituce schválena dne **12. června** 2019



## Obsah

|                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| I. Informace o složení orgánů veřejné výzkumné instituce a o jejich činnosti či o jejich změnách .....                                                      | 5  |
| II. Informace o změnách zřizovací listiny .....                                                                                                             | 9  |
| III. Hodnocení hlavní činnosti.....                                                                                                                         | 10 |
| Hlavní činnost pracoviště.....                                                                                                                              | 10 |
| Nejvýznamnější vědecké výsledky dosažené v r. 2018.....                                                                                                     | 11 |
| Výsledky spolupráce s podnikatelskou sférou a dalšími organizacemi získané řešením projektů.....                                                            | 25 |
| Významné patenty a užité vzory vzniklé v ÚT AV ČR v roce 2018 .....                                                                                         | 26 |
| Výsledky spolupráce s podnikatelskou sférou a dalšími organizacemi získané na základě smluv.....                                                            | 27 |
| Odborné expertizy pro státní orgány a instituce .....                                                                                                       | 28 |
| Další specifické informace o vědecké činnosti pracoviště .....                                                                                              | 29 |
| Některá organizační opatření související s výsledky hodnocení výzkumné a odborné činnosti pracoviště.....                                                   | 29 |
| Hlavní aktivity ÚT AV ČR v programu Účinná přeměna a skladování energie v rámci Strategie AV 21 v r. 2018 .....                                             | 29 |
| Seznam titulů, jejichž nakladatelem nebo vydavatelem byl v roce 2018 Ústav termomechaniky AV ČR.....                                                        | 30 |
| Nejvýznamnější popularizační aktivity pracoviště .....                                                                                                      | 31 |
| Ocenění zaměstnanců pracoviště .....                                                                                                                        | 32 |
| Akce s mezinárodní účastí, které pracoviště organizovalo, resp. spoluorganizovalo v r. 2018 .....                                                           | 33 |
| Informace o pracovnících pracoviště, kteří zastávají funkce v řídicích orgánech významných mezinárodních vědeckých organizací.....                          | 34 |
| Dvoustranné dohody Ústavu termomechaniky AV ČR se zahraničními partnery .....                                                                               | 34 |
| Spolupráce s vysokými školami na uskutečňování doktorských studijních programů.....                                                                         | 35 |
| Účast zaměstnanců pracoviště na vzdělávání na základních a středních školách a vzdělávání veřejnosti.....                                                   | 36 |
| IV. Hodnocení další a jiné činnosti .....                                                                                                                   | 37 |
| V. Informace o opatřeních k odstranění nedostatků v hospodaření a zpráva, jak byla splněna opatření k odstranění nedostatků uložená v předchozím roce ..... | 37 |
| VI. Finanční informace o skutečnostech, které jsou významné z hlediska posouzení hospodářského postavení instituce a mohou mít vliv na její vývoj ...       | 38 |
| VII. Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště* .....                                                                                                         | 38 |

|       |                                                                                      |    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| VIII. | Aktivity v oblasti ochrany životního prostředí*                                      | 41 |
| IX.   | Aktivity v oblasti pracovněprávních vztahů*                                          | 41 |
| X.    | Poskytování informací podle zákona č. 106/1999 Sb. o svobodném přístupu k informacím | 41 |

## **Přílohy**

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Zpráva nezávislého auditora k účetní uzávěrce k 31. 12. 2018..... | 44 |
|-------------------------------------------------------------------|----|

## I. Informace o složení orgánů veřejné výzkumné instituce a o jejich činnosti či o jejich změnách

### a) Výchozí složení orgánů pracoviště

#### **Ředitel pracoviště:**

**Ing. Jiří Plešek, CSc.**

znovu jmenován s účinností od: **1. 1. 2018**

#### **Rada instituce:**

předseda:

**doc. Ing. Jan Červ, CSc.**

místopředseda:

**prof. Ing. Václav Uruba, CSc.**

interní členové:

Ing. Dušan Gabriel, Ph.D.

Ing. Jaromír Horáček, DrSc.

Ing. Jan Hrubý, CSc.

Ing. Luděk Pešek, CSc.

Ing. Jiří Plešek, CSc.

Ing. Václav Vinš, Ph.D.

externí členové:

Ing. Dana Drábová, Ph.D. (Státní úřad pro jadernou bezpečnost)

prof. Ing. Jan Macek, DrSc. (FS ČVUT)

Ing. Miroslav Punčochář, CSc., DSc. (Ústav chemických procesů AV ČR)

prof. Ing. Josef Tlustý, CSc. (FEL ČVUT)

tajemník: Ing. Jiří Dobiáš, CSc.

#### **Dozorčí rada:**

předseda:

**prof. Jiří Chýla, CSc.**

místopředseda:

**doc. Ing. Miroslav Chomát, CSc.**

členové:

Ing. Vlastimil Matějec, CSc. (ÚFE AV ČR)

prof. Ing. Zbyněk Škvor, CSc. (FEL ČVUT)

prof. RNDr. Bedřich Velický, CSc. (Vědecká rada AV ČR) – do 3. 12. 2018

doc. Ing. Jan Vimmr, Ph.D. (FAV ZČU v Plzni) – od 4. 12. 2018

tajemník: Ing. Dušan Gabriel, Ph.D.

### **b) Změny ve složení orgánů:**

Ve složení Rady instituce k žádným změnám v r. 2018 nedošlo. V Dozorčí radě prof. RNDr. Bedřicha Velického, CSc nahradil po vypršení mandátu na sklonku r. 2018 doc. Ing. Jan Vimmr, Ph.D. (Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd).

### **c) Informace o činnosti orgánů:**

#### **Ředitel:**

- Pravidelně jedenkrát za měsíc zasedá kolegium ředitele – vedoucí útvarů, zástupci Rady instituce a Dozorčí rady.
- Ředitel ústavu v r. 2018 vydal tyto nové interní normy a další dokumenty:
  - IN č. 92/2018: Statut mezinárodního poradního sboru Ústavu termomechaniky AV ČR, v. v. i. Ředitel po projednání v radě instituce zřizuje mezinárodní poradní sbor (MPS) jako stálý poradní orgán ředitele pracoviště podle čl. 10 odst. 2 Přílohy ke Stanovám Akademie věd České republiky.
  - IN č. 91/2018: Organizační řád Ústavu termomechaniky AV ČR, v. v. i. Norma nahrazuje IN 83/2017.
  - IN č. 90/2018: Zásady využívání školicího a rekreačního zařízení Mariánská. Norma stanovuje ceny za využívání školicího a rekreačního střediska Mariánská.
  - Volební řád rady Ústavu termomechaniky AV ČR, v. v. i.
  - Příkaz ředitele č. 13 ke stanovení náplně práce odborného týmu Centra pro výzkum nelineárního dynamického chování pokročilých materiálů ve strojírenství (CeNDYNAMAT).
  - Příkaz ředitele č. 14/2018 o hospodaření s prostředky poskytovanými ze státního rozpočtu na řešení výzkumného úkolu FV 30104 probíhajícího v rámci programu MPO TRIO.
  - Příkaz ředitele č. 15/2018 o tvorbě a užití FÚUP projektů MPO TRIO.

#### **Rada instituce:**

- V roce 2018 proběhla tři zasedání Rady v pořadí 39. až 41. Z nejdůležitějších závěrů a přijatých usnesení vyjímáme:

#### **39. zasedání Rady ÚT AV ČR, v. v. i., konané dne 4. června 2018**

- Rada jednomyslně schválila podporu navrženým kandidátům na externí členy Akademického sněmu AV ČR pro funkční období 2018-2022.
- Rada jednomyslně schválila návrhy grantových projektů podaných pracovníky ÚT do grantových soutěží (GA ČR, TA ČR, MŠMT) a návrh na mzdovou podporu Ing. A. Blahuta, Ph.D. v rámci programu podpory perspektivních lidských zdrojů – postdoktorandů na pracovištích AV ČR.
- Ředitel ústavu J. Plešek podrobně informoval Radu o Výroční zprávě o činnosti a hospodaření za rok 2017. Výroční zpráva byla projednána Dozorčí radou ústavu dne 23. května 2018. Dozorčí rada a členové Rady ÚT měli ke zprávě jen několik drobných připomínek, které byly do zprávy následně zapracovány. Po diskusi byla zpráva schválena všemi hlasy přítomných členů.
- Ředitel ústavu J. Plešek a zástupce ředitele pro ekonomiku a provoz M. Blaháček informovali Radu o čerpání rozpočtu ústavu v roce 2017 a návrzích rozpočtu na rok 2018 a střednědobého výhledu financování ústavu v letech 2019 a 2020. Finanční hospodaření ústavu za loňský rok skončilo se ziskem. Rozpočet na rok 2018 byl navržen ve výši cca 166 mil. Kč jako vyrovnaný, což je cca o 1,3 mil. Kč méně než v roce 2017. Tato skutečnost vyplynula z faktu, že ÚT neuspěl v některých grantových soutěžích. Orientační střednědobý výhled předpokládá rozpočet ve výši cca 170 mil. Kč pro rok 2019 a 175 mil. Kč v roce 2020. Předložené dokumenty byly schváleny všemi přítomnými hlasy.
- Zástupce ředitele pro ekonomiku a provoz M. Blaháček přednesl návrh vedení ústavu na rozdělení hospodářského výsledku ÚT za rok 2017, podle kterého se ze zisku 665.686,39 Kč převede cca 5 %, tedy 33.285,- Kč, do rezervního fondu a zbytek, tedy 632.401,39 Kč, do sociálního fondu. Rada tento návrh jednomyslně schválila.

#### **40. zasedání Rady ÚT AV ČR, v. v. i., konaného dne 3. října 2018**

- Předseda Rady J. Červ informoval Radu o výsledcích několika hlasování per rollam č. 3/2018 až 7/2018, která se týkala schválení návrhů 3 grantových projektů do grantové soutěže TA ČR, 2 projektů do grantové soutěže MŠMT, návrhu na udělení podpory RNDr. J. Pechovi, Ph.D. v rámci Programu na podporu mezinárodní spolupráce začínajících výzkumných pracovníků AV ČR s dobou trvání 1/2019 až 12/2020 a 1 projektu do soutěže o prémii AV ČR – Lumina quaeruntur. Rada všechny návrhy jednomyslně schválila.
- Ředitel ústavu J. Plešek informoval Radu o záměru zřídit při ÚT Mezinárodní poradní sbor (směrnice č. 9/2018 AV ČR) sestavený výhradně z cizinců. Počet členů může být 3 až 10 a jejich odměny budou financovány AV ČR.

Předběžně byli navrženi P. Dörffer (Polsko), R. Span (Německo), J. Awrejcewicz (Polsko), K. C. Park (Korea/USA), D. Shilo (Izrael), B. Ponick (Německo), všichni z akademického prostředí a dále C. Fruth (Německo) z průmyslu.

- J. Plešek a M. Chomát informovali Radu o připravovaných změnách Organizačního řádu ÚT. Tyto změny se týkají začlenění nových struktur a reorganizací některých oddělení.

#### **41. zasedání Rady ÚT AV ČR, v. v. i., konaného dne 4. prosince 2018**

- Úvodem zasedání ředitel ústavu J. Plešek informoval Radu o ukončení činnosti J. Dobiáše ve funkci tajemníka Rady ÚT k 31. prosinci 2018 z důvodů jeho přechodu na krátký částečný pracovní úvazek v ÚT. J. Plešek poděkoval dosavadnímu tajemníkovi za dlouholeté vykonávání této funkce a navrhl do funkce tajemníka Rady ÚT od 1. ledna 2019 Ing. Milana Chladu, Ph.D. Při následném hlasování byl M. Chlada přijat za tajemníka Rady hlasy všech přítomných.
- Zástupce ředitele M. Chomát informoval Radu o novém Organizačním řádu ÚT, v němž byly provedeny zejména tyto změny: a) doplnění Mezinárodního poradního sboru; b) Příloha č. 1: přepracování organizačního schématu; c) Příloha č. 2: změna vnitřního členění některých oddělení a názvů laboratoří, doplnění anglických názvů organizačních jednotek. V následné diskusi Rada ještě doporučila několik drobných změn. Organizační řád byl potom schválen hlasy všech přítomných.
- Ředitel ústavu J. Plešek seznámil Radu s interní normou ÚT s názvem Statut Mezinárodního poradního sboru Ústavu termomechaniky AV ČR. Poté informoval o jejím složení a profilech jednotlivých členů. Členů bude sedm: šest z akademické sféry (prof. J. Awrejcewicz – Polsko, prof. P. Doerffer – Polsko, doc. D. Shilo – Izrael, prof. B. Ponick – Německo, prof. K.C. Park – Korea/USA, prof. R. Span – Německo) a jeden z průmyslu (dr. E. C. Santos – Německo). Příspěvek na činnost sboru od AV ČR bude činit 200.000,- Kč. Statut a personální složení sboru bylo schváleno hlasy všech přítomných. Sbor se bude scházet jedenkrát ročně.

#### **Dozorčí rada:**

V roce 2018 proběhla dvě zasedání Dozorčí rady, v pořadí 24. a 25. Na nich byly projednány tyto hlavní body:

#### **24. zasedání Dozorčí rady, konané dne 23. května 2018**

- Vyjádření k čerpání rozpočtu ÚT AV ČR za rok 2017, návrhu rozpočtu ÚT AV ČR na rok 2018 včetně střednědobého výhledu na léta 2019 a 2020.
- Projednání Výroční zprávy Dozorčí rady ÚT AV ČR za rok 2017.
- Projednání Výroční zprávy o činnosti a hospodaření ÚT AV ČR za rok 2017.
- Vyjádření k rozpočtu ÚT AV ČR na rok 2018.

- Projednání žádosti vedení ÚT AV ČR o určení auditorské firmy.
- Projednání hodnocení manažerských schopností ředitele ÚT AV ČR, Ing. Jiřího Pleška, CSc., za rok 2017.
- Projednání žádosti vedení ÚT AV ČR o předchozí písemný souhlas s uzavřením smluv na pronájem parkovací plochy.
- Projednání žádosti vedení ÚT AV ČR o souhlas se záměrem modernizovat komunikační systém v areálu na Slovance.
- Projednání žádosti vedení ÚT AV ČR o přidělení investičních prostředků pro nákup nákladného přístroje s pořizovací cenou přesahující 8 mil. Kč včetně DPH v rámci soutěže AV ČR o nákladné přístroje.

## **25. zasedání Dozorčí rady, konané dne 19. prosince 2018**

- Projednání udělení předchozího písemného souhlasu s uzavřením smlouvy na nákup nákladného přístroje, axiálně-torzního servohydraulického zkušebního stroje, v předpokládané ceně 11,178 mil. Kč včetně DPH.
- Projednání udělení předchozího písemného souhlasu s uzavřením Kupní smlouvy mezi ÚT AV ČR a ÚFP AV ČR týkající se prodeje pozemků určených na stavbu nové administrativní budovy ÚFP AV ČR.
- Dne 4. prosince 2018 Akademická rada AV ČR jmenovala doc. Ing. Jana Vimmra, Ph.D. z FAV ZČU, Plzeň novým členem Dozorčí rady ÚT AV ČR namísto prof. RNDr. Bedřicha Velického, CSc.

## **II. Informace o změnách zřizovací listiny**

Ke změnám během roku 2018 nedošlo.

### III. Hodnocení hlavní činnosti

#### Hlavní činnost pracoviště

Hlavní činnost ústavu se promítá do dosažených výsledků výzkumu a jejich uplatňování v praxi, do mezinárodní spolupráce, do spolupráce s vysokými školami a dalšími tuzemskými institucemi i do výchovy vědeckých pracovníků a popularizační činnosti.

Pracovníci ústavu řešili v r. 2018 celkem 32 vědeckých projektů, z toho:

- 17 projektů podporovaných GA ČR (z toho 1 v rámci CENTRA EXCELENCE),
- 6 projektů TA ČR (z toho 4 projekty EPSILON, 1 projekt THETA a 1 projekt ZETA),
- 1 projekt MŠMT ČR (1 projekt MOBILITY),
- 1 projekt MŠMT INTER-EXCELENCE (1 projekt INTER-COST)
- 1 projekt v rámci dvoustranné zahraniční spolupráce AV ČR s Vietnamem,
- 1 projekt OP-Praha Konkurenceschopnost (Laboratoř rotační laserové vibrometrie),
- 3 projekty MŠMT ČR OP-VVV (1 projekt EXCELENTNÍ TÝMY, 1 projekt EXCELENTNÍ VÝZKUM a 1 projekt Mezinárodní mobilita výzkumných pracovníků),
- 2 projekty MPO ČR (1 projekt OP-PIK a 1 projekt FV-TRIO).

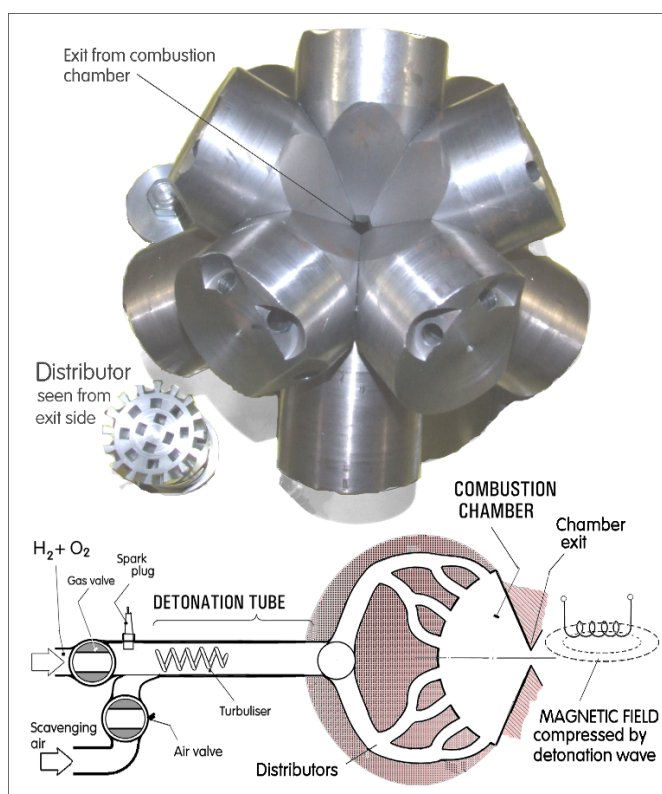
Vzhledem k tomu, že vědecká činnost ústavu je značně rozsáhlá, uvádíme dále pouze vybrané nejvýznamnější výsledky základního i aplikovaného charakteru a to zejména ty doložené kvalitními publikacemi v prestižních časopisech nebo prezentované na významných mezinárodních konferencích. Pracovníci ústavu publikovali v r. 2018 celkem 70 článků v recenzovaných odborných časopisech (z toho 58 v impaktovaných časopisech) a 84 příspěvků ve sbornících mezinárodních konferencí.

## Nejvýznamnější vědecké výsledky dosažené v r. 2018

### *Implozivní magnetokumulativní generátor elektrické energie*

Byl vyvinut implozivní zdroj termického plazmatu pro magnetohydrodynamický (MHD) či magnetokumulativní generátor a vyzkoušena jeho funkce jako generátoru elektrické energie v laboratorním měřítku. Zařízení umožňuje demonstrovat správnost předpokladu o dosažení extrémní úrovně teplot a hustoty ionizovaných molekul jako nosičů náboje. To by mělo otevřít cestu k výrobě elektrické energie v zařízeních typu MHD, nemajících žádné pohyblivé součástky. V podstatě jde o rozvinutí původní myšlenky A. Sachharova, tedy detonační deformaci elektromagnetického pole. Termické plazma je v současné době vytvářeno ze spalitelné stechiometrické směsi vodíku a kyslíku pomocí sférické imploze soustředné detonační vlny. Dále byly prozkoumány možnosti využití zařízení pro převod energie plazmového výtrysku na elektřinu.

Obr. 1. Implozivní magnetokumulativní generátor



*Tesař V., Šonský J.: No-moving-part commutation of gas flows in generating plasma by cumulative detonations (survey), Energy 157 (2018) 493-502, ISSN 0360-5442.*

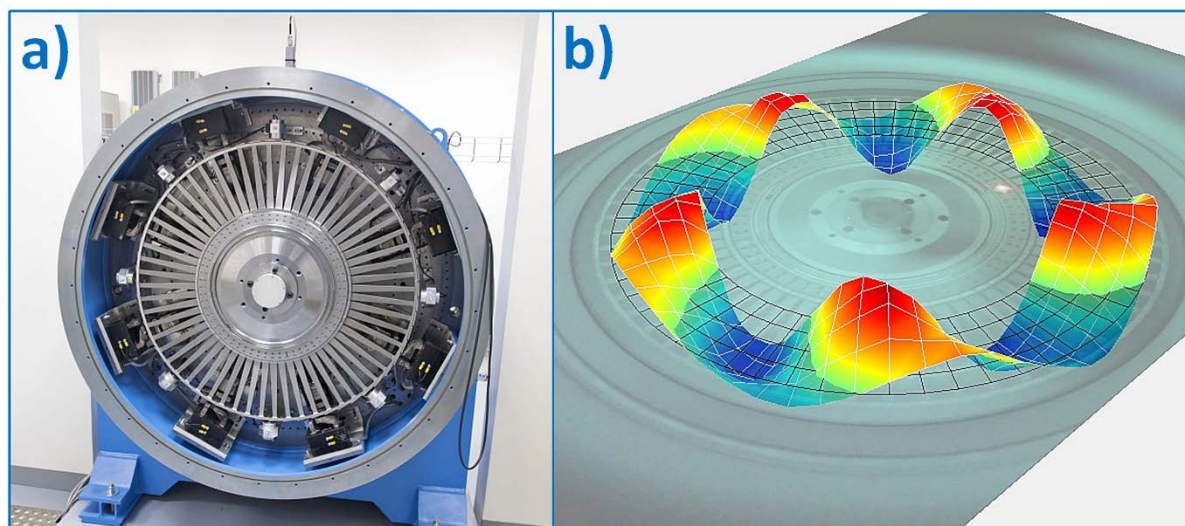
### *Metody a zařízení pro kalibraci bezkontaktních vibrodiagnostických systémů lopatek strojů*

Byla vyvinuta nová zařízení a metody pro kalibraci a laboratorní ověření funkce bezkontaktních vibrodiagnostických systémů určených pro diagnostiku vibrací rotujících lopatek velkých lopatkových strojů. Zařízení byla ověřena jako prototypy sloužící k měření statických a dynamických charakteristik lopatek za rotace. Současně byla provedena chybová analýza a stanovení hlavních zdrojů nejistot při kalibraci těmito zařízeními. Byl vyvinut elektromagnetický simulátor rotujících lopatek strojů. Toto zařízení je určeno pro testování bezkontaktních senzorů vibrací lopatek. K tomu slouží i vyvinutý impulsní elektromagnetický budič, který se vyznačuje zvýšenou budičí silou.

*Procházka P.: Methods nad Facilities for Calibration of Noncontact Blade Vibration Diagnostic Systems, IEEE Transactions on Instrumentation nad Measurement, Roč. 67, č. 10 (2018), s. 2345-2352, 2018.*

*Procházka P.: Electromagnetic Simulator of Rotating Machine Blades for Noncontact Sensor Dynamic Testing. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement. Roč. 67, č. 6 (2018), s. 1506-1508.*

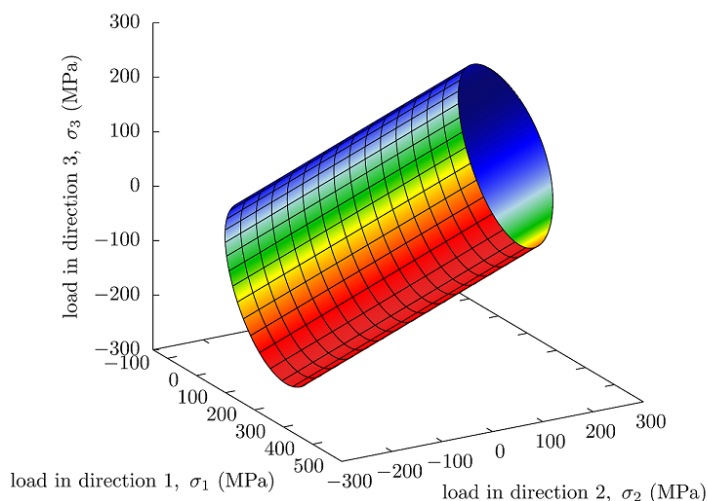
*Procházka P.: Impulse exciter of Rotating Blades With an Increased Excitation Force. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement. Roč. 67 (2018), s. 1-3, DOI 10.1109/TIM.2018.2874363.*



Obr. 2. a) Modelové turbínové kolo pro dynamickou kalibraci bezkontaktních senzorů vibrací rotujících lopatek  
b) Naměřené vibrace modelového lopatkovaného turbínového kola s 5 uzlovými průměry vybuzečné při 500 ot/min

### **Kalibrace modelu směrově deformačního zpevnění kovových materiálů**

Byl zkoumán proces směrově deformačního zpevnění materiálu (Directional Distortional Hardening, DDH) charakteristický specifickými změnami plochy plasticity. Při DDH dochází k intenzivnímu zakřivení plochy plasticity v oblasti nacházející se ve směru zatížení, zatímco v protilehlé oblasti dochází k jejímu zploštění. Byl popsán proces analytické kalibrace vyvinutého DDH modelu. Metodou analytické integrace byly získány vztahy popisující křivku napětí-deformace, hysterezní křivku a cyklickou křivku. Na základě těchto křivek byly navrženy procedury pro kalibraci parametrů DDH modelu zpevnění.



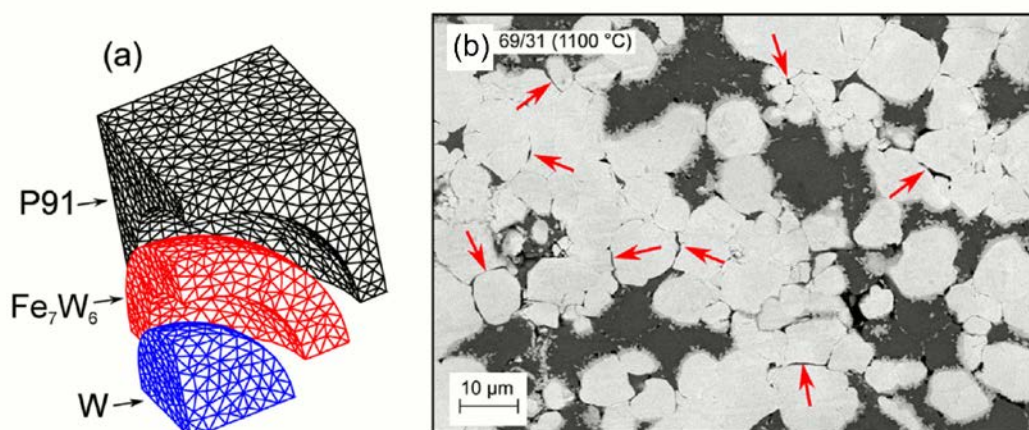
Obr. 3. Deformovaná plocha plasticity vymezující dovolenou oblast provozování konstrukce

*Parma S., Plešek J., Marek R., Hrubý Z., Feigenbaum H.P., Dafalias Y.F.: Calibration of a simple directional distortional hardening model for metal plasticity. International Journal of Solids and Structures 143 (2018) 113–124.*

### **Charakterizace elasticity kompozitů wolfram/ocel pomocí ultrazvukových metod a numerického modelování**

Ve spolupráci s Ústavem fyziky plazmatu AV ČR byl zkoumán vliv procesních parametrů na mikrostrukturu a vlastnosti kompozitů wolfram/ocel připravených metodou Spark plasma sintering. Bylo prokázáno, že klíčovým mikrostrukturním procesem vedoucím k dosažení dostatečně vysokých elastických modulů je vzájemné propojení wolframových zrn. Pro kvantitativní analýzu tohoto jevu bylo použito modelování metodou konečných prvků, konkrétně modelu zohledňujícího růst intermetalické fáze na rozhraní mezi wolframovými zrny a ocelovou maticí.

*Koller M., Kruisová A., Mušálek R., Matějček J., Seiner H., Landa M.: On the relation between microstructure and elastic constants of tungsten/steel composites fabricated by spark plasma sintering (2018) Fusion Engineering and Design, 133, pp. 51-58.*

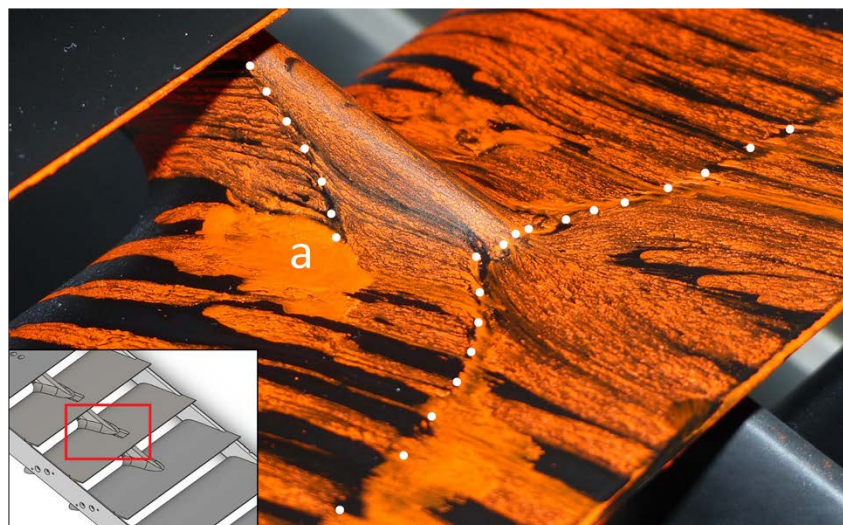


Obr. 4. a) konečně-prvkový model vícefázového kompozitu wolfram/ocel; b) reálná mikrostruktura kompozitu s viditelnými oblastmi nedokonalého propojení wolframových zrn (červené šipky)

### **Vliv tlumicí opěrky na transsonické aerodynamické proudové pole mezilopatkového kanálu velmi dlouhých turbínových oběžných lopatek**

Byly zkoumány aerodynamické vlastnosti tlumicí opěrky „tie-boss“, která se používá k tlumení vibrací velmi dlouhých turbínových lopatek. Výzkum byl zaměřen především na popis vlivu opěrky na transsonické proudové pole v mezilopatkovém kanálu. Experimenty v aerodynamickém tunelu spolu s počítačovými CFD simulacemi proudění v modelech dvou lopatkových mříží s vloženými variantami tlumicí opěrky ukázaly, že masivnější opěrka vykazuje menší ztráty a druhá, profilovaná varianta, má menší vliv na změny otočení proudu.

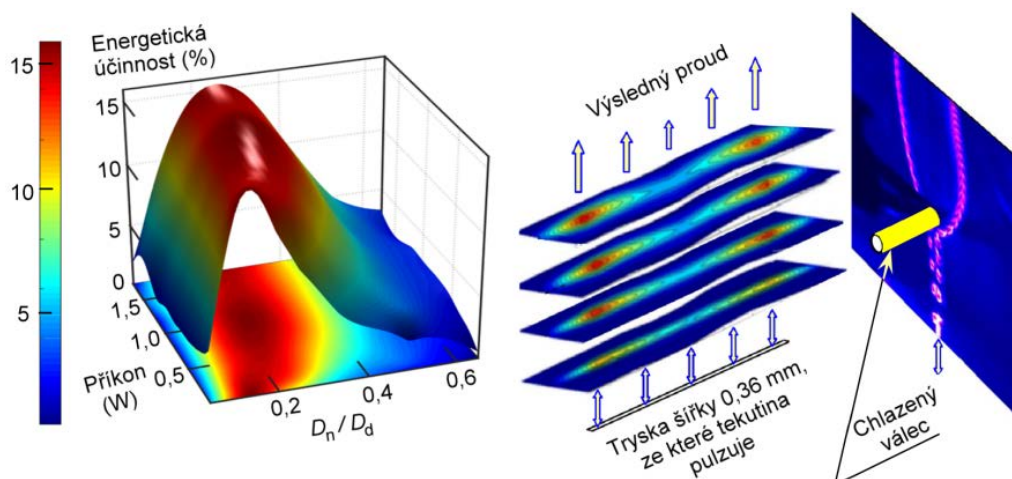
*Radnic T., Hála J., Luxa M., Šimurda D., Fürst J., Hasnedl D., Kellner J.: Aerodynamic Effects of Tie-Boss in Extremely Long Turbine Blades. Journal of Engineering for Gas Turbines and Power-Transactions of the ASME. 2018, Roč. 140(11), 112604. ISSN 0742-4795.*



Obr. 5. Zviditelnění povrchových proudnic v okolí masivní varianty tlumicí opěrky

### Optimalizace generátorů tekutinových proudů

Chlazení miniaturních součástek v elektronice je možné provádět pomocí tekutinových proudů využívajících periodických pulzací v rezonanční dutině buzené vibrující membránou. Přitom membrána je uváděna do pohybu piezoelektrickým nebo elektrodynamickým převodníkem. Významným parametrem charakterizujícím funkci generátoru takového proudu je jeho energetická účinnost, která je poměrem celkové energie výsledného proudu a přiváděného elektrického příkonu. Optimalizací bylo dosaženo zvýšení účinnosti až na 2,5 násobek oproti jiným aktuálně dostupným zařízením. Teoretické výsledky byly potvrzeny experimenty.



Obr. 6. Energetická účinnost generátoru proudu (vlevo) a výsledky optických měření rychlostního pole (vpravo)

*Trávníček Z., Kordík J.: Energetic efficiencies of synthetic jet actuators: Commentary of the article by Gil and Strzelczyk, Exp. Thermal Fluid Sci. 98 (2018) 121–123.*

*Broučková Z., Trávníček Z., Vít T.: Synthetic and continuous jets impinging on a circular cylinder. Heat Transfer Eng., on-line Apr. 12, 2018, 1–15.*

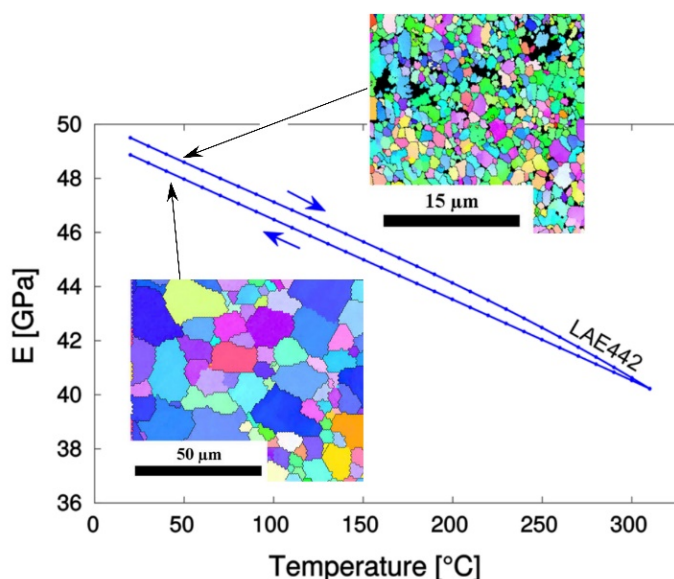
*Broučková Z.: Synthetic and continuous jets impinging on a circular cylinder – flow field and heat transfer experimental study. PhD Thesis, CTU- Mech. Engineering, Prague, January 2018.*

*Kordík J., Trávníček Z.: Novel nozzle shapes for synthetic jet actuators intended to enhance jet momentum flux. Actuators 7 (3) No. 53 (2018) 1–13.*

### **Elastické vlastnosti hořčkových slitin za zvýšených teplot**

Ve spolupráci s Katedrou fyziky materiálů MFF UK byly zkoumány elastické moduly pokročilých slitin na bázi hořčíku. Především byl zkoumán vliv obsahu lithia, pro které předchozí teoretické výpočty predikovaly současný nárůst Youngova modulu pružnosti a pokles hustoty tak, že jejich vzájemný poměr překračuje hodnotu tohoto parametru pro všechny známé konstrukční slitiny včetně superslitin a vysoce legovaných ocelí. Experimentální výsledky tyto predikce potvrdily a ukázaly, že se zachovávají i do zvýšených teplot.

Obr. 7. Vývoj Youngova modulu pružnosti hořčkové slitiny LAE442 s teplotním cyklem zasahujícím nad teplotu rekrytalizace. Mikrostrukturní snímky ukazují výrazný nárůst zrna mezi počátkem a koncem teplotního cyklu.



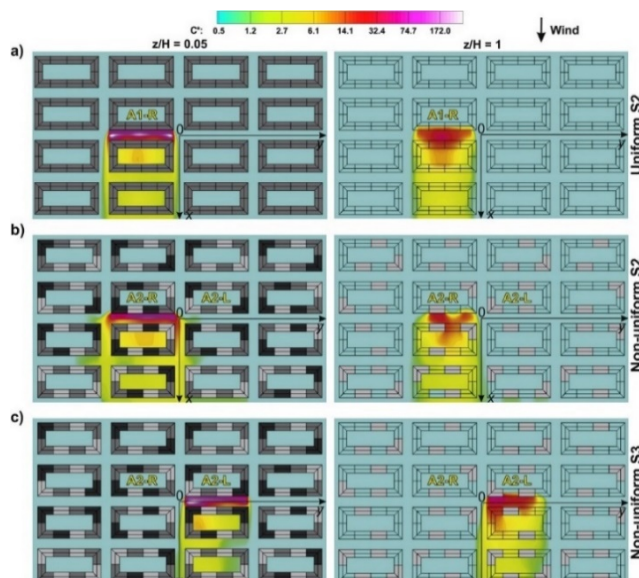
*Janovská, M., Minárik, P., Sedlák, P., Seiner, H., Knappek, M., Chmelík, F., Janeček, M., Landa, M. Elasticity and internal friction of magnesium alloys at room and elevated temperatures (2018) Journal of Materials Science, 53 (11), pp. 8545-8553.*

### **Modelování znečištění uličního kařonu vzhledem ke komplexnosti městské zástavby**

Znečištění uličního kařonu situovaného v komplexní městské zástavbě bylo studováno metodou simulací velkých vířů (LES, large-eddy simulations). Tato metoda byla validována nejen středními, ale i turbulentními toky polutantu. Výsledky napomohly k lepšímu porozumění šíření znečištění z dopravy ve městech. Poprvé bylo poukázáno na významnou roli laterálního a advektivního toku znečištění mezi ulicemi a křižovatkami, resp. mezi ulicemi a volným prouděním nad nimi. Dále bylo prokázáno, že proměnná výška střech nemusí vždy přispívat k ventilaci uličních kařonů.

*Nosek Š., Fuka V., Kukačka L., Kluková Z., Jaňour Z.: Street-canyon pollution with respect to urban-array complexity: The role of lateral and mean pollution fluxes. Building and Environment. 2018, roč. 138, June, s. 221-234.*

Obr. 8. Průměrné pole znečištění (barevné kontury: teplejší barva = větší znečištění) uličního kaňonu uvnitř (a) uniformní a (b, c) neuniformní městské zástavby, a v průměrné výšce chodců (levý sloupec) a střech (pravý sloupec). Liniové zdroje polutantu (znečištění od dopravy) se nacházejí uvnitř vyšetřovaného kaňonu (A1-R, A2-R, nebo A2-L)



### Vývoj pokročilých numerických metod pro řešení úloh šíření vln napětí a kmitání těles

Pro přesnější modelování vln a vibrací v tělesech bylo vyvinuto několik nových numerických metod. Nejprve byl navržen kontaktní algoritmus založený na použití tzv. bipenaltové techniky spočívající v současné aplikaci hmotnostní a tuhostní penalty pro splnění předepsaných kontaktních okrajových podmínek při řešení přechodových dynamických úloh. Pozornost byla zaměřena na stabilitu algoritmu s odvozením horního odhadu Courantova čísla pro numerickou integraci pohybových rovnic. Dále byla navržena nová metoda přímé inverze matice hmotnosti pro úlohy strukturální dynamiky sloužící ke zvýšení přesnosti výpočtů v cílových frekvenčních pásmech. Metoda byla testována na úlohách kmitání tyčí, nosníků a rovinné napjatosti. Dále byla studována problematika šíření elastických vln v periodicky vrstvených kompozitech. Numerické výsledky získané metodou konečných prvků a metodou konečných objemů byly porovnány se semi-analytickým řešením a lze konstatovat, že získané numerické výsledky jsou ve shodě s tímto analytickým řešením.

Berezovski A., Kolman R., Berezovski M., Gabriel D., Adámek V.: Full field computing for elastic pulse dispersion in inhomogeneous bars, *Composite Structures*, 204, (2018), pp 388-394.

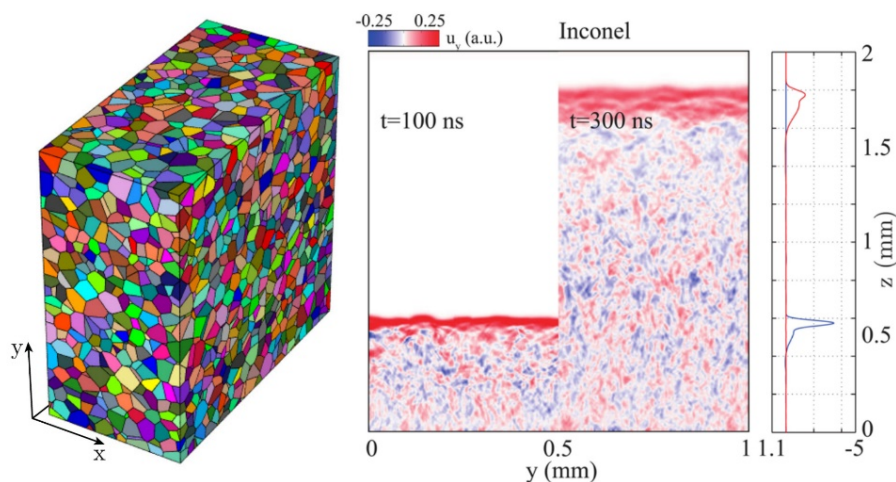
González J.A., Kolman R., Cho S.S., Felippa C.A., Park K.C.: Inverse mass matrix via the method of localized lagrange multipliers. *Int J Numer Meth Engng.*, 113(2), (2018), pp 277-295.

Kopačka J., Tkachuk A., Gabriel D., Kolman R., Bischoff M., Plešek J.: On stability and reflection-transmission analysis of the bipenalty method in contact-impact problems: a one-dimensional, homogeneous case study. *Int J Numer Meth Engng.*, 113(10), pp 1607–1629.

### Numerické a semi-analytické modelování šíření vln v polykrystalech

Ve spolupráci s výzkumným ústavem ReceNDT v rakouském Linci byl zkoumán vliv struktury polykrystalického materiálu na rozptyl šířících se akustických vln v široké frekvenční oblasti. Za tímto účelem byl vytvořen semi-analytický model založený na teorii rozptylu, zohledňující morfologii zrn pomocí dvoubodové korelační funkce.

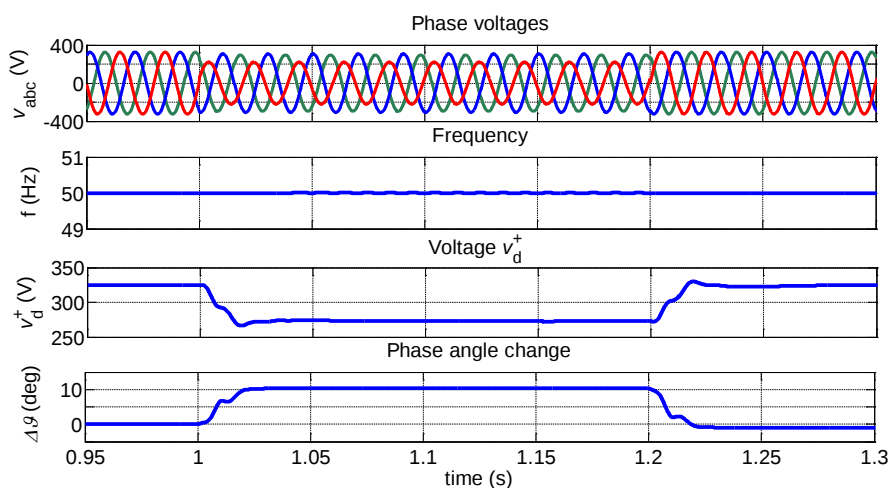
Predikce semi-analytického modelu byly následně ověřeny numerickými simulacemi metodou konečných prvků pro případy šíření podélných objemových vln v hliníku a slitině Inconel.



Obr. 9. Numerický model polykrystalu slitiny Inconel vytvořený Voronoiovou teselací a čítající 8000 zrn (vlevo) a simulace šíření ultrazvukových vln takovým prostředím (vpravo)

Ryzy M., Grabec T., Sedlák P., Veres, I.A.: Influence of grain morphology on ultrasonic wave attenuation in polycrystalline media with statistically equiaxed grains (2018) Journal of the Acoustical Society of America, 143 (1), pp. 219-229.

### Strategie kmitočtových závěsů pro synchronizaci měničů užívaných v distribuovaných zdrojích energie



Obr. 10. Přechodové odezvy metody CDSC + DSOGI-FLL. Porucha sítě 120 230-230V, 50Hz, 15-130-250° byla aplikována během 200 milisekund před opětovným obnovením počátečního symetrického napětí (3x230V, 50Hz, 0-120-240°)

Byla vyvinuta technika, která zahrnuje výhody schémat „cascaded delayed signal cancellation“ a „dual second order generalized integrator“, přičemž první z nich byla použita jako předfiltr pro druhý prvek. Dále byl aplikován rekonstrukční blok,

aby bylo zabráněno fiktivním změnám odhadované frekvence v případě skokových změn úhlů napětí sítě. Experimentální výsledky jsou vyhodnocovány z hlediska kvality identifikace sousledné složky napětí, identifikace frekvence a fázového úhlu pro síťové napětí narušené harmonickými a zpětnými složkami, stejně jako při skocích amplitudy, kmitočtu a fázového úhlu napětí.

*Šimek P., Škramlík J., Valouch V.: A Frequency Locked Loop Strategy for Synchronization of Inverters Used in Distributed Energy Sources. International Journal of Electrical Power & Energy Systems 107(2019), 120-130.*

### **Matematické modelování tektonických zemětřesení a seismických vln**

Geofyzikální model zemského pláště jakožto porézního pružně-plastického prostředí s prouděním vody i tepla a se zlomy generujícími seismické vlny při rychlých rupnutích, byl formulován ve velkých deformacích v referenční konfiguraci. V modelu je respektována invariance vůči pozorovateli a lokální nepronikání hmoty. Byla provedena rigorózní matematická analýza pomocí konstruktivních numerických aproximací (Galerkinova metoda). V malých deformacích byl tento model doplněn elastickými tekutinami, jež modelují vnější jádro země a oceány.

*Roubíček T., Stefanelli U.: Finite thermoelastoplasticity and creep under small elastic strains. Math. Mech. of Solids, 2018, printed online, DOI 10.1177/1081286518774883*

*Roubíček T., Stefanelli U.: Thermodynamics of elastoplastic porous rocks at large strains towards earthquake modeling. SIAM J. Appl. Math., 78 (2018), 2597-2625.*

*Roubíček T.: Seismic waves and earthquakes in a global monolithic model. Cont. Mech. Thermodynam., 30 (2018), 709-729.*

### **Vzájemná komplementarita ultrazvukových metod a měření odporu při charakterizaci fázových transformací v titanových slitinách**

Ve spolupráci s Katedrou fyziky materiálů MFF UK a Institut Jean Lamour (Nancy, Francie) byla vyvíjena experimentální metodika pro in-situ charakterizaci růstu stabilních fází v meta-stabilních slitinách titanu. Tato metodika je založena na unikátním propojení měření elektrického odporu a laserově-ultrazvukové charakterizace. Zatímco rezistometrie je citlivá především k hustotě a struktuře fázových rozhraní, ultrazvuková měření jsou citlivá k objemovému podílu fází. Díky tomu kombinace obou metod umožňuje detailní sledování celého procesu.

*Nejezchlebová J., Seiner H., Sedlák P., Landa M., Šmilauerová J., Aeby-Gautier E., Denand B., Dehmas M., Appolaire B.: On the complementarity between resistivity measurement and ultrasonic measurement for in-situ characterization of phase transitions in Ti-alloys (2018) Journal of Alloys and Compounds, 762, pp. 868-872.*

### **Charakterizace tenkých vrstev magnetických slitin s tvarovou pamětí pomocí ultrazvuku**

V rámci široké mezinárodní spolupráce byla vyvíjena metodika pro ultrazvukovou charakterizaci submikronových funkčních vrstev a ta byla posléze aplikována na 500 nm tlusté epitaxní vrstvy slitiny Ni-Mn-Ga vykazující jev magnetické tvarové paměti. Výsledky ukázaly, že pravidelná martenzitická mikrostruktura formující se ve vrstvě vykazuje vysokou třídu symetrie elastických vlastností a že elastické

konstanty vykazují podobné teplotní závislosti jako u objemových monokrystalů slitin s tvarovou pamětí.

*Heczko O., Seiner H., Stoklasová P., Sedlák P., Sermeus J., Glorieux C., Backen A., Fähler S., Landa M.: Temperature dependence of elastic properties in austenite and martensite of Ni-Mn-Ga epitaxial films (2018) Acta Materialia, 145, pp. 298-305.*

### **Energetická účinnost generátorů tekutinových proudů**

Významným parametrem charakterizujícím funkci generátorů tekutinových proudů je jejich energetická účinnost. Tento parametr může být definován mnoha různými způsoby, což znesnadňuje porovnání výsledků nezávislých zdrojů. Použití rozdílné definice může způsobit podstatné zkreslení výsledků, které vede k nadhodnocení účinnosti často až o 67 %. Nově vyvinutá metoda vyhodnocení, která eliminuje takovou hrozbu, je založena na integraci rychlostních profilů v čase a prostoru.

*Kordík J., Trávníček Z.: Non-harmonic excitation of synthetic jet actuators based on electrodynamic transducers, Int. J. Heat and Fluid Flow 73 (2018) 154–162.*

*Trávníček Z., Broučková Z.: A synthetic jet issuing from a bio-inspired actuator with an oscillating nozzle lip. Trans. ASME, J. Fluids Eng. 140 (Oct. 2018) 101104-1 –101104-5.*

*Trávníček Z., Broučková Z.: Experimental study of a biomimetic synthetic jet actuator. 12th European Fluid Mechanics Conference EFMC12, Vienna, Sept. 9–13, 2018. Book of Abstract p. 315.*

### **Rázové (kontaktní) napětí v hlasové terapii využívající odpor vody**

V hlasové terapii se používá fonace do trubičky ponořené jedním koncem ve vodě. Cílem výzkumu bylo ověřit, zda tato terapie nezpůsobuje nadměrné namáhání hlasivek. Na třívrstevném silikonovém modelu hlasivek bylo experimentálně prokázáno, že kontaktní napětí hlasivek je dokonce menší než při běžné fonaci. Výzkum byl dále prováděn *in vivo*. Přímé měření kontaktního napětí zde není možné, ale je odhadnuto na základě derivace časového průběhu rozevření hlasivek měřeného vysokorychlostní videolaryngoskopií a z electroglotografického (EGG) signálu. Závěry nejsou jednoznačné, ale lze říci, že potvrzují výše zmíněné výsledky experimentů na modelu hlasivek.

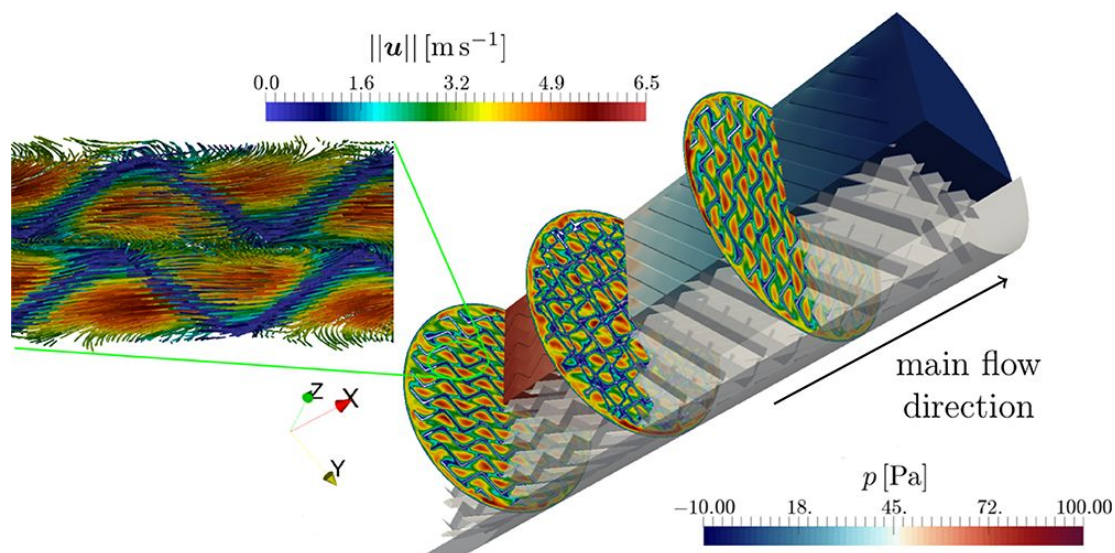
*Horáček J., Radolf V., A-M. Laukkanen: Impact Stress in Water Resistance Voice Therapy: A Physical Modeling Study, Journal of Voice, v tisku, elektronicky publikováno 5. června 2018.*

*Laukkanen A-M., Geneid A., Bula V., Radolf V., Horáček J.: Tero Ikavalko, Tarja Kukkonen, Elina Kankare, and Jaana Tyrmi: How Much Loading Does Water Resistance Voice Therapy Impose on the Vocal Folds? An Experimental Human Study, Journal of Voice, v tisku, elektronicky publikováno 22. listopadu 2018.*

### **Charakterizace proudění plynu uvnitř obalových materiálů se zvlněnou strukturou pomocí Computational-Fluid-Dynamics: Vliv geometrie obalu**

Za účelem urychlení návrhu separačních kolon se dodavatelé pokouší nalézt vhodný model proudění beroucí v úvahu složitou konstrukční geometrii kolon. Proto byl vytvořen výpočetní CFD model proudění skrze kolony charakterizované zvlněnou strukturou. Validace modelu byla provedena s využitím experimentálních dat získaných na obalech typu Mellapak. Za účelem pokrytí co nejširší škály

provozních stavů byla měření provedena s využitím tří typů plynů, a sice He, N<sub>2</sub> a SF<sub>6</sub>. Model byl využit pro vyhodnocení suché tlakové ztráty v separační koloně, a to s ohledem na parametry proudění plynu a na výběr geometrických charakteristik kolon.



Obr. 11. Tlaková a proudová pole uvnitř separační kolony

*Isoz M., Haidl J.: Computational-Fluid-Dynamics Analysis of Gas Flow through Corrugated-Sheet-Structured Packing: Effects of Packing Geometry. Industrial & Engineering Chemistry Research. 57 (2018) 11785–11796.*

### **Modelování proudění metodou konečných prvků v periodicky uzavíraném kanálu**

Při výpočtech aeroelastických vlastností poddajných těles v průtočném kanálu dochází v některých případech k tomu, že díky pružnosti stěn kanálu nebo samobuzených kmitů pružně uloženého tělesa v kanálu (např. ventilu), je obtížné volit okrajové podmínky pro proudění nestlačitelné tekutiny na vstupu a výstupu kanálu tak, aby odpovídaly skutečnosti. Pro řešení proudění viskózní nestlačitelné tekutiny popsané Navier-Stokesovými rovnicemi byla nalezena penalizační okrajová podmínka na vstupu kanálu tak, aby bylo možno správně modelovat jeho úplné uzavírání, tzn. případ, když je proudění v kanále v určitém časovém intervalu zcela zastaveno. Nová okrajová podmínka byla aplikována na případ proudění vzduchu v hlasivkovém kanálu při jeho uzavírání během fonace. Řešení, které modeluje i rázy hlasivek při jejich úplném dovržení, pak splňuje reálné okrajové podmínky naměřené na experimentálním modelu fonace člověka.

*Sváček P., Horáček J.: Finite element approximation of flow induced vibrations of human vocal folds model: Effect of inflow boundary conditions and the length of subglottal and supraglottal channel on phonation onset. Applied Mathematics and Computation, 319 (2018) 178 – 194.*

*Sváček P., Horáček J.: Modeling of glottis closure during vocal folds self-oscillation. Proceedings of the 9th International Symposium on Fluid-Structure Interactions, Flow-Sound Interactions, Flow Induced Vibrational & Noise, July 8-11, 2018, Toronto, Ontario, Canada, paper FIV2018-182, 6 p.*

### **Termodynamika polyamorfismu tekutin**

Molekuly většiny čistých látek jsou uspořádány tak, že tvoří jednu fázi, a to buď kapalnou, plynnou nebo pevnou. Tuto představu boří celá řada látek jako je uhlík, křemík, voda, atd., u nichž je objevováno, že existují v několika tekutých formách, fenomén zvaný polyamorfismus tekutin. Náš teoretický výzkum úspěšně propojuje evidentně nesouvisející případy polyamorfismu tekutin bez ohledu na příčiny jejich vzniku. Představuje jednotný fenomenologický přístup, který je schopný popsat širokou škálu jevů, od fázového přechodu mezi dvěma formami kapalně vody nebo křemíku po super-fluidní helium a polymerizaci síry.

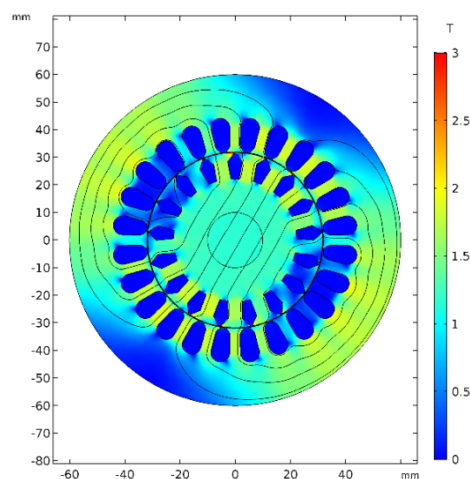
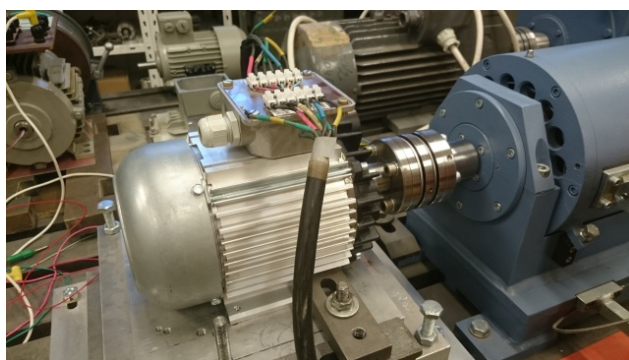
*Anisimov M.A., Duška M., Caupin F., Amrhein L.E., Rosenbaum A. and Sadus R.J.: Thermodynamics of Fluid Polyamorphism. Physical Review X 8 (2018) 011004.*

### **Numericko-analytické modelování běžících flutterových vln v lopatkových systémech turbín**

V kaskádách turbínových lopatek se často objevují běžící deformační vlny, jejichž podrobná analýza je stále předmětem výzkumu. Jednou z příčin vzniku běžících vln jsou rotující periodické síly vyvolané úplavem páry od statorových lopatek. Vlastnosti těchto vybuzečných běžících vln, jako rychlosti, směry a módy byly ukázány na výpočetním modelu oběžného turbínového kola s 10 lopatkami a různým počtem statorových lopatek. Dále byla studována interakce tohoto typu vybuzečného kmitání s aero-elastickým samobuzením, jež vyvolává „flutterové běžící vlny“. Samo-budící síly zjednodušeného aeroelastického modelu jsou vyjádřeny pomocí Van der Polových vztahů.

*Půst L., Pešek L., Byrtus M.: Modelling of flutter running waves in turbine blades cascade. Journal of Sound and Vibration. 436 (2018) 286-294.*

### **Analýza elektrických strojů s kombinovaným statorovým vinutím**



Obr. 12. Experimentální model asynchronního stroje s kombinovaným statorovým vinutím hvězda-trojúhelník (vlevo). Rozložení magnetické indukce v asynchronním stroji s kombinovaným statorovým vinutím hvězda-trojúhelník (vpravo).

Použití kombinovaného statorového vinutí hvězda-trojúhelník může vést ke zlepšení účinnosti elektrických strojů. Asynchronní stroje a synchronní stroje s

permanentními magnety byly analyzovány pomocí numerických simulací využívajících modely se sdruženými parametry a modely založené na metodě konečných prvků. Získané teoretické výsledky byly úspěšně ověřeny experimenty na funkčních vzorcích těchto strojů.

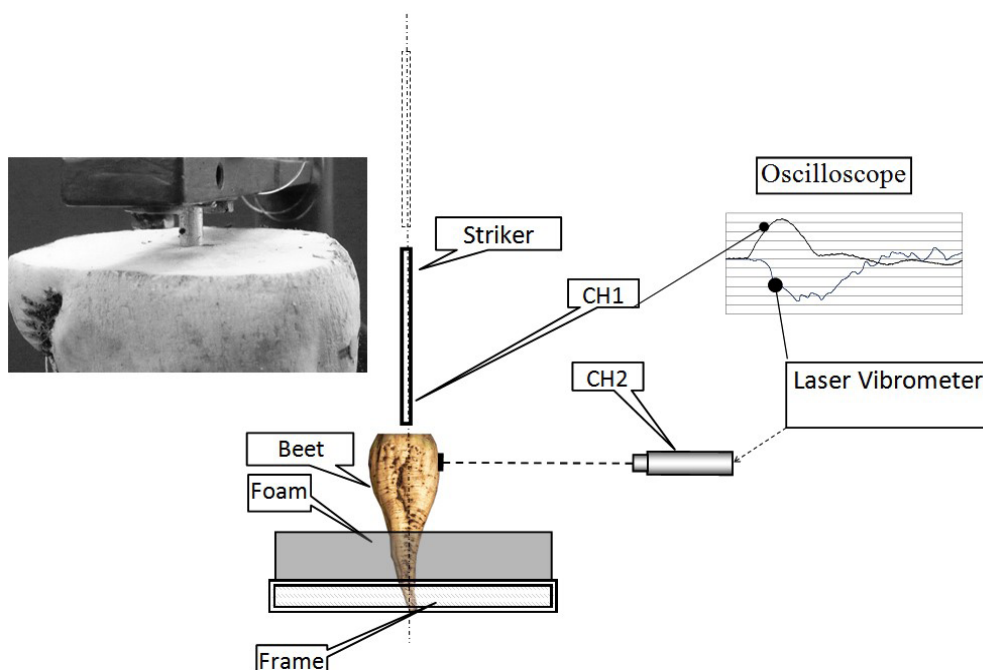
*Schreier L., Bendl J., Chomát M.: Analysis of influence of third spatial harmonic on currents and torque of multi-phase synchronous machine with permanent magnets. Electrical Engineering. 100 (2018) 2095-2102.*

*Schreier L., Bendl J., Chomát, M.: Comparison of properties of two basic variants of combined star-delta stator winding of induction machines. Electrical Engineering. 100 (2018) 2155-2164.*

### **Nedestruktivní testování vlivu doby uskladnění cukrové řepy na změnu jejích mechanických vlastností**

Použitá perspektivní metoda nedestruktivního testování spočívá v nedestruktivním rázovém zatěžování zkoumaného kořene cukrové řepy. Ráz byl realizován dopadem razníku padajícího z různých výšek. Tenzometry umístěnými na razníku byl snímán průběh síly v kontaktu a reakce povrchu kořene na rázové zatížení byly snímány laserovým vibrometrem. Historie posunutí byla analyzována v časové a frekvenční oblasti. Měřené parametry popisující reakci cukrové řepy byly výrazně citlivé na skladovací dobu, jmenovitě ve frekvenční oblasti.

*Trnka J., Kumbár V., Nedomová Š., Pytel R., Buchar J. Influence of sugar beet storage duration on root response to non-destructive impacts. International Agrophysics. 32 (2018) 421-428.*



Obr. 13. Schéma rázového zatížení vzorku řepy s detailem kontaktu řepa-razníček

### **Metody měření a vyhodnocení nestabilit otáčení turbínových rotorů**

Byly vypracovány metody měření a vyhodnocení nestabilit otáčení turbínových rotorů. Práce byly zaměřeny zejména na jevy související se stanovením úrovně

vibrací lopatek metodou Blade-Tip-Timing. Byla navržena a ověřena metoda vyhodnocení dat v časové oblasti, která umožňuje o řád rychlejší vyhodnocení časových dat ve srovnání s FFT a je proto vhodná pro on-line monitorovací systémy otáček rotorů.

*Procházka P., Maturkanič D., Brabec M.: Measurement and Assessment of Turbine Rotor Speed Instabilities in Applying the BTT Method, in Proc. IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference, 14.-17. 5. 2018, Houston.*

*Brabec M., Procházka P., Maturkanič D.: Semiparametric statistical analysis of the blade tip timing data for detection of turbine rotor speed instabilities, Quality and Reliability Engineering International. 34 (2018) 1308-1314.*

### **Rychlost homogenní nukleace v přesycené vodní páře v širokém rozmezí teplot**

Rychlosti homogenní nukleace kapek v přesycené vodní páře určené experimentálně a na základě molekulárních simulací byly porovnány s klasickou nukleační teorií (CNT) ve velmi širokém rozsahu teplot 200 až 450 K. S pomocí molekulárního modelu vody TIP4P/2005 byla napočítána nukleační rychlost v NVE (konstantní počet částic, objem a energie) systému. Experimentální data mají výrazně teplotně závislou odchylku od klasické nukleační teorie. Naproti tomu data z molekulárních simulací vykazují dobrou shodu s teorií. Důvod tohoto nesouladu experimentálních a simulovaných dat není zatím zřejmý.

*Hrubý J., Duška M., Němec T., Kolovratník M.: Nucleation rates of droplets in supersaturated steam and water vapour-carrier gas mixtures between 200 and 450 K. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part A-Journal of Power and Energy. 232 (2018) 536-549.*

### **Nový přístup modelování směsí hydrátů plynů**

Byl vyvinut nový model směsí hydrátů plynů použitelný zejména pro směsi v CCS technologiích (zachytávání a skladování CO<sub>2</sub>). Nový model využívá jednoduché směšovací pravidlo pro objem hydrátů plynů bez potřeby dodatečně volitelných parametrů. Model ukazuje dobrou shodu s experimentálními daty jak pro trojsložkovou směs CO<sub>2</sub> + CH<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O tak pro čtyřsložkovou směs N<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> + Ar + H<sub>2</sub>O (hydráty z umělého vzduchu). Vlastnosti ostatních fází (skupenství) v rovnováze s hydráty jsou modelovány pomocí přesných referenčních stavových rovnic.

*Hielscher S., Vinš V., Jäger A., Hrubý J., Breitskopf C., Span R.: A new approach to model mixed hydrates, Fluid Phase Equilibria 459 (2018) 170-185.*

### **Návrh laboratorního optického systému pro bezdotykové měření kmitání lopatek za rotace**

Byl navržen vícebodový optický systém pro přesné bezkontaktní laboratorní měření vibrací turbinových lopatek založený na rychlých optických prvcích. Měřicí systém registruje časové průchody rotujících lopatek kolem optických prvků. Výchylinky kmitajících lopatek se vyhodnocují z časových diferencí průchodů, které se fázově mění díky časově proměnnému vychýlení lopatek. V publikovaném článku je popsán optický snímač, zkušební rotační stend s měřícím a budícím systémem a dále výsledky experimentů na lopatkovém kole za rotace.

*Pešek L., Půst L., Bula V., Cibulka J.: Laboratory Tip-Timing Optical Measurement System of Rotating Blade Vibrations. Journal of Vibration Engineering & Technologies. 6 (2018) 273-279.*

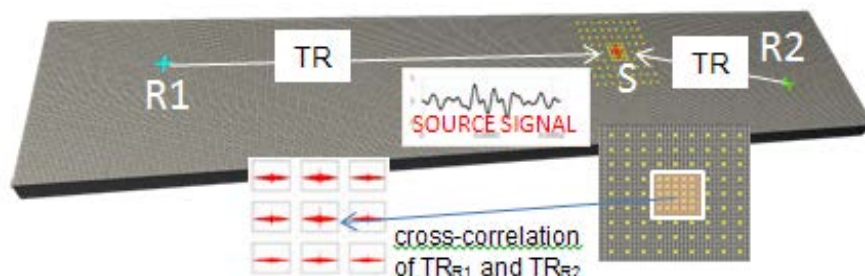
### **Lokalizace zdrojů akustické emise na silném šumovém pozadí pomocí procedury časové reverzace**

Byla navržena nová, velmi přesná a robustní metoda lokalizace zdrojů pulsní i spojitě akustické emise, využívající vzájemnou korelaci dvou časově reverzních signálů. Metoda dává přesné výsledky lokalizace zdrojů okolo 1 mm i na velmi komplikovaných konstrukcích za přítomnosti okolního šumu, převyšujícího detekovaný emisní signál. Metoda byla ověřena na ocelové desce a hliníkovém plechu s mnoha otvory různého průměru při lokaci zdrojů simulovaných ultrazvukovými signály.

*Převorovský Z., Krofta J., Kober J., Chlada M., Mracko M.: Time Reversal Localization of Continuous and Burst Acoustic Emission Sources Under Noise. EWGAE 2018, 33rd European Conf. on Acoustic Emission Testing, Senlis, France, 12-14 Sept. 2018, 15 pp.*

*Převorovský Z., Krofta J., Kober J., Chlada M.: Time Reversal Location of Continuous And Burst Acoustic Emission Sources. NDT-Welding Bulletin, Special Issue 2018, pp. XII-XVIII, ISSN 1213-3825.*

*Převorovský Z., Mracko M., Kober J., Krofta J., Kolman R.: Acoustic Source Location by Time Reversal Signal Transfer From Experiment To Numerical Model (Digital Twin). Abstract book of the 2nd International Conference on Advanced Modelling of Wave Propagation in Solids, Prague, Sept. 17-21, 2018, pp.97-98, ISBN 978-8087012-67-3*



Obr. 14. Numerická simulace lokalizace akustického zdroje pomocí časové reverzace.

### **Prostorová nestabilita smykové vrstvy při nepříznivém gradientu tlaku**

Byla podrobně zkoumána stabilita mezní vrstvy na podtlakové straně desky obtékané s malým úhlem náběhu. V mezní vrstvě byly identifikovány různé druhy vírových struktur. Nad deskou dominují struktury rovnoběžné s povrchem orientované šikmo ke směru nabíhajícího proudu, v úplavu mají směr kolmý. Na přetlakové straně desky nebyly identifikovány žádné víry.

*Uruba V., Procházka P., Skála V., On 3D Flow Structure of the Boundary Layer on the Suction Side of a Plate, EPJ Web of Conferences 180 (2018) 02112.*

*Uruba V., Pátek Z., Procházka P., Skála V., Zacho D., Kulhánek R.: Flow Structure behind a Wing at High Reynolds Numbers, EPJ Web of Conferences, Volume 180 (2018) 02111.*

*Procházka P., Uruba V., Skála V.: Evolution of vortical structures behind an inclined flat plate, MATEC Web of Conferences, Volume 168 (2018) 05003.*

*Procházka P., Uruba V., Skála V.: On the 3D structure of the flow-field in the vicinity of inclined plate, Journal of Physics: Conference Series, 1101 (2018) 012026.*

*Uruba V., Procházka P., Skála V.: On the structure of the boundary layer under adverse pressure gradient on an inclined plate. Journal of Physics: Conference Series, 1101 (2018) 012047.*

*Uruba V., Procházka P., Skála V.: On 3D structure of wake behind an inclined plate, AIP Conference Proceedings. 2047 (2018) 020024.*

### **Počítačové modelování vlivu transmurních rozdílů ve zpoždění mezi excitací a kontrakcí a v rychlosti kontrakce levé srdeční komory**

Zpoždění mezi začátkem elektrické aktivity a nástupem mechanické odpovědi srdečních buněk (elektromechanické zpoždění - EMD) a rychlost buněčné kontrakce (MSV) vykazují u levé srdeční komory (LK) podstatné transmurní rozdíly. Simulace provedené na nově vytvořeném konečněprvkovém modelu lidské LK ukázaly, že transmurní rozdíly v EMD a MSV hrají důležitou roli ve fyziologické kontraktilitě LV díky synchronizaci kontrakce v jednotlivých vrstvách stěny komory během systoly. Zmenšení nebo zvětšení těchto transmurních rozdílů může narušit funkci LK a přispět k srdečnímu selhání.

*Vaverka J., Burša J., Šumbera J., Pásek M.: Effect of transmural differences in excitation-contraction delay and contraction velocity on left ventricle isovolumic contraction: a simulation study. Biomed Research International, (2018) 2018:4798512.*

## **Výsledky spolupráce s podnikatelskou sférou a dalšími organizacemi získané řešením projektů**

### **Optimalizace patního řezu ultra dlouhého turbínového lopatkování**

V případě geometrického uspořádání paty oběžné lopatky parní turbíny velikého výkonu s přímou nožkou jsou aerodynamické a pevnostní požadavky v protikladném postoji a je třeba hledat vhodný kompromis. Základním požadavkem z hlediska pevnosti je nutnost zachování požadovaného průřezu profilu. Aerodynamické hledisko naproti tomu vyžaduje zachování nulového úhlu náběhu a nepřekročení podmínky aerodynamického limitního zatížení. Na základě experimentů a numerických simulací prostředky CFD byla navržena a ověřena optimalizovaná varianta použitelná na turbíně. Výzkum proběhl ve spolupráci s firmou Doosan Škoda Power v rámci projektu TAČR Epsilon.

*Hála J., Luxa M., Šimurda D., Bobčík M., Novák O., Rudas B., Synáč J.: Optimization of Root Section for Ultra-long Steam Turbine Rotor Blade. Journal of Thermal Science 27 (2018) 95-102. ISSN 1003-2169.*

### **Citlivost charakteristik oblaku kontaminantu na definici času odchodu založené na maximálních koncentracích**

Citlivost charakteristik oblaku kontaminantu na malé změny v definici času odchodu oblaku byla testována s užitím dat z modelování v aerodynamickém tunelu. Výsledky odhalily relativně silnou závislost času odchodu oblaku na jeho přesné definici a bez ustálené definice není proto vhodné tuto veličinu používat v operativní praxi. Naopak odvozené veličiny jako dávka a 99. percentil koncentrací

nezávisí tolik na přesné definici času odchodu a mohou být proto využity při vyhodnocování nebezpečnosti nehody. Výzkum probíhá v rámci projektu TAČR Zéta ve spolupráci s Generálním ředitelstvím Hasičského záchranného sboru.

*Chaloupecká H., Jaňour Z., Jurčáková K., Kellnerová R.: Sensitivity of puff characteristics to maximum-concentration-based definition of departure time. Journal of Loss Prevention in the Process Industries 56 (2018) 242-253.*

### **Vývoj nových technologií pro výrobu progresivních nástrojů a součástí**

Práce na projektech MPO ČR - OP PIK Aplikace a TAČR Epsilon řešených ve spolupráci firmou PILSEN TOOLS s.r.o. jsou zaměřeny na vývoj metodik a optimalizaci parametrů měření mechanických zkoušek vlastností materiálu či chování materiálu v malých lokalitách, tenkých vrstvách či systémech tenká vrstva – základní materiál a to zejména na měření vlastností nástrojových materiálů jak ocelových tak tvrdokovových. Výsledky jsou uplatnitelné v oblasti tepelného zpracování, volby materiálu, optimalizace povrchových úprav a provozních podmínek a geometrií nástrojů v oblasti rychlořezných materiálů.

## **Významné patenty a užitné vzory vzniklé v ÚT AV ČR v roce 2018**

### **Způsob identifikace poškozené lopatky lopatkového stroje za provozu**

Vynález se týká způsobu identifikace poškozené lopatky lopatkového stroje za provozu. Dosavadní metody vychází z vyhodnocení vibrací jednotlivých lopatek a odhadu jejich zbytkové životnosti. Metoda podle vynálezu je založena na měření mezilopatkových vzdáleností a torze lopatek za rotace. Postupující poškození lopatky s trhlinou je charakterizováno změnou mezilopatkových vzdáleností a současně trendem natáčení lopatky. Vynález lze využít zejména při zajištění bezpečného provozu parních a plynových turbín, velkých ventilátorů a kompresorů, kde dochází v důsledku odstředivých sil a superpozici vibrací k nadměrnému namáhání dlouhých rotujících lopatek, které může vést při jejich odlomení k havárii stroje s velkými ekonomickými ztrátami a v případě elektrárenských turbosoustrojů i celospolečenskými škodami.

*Procházka P.: Způsob identifikace poškozené lopatky lopatkového stroje za provozu. Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i. Číslo patentového spisu: 307571 (PV 2017-378), Datum udělení patentu: 1. 11. 2018.*

### **Způsob identifikace feromagnetických lopatek stroje za rotace**

Vynález se týká způsobu identifikace feromagnetických lopatek za rotace. Stávající měřicí systémy lopatkových strojů jsou pro identifikaci jednotlivých lopatek vybaveny referenčními senzory. Tyto senzory snímají průchod magnetické nebo optické referenční fázové značky umístěné na hřídeli. Nevýhodou je technicky a ekonomicky náročná instalace referenčních značek a referenčních senzorů vzhledem k obtížné přístupnosti vhodných míst pro jejich umístění. Feromagnetické lopatky jsou identifikovány tak, že jedna z lopatek je zmagnetována a její průchod je indikován v komparátoru s posunutou referenční hladinou. Zařízení pro identifikaci lopatek stroje za rotace lze s výhodou využít u velkých lopatkových strojů. Vibrodiagnostický systém nemusí být pro tento účel

vybaven zvláštním senzorem, ale pro identifikaci lopatek může být využit jeden z měřicích bezkontaktních senzorů na statoru. Systém pro identifikaci lopatek stroje za rotace odstraňuje náročnou instalaci referenčních značek a senzorů a oproti dříve užívaným systémům nemá negativní vliv na bezpečnost lopatkových strojů.

*Procházka P.: Způsob identifikace feromagnetických lopatek stroje za rotace. Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i. Číslo patentového spisu: 307599 (PV 2017-665), Datum udělení patentu: 21. 11. 2018.*

### **Zařízení pro identifikaci lopatek stroje za rotace**

Užitný vzor se týká identifikace rotujících lopatek lopatkových strojů, jako jsou turbíny, kompresory nebo vysoce výkonné ventilátory, za provozu. Identifikace lopatek znamená jednoznačné přiřazení čísla lopatky každé po sobě následující lopatce. Pro synchronizaci a správnou funkci bezkontaktních vibrodiagnostických systémů je nutná identifikace lopatek, která pro každou lopatku stroje určuje vibrační charakteristiky, zejména amplitudy, frekvence a tvary vibrací.

*Procházka P.: Zařízení pro identifikaci lopatek stroje za rotace. Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i. Užitný vzor zapsán pod číslem: 32016 (PUV 2018-35075), Datum udělení patentu: 1. 11. 2018.*

## **Výsledky spolupráce s podnikatelskou sférou a dalšími organizacemi získané na základě smluv**

### **Aerodynamická měření na transsonických kompresorových lopatkových mřížích**

Pro firmu Doosan Heavy Industry (Jižní Korea) byly proměřeny aerodynamické vlastnosti dvou kompresorových lopatkových mříží, které reprezentují řez rotorovou lopatkou axiálního kompresoru pro plynovou turbínu. Zkoumané profily pracují v režimu transsonického proudění. Jedná se tedy o komplikované měření, neboť v důsledku silné komprese dochází k nežádoucím jevům na bočních stěnách aerodynamického tunelu, které komplikují správné nastavení pracovních režimů a tlakových poměrů. Proto musel být měřicí prostor aerodynamického tunelu vybaven speciálním systémem odsávání mezních vrstev na bočních stěnách. Výsledky měření se uplatní při návrhu axiálního kompresoru plynové turbíny.

### **Vývoj řídicího softwaru pro měničově napájený pohon se synchronním motorem**

Firma Elektrotechnika, a.s. dodává frekvenčně řízené pohony se synchronními motory velkých výkonů do 6MW. Řízení měniče frekvence a motoru je vyvíjeno v ÚT AV ČR. Na základě potřeb z reálného provozu pohonů je nutné neustále vylepšovat a rozšiřovat funkční vlastnosti řídicího systému. V r. 2018 proběhlo ověření vyvinutých funkcí měniče a pohonů tzn., kdy pohon zvládá rozběh na jmenovité otáčky synchronního motoru se zadaným konstantním momentem, ustálený chod synchronního motoru s regulací otáček s požadovanou dynamikou jejich změny a zastavení synchronního motoru zadaným brzdícím momentem s rekuperací elektrické energie do napájecí sítě.

### ***Měření turbulence v parní turbíně***

Pro firmu Doosan Škoda Power bylo provedeno měření turbulence před a za posledním nízkotlakým stupněm parní turbíny 1090 MW v Jaderné elektrárně Temelín. Při experimentech byla použita unikátní metoda měření pomocí otáčivé sondy se šikmým žhaveným drátkem, která byla vyvinuta v ÚT AV ČR. Výsledkem experimentů jsou profily středních rychlostí, Reynoldsových napětí a korelací složek rychlosti s teplotou. Výsledky jsou používány pro určení okrajových podmínek a pro validace matematických modelů a numerických výpočtů metodami CFD.

### ***Stanovení materiálových konstant tvrdé pryže užívané k tlumení vibrací a hluku železničních kol***

Stanovení vnitřního tlumení tvrdé pryže na zkušebních vzorcích pro teploty – 40 °C až 100 °C ve frekvenčním rozsahu do 6kHz bylo předmětem smlouvy s podnikem na výrobu dvojkolí Bonatrans a.s., Bohumín. Pro vyhodnocení modulu pružnosti a ztrátového faktoru byly vybrány dvě varianty vzorků: a) tzv. Oberstův nosník, tj. jednostranně vetknutý ocelový nosník s jednostrannou vrstvou pryže; b) sendvičový vzorek s vloženou vrstvou pryže mezi dva ocelové nosníky. U obou vzorků byla navulkanizovaná tlumící vrstva o tloušťce 1mm navržena na základě parametrické analýzy. Na základě dynamických zkoušek v klimatické komoře byly pro obě varianty vzorků vyhodnoceny hodnoty modulu pružnosti a ztrátového faktoru v závislosti na teplotě a frekvenci.

### ***Vývoj řídicího softwaru pro usměrňovač k připojení do vysokonapěťové distribuční sítě.***

Firma Elektrotechnika, a.s. dodává vícehladinové měniče frekvence pro průmyslové střídavé pohony. Jako vstupní měnič, který je připojen do vysokonapěťové distribuční sítě přes vhodný vstupní filtr se používá usměrňovač, někdy nazývaný též měnič AFE (Active Front End). Na základě prováděných měření a počítačových simulací byl upraven regulační software a vstupní filtr tak, aby byly minimalizovány nežádoucí vyšší harmonické složky napětí v přípojném místě vysokonapěťové sítě. Úpravami bylo dosaženo splnění normy na kvalitu elektrické energie dodávané z veřejných distribučních sítí.

## **Odborné expertizy pro státní orgány a instituce**

### ***Posouzení zvláštních případů pro aplikaci speciální technologie sváření v prostředí českých jaderných elektráren.***

Pro Státní ústav jaderné bezpečnosti byl posouzen normativně technický dokument připravovaný pod hlavičkou Asociace strojních inženýrů (A.S.I.) předepisující jednotná závazná pravidla a doporučení pro aplikaci technologie sváření WOL (Weld overlay) v prostředí českých jaderných elektráren za účelem řešení problematiky korozního praskání heterogenních svarových spojů nacházejících se na nátrubcích parogenerátoru.

### ***Určení kritické velikosti vady heterogenního svaru***

Předmětem odborné expertízy pro Státní ústav jaderné bezpečnosti byl výpočet kritické a maximální přípustné vady v heterogenním svaru nátrubku superhavarijního napájení na parogenerátoru.

## **Další specifické informace o vědecké činnosti pracoviště**

### **Některá organizační opatření související s výsledky hodnocení výzkumné a odborné činnosti pracoviště**

Ředitel ústavu Ing. Jiří Plešek, CSc. jmenoval a Rada instituce v r. 2018 schválila složení **Mezinárodního poradního sboru** Ústavu termomechaniky AV ČR. Členů je sedm, z toho šest z akademické sféry (prof. J. Awrejcewicz – Polsko, prof. P. Doerffer – Polsko, doc. D. Shilo – Izrael, prof. B. Ponick – Německo, prof. K. C. Park – Korea/USA, prof. R. Span – Německo) a jeden z průmyslu (dr. E. C. Santos – Německo). Sbor se bude scházet jedenkrát ročně.

Rada instituce v r. 2018 schválila **nový Organizační řád ÚT**, v němž byly provedeny zejména tyto změny:

- 1/ doplnění statutu Mezinárodního poradního sboru,
- 2/ změna vnitřního členění některých oddělení a názvů laboratoří,
- 3/ zakotvení Centra pro výzkum nelineárního dynamického chování pokročilých materiálů ve strojírenství (CeNDYNAMAT), které vzniklo v rámci projektu MŠMT ČR – OP VVV – Excelentní týmy.

### **Hlavní aktivity ÚT AV ČR v programu Účinná přeměna a skladování energie v rámci Strategie AV 21 v r. 2018**

Ředitel Ústavu termomechaniky AV ČR, Ing. Jiří Plešek, CSc., je koordinátorem výzkumného programu Účinná přeměna a skladování energie Strategie AV21, jejímž cílem je přiblížit AV ČR potřebám společnosti a průmyslu. V průběhu roku proběhlo hodnocení programu za roky 2017 a 2018. Za r. 2017 získal program hodnocení „splněno výborně“ a za rok 2018 hodnocení „splněno“.

Program byl v r. 2018 členěn do 6 výzkumných témat. Odpovědným řešitelem témat Skladování tepelné energie a Zvyšování účinnosti elektráren je vedoucí oddělení termodynamiky Ústavu termomechaniky AV ČR Ing. Jan Hrubý, CSc. a odpovědným řešitelem tématu Skladování energie v setrvačnicích je prof. Ing. Jaroslav Zapoměl, DrSc.

Pracovníci Ústavu termomechaniky AV ČR se podílejí na realizaci aktivit programu samostatně nebo ve společných projektech s dalšími ústavu AV ČR. V r. 2018 se Ústav termomechaniky AV ČR podílel na následujících aktivitách:

- Efektivní využití obnovitelných zdrojů energie (ve spolupráci s Ústavem informatiky AV ČR, Fyzikálním ústavem AV ČR, Ústavem chemických procesů AV ČR a Ústavem přístrojové techniky AV ČR)

- Minisymposium Defekty v materiálech pro energetiku
- Testovací sestava vodíkového palivového článku (ve spolupráci s Fyzikálním ústavem AV ČR)
- Magnetokumulativní implozivní generátor elektrické energie (ve spolupráci s Ústavem fyziky plazmatu AV ČR)
- Statistický odhad nejistoty v termodynamických výpočtech pro energetické aplikace (ve spolupráci s Ústavem informatiky AV ČR)
- Vibrodiagnostika oběžných lopatek točivých strojů v energetice (ve spolupráci s Ústavem informatiky AV ČR)
- Workshop Zvyšování účinnosti energetických strojů
- Mezinárodní kolokvium Dynamika strojů a mechanických systémů s interakcemi (DYNAMESI) 2018

Ředitel Ústavu termomechaniky AV ČR Jiří Plešek zorganizoval návštěvu vedení brazilské výzkumné organizace SENAI v ČR. Tato organizace je tvořena sdružením 25 brazilských ústavů aplikovaného výzkumu fraunhoferovského typu. Jednání probíhala ve dnech 16. až 18. dubna 2018 na několika místech v Praze. Brazilskou delegaci vedl Rafael Lucchesi, Director of Education and Technology at the National Confederation of Industry (CNI) a Director General of the National Service for Industrial Apprenticeship (SENAI). Za českou stranu se jednání účastnili: Pavel Juříček, zástupce parlamentu ČR; Eva Zažímalová, předsedkyně AV ČR; Petr Očko, předseda TAČR a další zástupci výzkumných i státních organizací ČR. Na závěr jednání bylo podepsáno memorandum o porozumění mezi ústavu AV ČR a SENAI.

### **Seznam titulů, jejichž nakladatelem nebo vydavatelem byl v roce 2018 Ústav termomechaniky AV ČR**

Šimurda D., ed. XXIV Biennial Symposium on Measuring Techniques in Turbomachinery: Proceedings: August 29-31, 2018. First edition. Issue 35, Prague: Institute of Thermomechanics of the Czech Academy of Sciences, 2018, 216 stran. ISBN 978-80-87012-68-0.

Šimurda D., Bodnár T., eds. Topical Problems of Fluid Mechanics 2018: Conference: February 21-23, 2018: Proceedings. Prague: Institute of Thermomechanics AS CR v.v.i., 2018, 350 stran. ISBN 978-80-87012-65-9.

Nosek Š., Kočí K., eds. 2nd Conference on Ammonia and Greenhouse Gases Emissions from Animal Production Buildings: March 2., 2018, Prague, Czech Republic: Book of Extended Abstracts [CD-ROM]. Prague: Institute of Thermomechanics of Czech Academy of Sciences, 2018. ISBN 978-80-87012-64-2.

Zolotarev I., Pešek L., Kozień M.S., eds. DYNAMESI 2018: Proceedings: International Colloquium, March 6-7, 2018. Prague: Institute of Thermomechanics AS CR, v.v.i., 2018, 99 stran. ISBN 978-80-87012-66-6.

Kolman R., ed., Berezovski A., ed. a Kruisová A., ed. The 2nd International Conference on Advanced Modelling of Wave Propagation in Solids: ECCOMAS Regional Conference: Book of Abstracts: Prague, Czech Republic, September 17-

21, 2018. Prague: Institute of Thermomechanics AS CR, v.v.i., 2018. ISBN 978-80-87012-67-3.

Ústav termomechaniky vydává časopis ACTA TECHNICA (ISSN 0001-0743), který je zahrnut v databázi Scopus. V r. 2018 vyšlo 6 čísel tohoto časopisu.

## **Nejvýznamnější popularizační aktivity pracoviště**

### ***Veletrh vědy 2018***

Ve dnech 7. až 9. 6. 2018 se uskutečnil Veletrh vědy 2018 (Praha Letňany, PVA EXPO PRAHA), pro který ÚT AV ČR připravil popularizaci výzkumu oddělení Elektrotechniky a elektrofyziky, a to konkrétně „Demonstrace plazmové syntézy nanočástic platiny“. Veletrh pořádalo Středisko společných činností AV ČR, ÚT AV ČR byl spolupořadatelem.

### ***Dny otevřených dveří Ústavu termomechaniky AV ČR***

Dny otevřených dveří se konaly v Praze, v detašovaném pracovišti ústavu v Plzni a v laboratoři v Novém Kníně ve dnech 6., 8. a 10. listopadu 2018. Jednotlivá pracoviště ÚT AV ČR navštívilo celkem 305 návštěvníků.

### ***Budoucnost Česka? Věřím v kosmický průmysl***

Dne 19. 11. 2018 vyšel v časopisu Týden rozhovor s ředitelem Ústavu termomechaniky AV ČR Jiřím Pleškem s názvem „Budoucnost Česka? Věřím v kosmický průmysl.“ V rozhovoru dr. Jiří Plešek rozvedl svou vizi ČR jako průmyslového lídra.

### ***Jak se budou v Česku stavět nové jaderné bloky: Alternativní metody získávání energií***

Dne 31. 8. 2018 byl Ing. Jiří Plešek, CSc., předseda Komise pro energetiku AV ČR a ředitel Ústavu termomechaniky AV ČR, hostem televize ČT 24 v debatě o budoucnosti jaderné energetiky s názvem „Jak se budou v Česku stavět nové jaderné bloky: Alternativní metody získávání energií.“

### ***Den firem pro fyziku 2018***

Dne 24. dubna 2018 se v prostorách MFF UK konal další ročník popularizační akce „Den firem pro fyziku“. Cílem pravidelné akce bylo setkání firem a výzkumných ústavů se studenty a absolventy MFF UK. Ústav termomechaniky AV ČR na této akci reprezentovali vědečtí pracovníci oddělení Termodynamiky a Dynamiky a vibrací.

### ***Týden Historie***

V časopise Týden Historie (č. 5/2018) byl publikován článek „Nový hlas z laboratoře“, který se týkal vynálezu repliky lidských hlasivek, na kterém se Ústav termomechaniky AV ČR významně podílí, a který zvládne produkovat hlas v požadovaných rozsazích.

### **„Novinky v mobilní robotice, aneb proč je jednodušší udělat salto, než otevřít dveře“**

Zvaná přednáška pro odbornou i laickou veřejnost se konala v Moravské zemské knihovně v Brně dne 11. 4. 2018. Přednáška pro cca 200 posluchačů byla simultánně tlumočena do znakového jazyka.

### **„Patenty jsou spíš vítaným přilepšením“**

V lednovém čísle časopisu STATISTIKA & MY (01/2018, 8. ročník) vyšel rozhovor s dr. Janem Pechem s názvem „Patenty jsou spíš vítaným přilepšením“.

## **Ocenění zaměstnanců pracoviště**

**Ing. Ján Kopačka, Ph.D.** získal Cenu profesora Babušky za rok 2018 v oboru počítačových věd se zaměřením na počítačovou mechaniku, počítačovou analýzu a numerickou matematiku. Cena byla udělena za doktorskou práci „Efficient and robust numerical solution of contact problems by the finite element method“. Ocenění udělila Česká společnost pro mechaniku.

**Prof. Ing. Pavel Šafařík, CSc.** obdržel ocenění Lifetime Achievement Award, která mu byla udělena za celoživotní přínos mezinárodnímu symposiu Biennial Symposium on Measuring Techniques in Turbomachinery. Ocenění udělil prof. Anestis I. Kalfas, hlavní organizátor symposia.

**Doc. Ing. Martin Luxa, Ph.D.** obdržel Pamětní medaili, která mu byla udělena za významnou spolupráci. Ocenění udělil rektor Žilinské univerzity.

**Prof. Ing. Jaromír Příhoda, CSc.** obdržel Pamětní medaili, která mu byla udělena za významnou spolupráci. Ocenění udělil rektor Žilinské univerzity.

**Prof. Ing. Václav Uruba, CSc.** obdržel Pamětní medaili, která mu byla udělena za významnou spolupráci. Ocenění udělil rektor Žilinské univerzity.

**Prof. Ing. Václav Uruba, CSc.** obdržel Pamětní list, který mu byl udělen za významnou spolupráci. Ocenění udělil děkan Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni.

**Ing. Luděk Pešek, CSc.** získal Čestné ocenění pro nejlepší příspěvek konference 10th International Conference on Rotor Dynamics, IFToMM 2018. Ocenění udělil Prof. K. L. Cavalca předseda výboru IFTOMM Rotordynamics. Oceněn byl příspěvek: *Pešek, L., Půst, L., Šulc, P., Šnábl, P., Bula V.: Stiffening Effect and Dry-Friction Damping of Bladed Wheel Model with “Tie-Boss” Couplings - Numerical and Experimental Investigation, Proceedings of the 10th International Conference on Rotor Dynamics – IFToMM 2018, Mechanisms and Machine Science book series, vol. 62, Springer Nature, Switzerland, K. L. Cavalca and H. I. Weber (Eds.): pp. 148–162, 2019.*

## **Akce s mezinárodní účastí, které pracoviště organizovalo, resp. spoluorganizovalo v r. 2018**

### ***17. Mezinárodní konference o vlastnostech vody a vodní páry 2018***

Ve dnech 2. - 6. 9. 2018 se v Praze konala mezinárodní konference „17. Mezinárodní konference o vlastnostech vody a vodní páry“, kterou pořádal Ústav termomechaniky AV ČR ve spolupráci s Českou společností pro vlastnosti vody a vodní páry a Mezinárodní asociací pro vlastnosti vody a vodní páry (IAPWS). Akce se zúčastnilo 140 účastníků, z toho 127 ze zahraničí.

### ***Topical Problems of Fluid Mechanics 2018***

Ve dnech 21. - 23. 2. 2018 se v Praze konala mezinárodní konference „Topical Problems of Fluid Mechanics“, kterou pořádal Ústav termomechaniky AV ČR ve spolupráci s Ústavem technické matematiky Fakulty strojní, ČVUT, Středomořským oceánografickým institutem University Toulon a Českým pilotním centrem ERCOFTAC. Akce se zúčastnilo 53 účastníků, z toho 24 ze zahraničí.

### ***XXIV Symposium o měřicích metodách v turbostrojích 2018***

Ve dnech 29. - 31. 8. 2018 se v Praze uskutečnila mezinárodní konference „XXIV Symposium o měřicích metodách v turbostrojích“, kterou pořádal Ústav termomechaniky AV ČR ve spolupráci s Univerzitou Soluň, Univerzitou Stuttgart, Univerzitou Cranfield a Univerzitou Lyon. Akce se zúčastnilo 52 účastníků, z toho 45 ze zahraničí.

### ***The 2nd International Conference on Advanced Modelling of Wave Propagation in Solids, the ECCOMAS Regional Conference***

Ve dnech 17. - 21. 9. 2018 se v Praze uskutečnila konference „The 2nd International Conference on Advanced Modelling of Wave Propagation in Solids, the ECCOMAS Regional Conference“, kterou pořádal Ústav termomechaniky AV ČR. Akce zúčastnilo 50 účastníků, z toho 30 ze zahraničí. Záštitu nad konferencí udělily společnosti: European Community on Computational Methods in Applied Sciences (ECCOMAS), Central European Association for Computational Mechanics (CEACM), Czech Society for Mechanics (ČSM) a Centrum pro výzkum nelineárního dynamického chování pokročilých materiálů ve strojírenství (CeNDYNNMAT).

### ***Druhá konference o emisích amoniaku a skleníkových plynů ze zemědělských budov***

Dne 2. 3. 2018 se v prostorách ÚT AV ČR konala mezinárodní konference „Druhá konference o emisích amoniaku a skleníkových plynů ze zemědělských budov“, kterou pořádal Ústav termomechaniky AV ČR ve spolupráci s VŠB - Technickou univerzitou Ostrava. Akce se zúčastnilo 54 účastníků z toho 50 ze zahraničí.

### ***Dynamika strojů a dynamických systémů s interakcemi 2018***

Ve dnech 6. – 8. 3. 2018 proběhla v ÚT AV ČR mezinárodní konference „Dynamika strojů a dynamických systémů s interakcemi“, kterou pořádal Ústav termomechaniky AV ČR ve spolupráci s Národním komitétem IFToMM a společností GAMM. Celkový počet účastníků na konferenci byl 30, z toho 4 ze zahraničí.

### ***Zvyšování účinnosti energetických strojů***

Ve dnech 12. - 14. 6. 2018 proběhl v Plzni mezinárodní workshop, který pořádala Západočeská univerzita ve spolupráci s Ústavem termomechaniky AV ČR, a kterého se zúčastnilo 56 účastníků.

### **Informace o pracovnících pracoviště, kteří zastávají funkce v řídicích orgánech významných mezinárodních vědeckých organizací**

**Ing. Jan Hrubý, CSc.** – viceprezident mezinárodní organizace International Association for the Properties of Water and Steam (IAPWS).

**Ing. Tomáš Němec, PhD.** – člen výkonného výboru za ČR mezinárodní organizace International Association for the Properties of Water and Steam.

**Prof. Ing. Jaroslav Zapoměl, DrSc.** – předseda Českého národního komitétu pro teorii strojů a mechanismů mezinárodní organizace International Federation for the Promotion of Mechanism and Machine Science IFToMM.

**Ing. Tomáš Němec, PhD.** – předseda České společnosti pro vlastnosti vody a vodní páry, z.s., která je členem mezinárodní organizace International Association for the Properties of Water and Steam (IAPWS).

**Ing. Jan Hrubý, CSc.** – vědecký tajemník České společnosti pro vlastnosti vody a vodní páry, z.s., která je členem mezinárodní organizace International Association for the Properties of Water and Steam (IAPWS).

**Ing. Luděk Pešek, CSc.** – předseda České sekce GAMM - Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik.

**Doc. Ing. Miroslav Chomát, CSc.** – místopředseda výboru české sekce The Institution of Engineering and Technology – IET.

### **Dvoustranné dohody Ústavu termomechaniky AV ČR se zahraničními partnery**

Nad rámec dvoustranných meziakademických dohod má ÚT AV ČR uzavřené dohody o vzájemné spolupráci s následujícími zahraničními univerzitami a výzkumnými pracovišti, s kterými spolupracuje na uvedených tématech:

- Faculty of Mechanical Engineering, Ruhr-Universität Bochum, Německo  
*Podpora výzkumu a vzdělávání v oblasti termofyzikálních vlastností látek*
- Faculty of Civil Engineering, Transportation Engineering and Architecture, University of Maribor, Slovinsko  
*Advanced materials in engineering*
- Department of Cybernetics, School of Science, Tallinn University of Technology, Estonsko  
*Modelling of dynamics of advanced and microstructured materials / Centre of excellence for nonlinear dynamic behaviour of advanced materials in engineering*

- Department of Mechanical Engineering, Eindhoven University of Technology, Nizozemí  
*Výzkum materiálů a systémů pro skladování tepla, výzkum nukleace kapek*
- Research Center for Non Destructive Testing, Linz, Rakousko  
*Development of laser – ultrasound for non-destructive evaluation of materials*
- Cracow University of Technology, Cracow, Polsko  
*Dynamika a vibrace, akustika, vibroakustika*
- Institute de Ceramica y Vidrio Cientificas, Campus Cantablanco, Madrid, Španělsko  
*Laser-ultrasound characterization of micro- and nanoarchitectured ceramics*
- Faculty of Mechanical Science and Engineering, Technische Universität Dresden, Německo  
*Podpora výzkumu a vzdělávání v oblasti termofyzikálních vlastností látek*
- Taiwan Smart Grid Industry Association, Taiwan  
*Integration of micro-grid control technology, renewable electricity generation, energy storage, hydrogen production, complementary energy use, and Smart Grid Technology Solutions*
- SOCIESC Anima Institute, Brazílie  
*Casting and additive manufacturing of metals, polymers and composites / 3D tisk kovů, polymerů a kompozitů*
- National Institute of R&D for Technical Physics, Iasi, Rumunsko.  
*Nondestructive evaluation of materials and structures*
- Institute for Drive Systems and Power Electronics, Leibniz Universität Hannover, Německo  
*Optimisation and control of power systems*
- Katolieke Universiteit Leuven, Leuven, Belgie  
*Characterization of thermo-physical properties of materials by laser-ultrasonic methods*

## **Spolupráce s vysokými školami na uskutečňování doktorských studijních programů**

Pracovníci Ústavu termomechaniky AV ČR se podílejí na přípravě doktorandů v rámci přidružených akreditací s těmito vysokými školami:

- Fakulta strojní, ČVUT v Praze (Strojní inženýrství),
- Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, ČVUT v Praze (Aplikace přírodních věd),
- Fakulta elektrotechnická, ČVUT v Praze (Elektrotechnika a informatika),
- Matematicko-fyzikální fakultou Univerzity Karlovy v Praze (doktorské programy: Fyzika, Matematika, Informatika),
- Fakulta strojní, Technická univerzita v Liberci (Aplikovaná mechanika),
- 1. lékařskou fakultou Univerzity Karlovy v Praze (Biomechanika),
- 2. lékařskou fakultou Univerzity Karlovy v Praze (Biomechanika),

- 3. lékařskou fakultou Univerzity Karlovy v Praze (Biomechanika),
- Fakultou tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy (Biomechanika).

Pracovníci ÚT AV ČR dále spolupracují s FSI VUT v Brně (Strojírenství / Základy strojírenského inženýrství / Aplikované vědy v inženýrství), FST ZČU v Plzni (Stavba energetických strojů a zařízení), FS VŠB TU Ostrava (Aplikovaná mechanika), a s FŽP ČZU (Environmentální modelování). Pracovníci ústavu jsou kromě přednášek na těchto školách zapojeni jako členové vědeckých rad, oborových rad doktorských studií a vedou doktorské práce.

Ústav v r. 2018 školil celkem 22 doktorandů a naopak 19 výzkumných pracovníků ústavu působil na vysokých školách. Doktorskou práci v r. 2018 obhájili 4 doktorandi.

V r. 2018 ústav řešil jako příjemce nebo spolupříjemce ve spolupráci s VŠ celkem 18 grantů (z toho 13 GA ČR, 3 TAČR, 1 MŠMT ČR, 1 MPO).

### **Účast zaměstnanců pracoviště na vzdělávání na základních a středních školách a vzdělávání veřejnosti**

#### ***Otevřená věda 2018***

V roce 2018 byl Ústav termomechaniky AV ČR aktivním účastníkem projektu AV ČR Otevřená věda 2018 – Systematické zapojení talentovaných studentů do vědeckovýzkumné práce. V rámci tohoto projektu v ústavu v r. 2018 pracovali 3 studenti na téma „Navigace mobilních robotů“. Dva z nich se umístili na Studentské vědecké konferenci Otevřená věda 2018 na 3. místě v kategorii věd o neživé přírodě.

#### ***Přednáška "Modelování a simulace v technice a inženýrství" na SŠ***

V rámci akce AV ČR „Nebojte se vědy“ Ing. Radek Kolman, Ph.D. ve své přednášce "Modelování a simulace v technice a inženýrství" seznámil studenty Gymnázia Palackého v Mladé Boleslavi (18. 5. 2018) a Gymnázia ve Žďáře nad Sázavou (23. 5. 2018) s dnešními nástroji numerické matematiky a jejich možnostmi pro inženýrské výpočty.

#### ***Letní škola „An ECCOMAS Advanced Course on Computational Structural Dynamics“***

Dne 4. - 8. června 2018 proběhla na Fakultě stavební, ČVUT v Praze letní škola „An ECCOMAS Advanced Course on Computational Structural Dynamics“. Kurz byl zaměřen na aplikaci metody konečných prvků ve strukturální dynamice. Akce trvala 5 dní a zúčastnilo se jí 40 účastníků, z toho 20 zahraničních. Z pracovníků ÚT AV ČR se akce pedagogicky zúčastnili 2 lidé. Kurz proběhl pod záštitou společností European Community on Computational Methods in Applied Sciences (ECCOMAS), Central European Association for Computational Mechanics (CEACM), Czech Society for Mechanics (ČSM) a Centra pro výzkum nelineárního dynamického chování pokročilých materiálů ve strojírenství (CeNDYNMAT).

### **Konference Elixír do škol 2018**

Ve dnech 18. – 20. 5. 2018 proběhl na půdě Univerzity Hradec Králové 5. ročník celorepublikové konference Elixír do škol. Pracovníci oddělení D6 ÚT AV ČR připravili pro učitele přednášku na téma „Méně známé formy elektromagnetické indukce“. Pořadatelem akce byl Elixír do škol, z. ú.

## **IV. Hodnocení další a jiné činnosti**

ÚT AV ČR nemá další ani jinou činnost

## **V. Informace o opatřeních k odstranění nedostatků v hospodaření a zpráva, jak byla splněna opatření k odstranění nedostatků uložená v předchozím roce**

V Ústavu termomechaniky AV ČR proběhly v r. 2018 dvě kontroly:

1. Pražská správa sociálního zabezpečení provedla ve dnech 15. až 16. 8. a 20. 12. 2018 plánovanou kontrolu plnění povinností v nemocenském pojištění, v důchodovém pojištění a při odvodu pojistného na sociální zabezpečení a příspěvku na státní politiku zaměstnanosti. Kontrolované období bylo od 1. 7. 2013 do 31. 10. 2018. Kontrola našla jen drobné nedostatky, které byly průběžně v době kontroly napravovány mzdovou účetní Ústavu termomechaniky. Žádné sankce z této rozsáhlé kontroly pro Ústav termomechaniky nevyplynuly.
2. Ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy, odbor kontroly, dozoru a auditu ve veřejné zprávě provedlo kontrolu hospodaření s finančními prostředky poskytnuté na projekt č. 7F14466 CCSPHASE – Fázové přechody v CCS systémech, který byl řešen v Ústavu termomechaniky AV ČR v rámci Česko-Norského výzkumného programu CZ09. Plánovaná kontrola byla provedena ve dnech 22. 10. až 11. 12. 2018 a kontrolované období bylo od 1. ledna 2016 do 30. dubna 2017. Při kontrole byly zjištěny 4 formální nedostatky týkající se vykazovaných výsledků získaných v rámci řešených projektů (některé výsledky nebyly zaneseny do evidence MŠMT, u některých byl změněn název nebo chyběla dedikace řešenému projektu apod.).

## VI. Finanční informace o skutečnostech, které jsou významné z hlediska posouzení hospodářského postavení instituce a mohou mít vliv na její vývoj\*

Viz. Příloha: „Zpráva auditora o ověření účetní závěrky za rok 2018“.

Upřesnění údajů ke zprávě auditora ohledně počtu pracovníků, kteří se podílejí na výzkumu, uvádí následující tabulka:

|                                                                | přepočtený<br>počet | fyzické<br>osoby |
|----------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|
| <b>Vysokoškolsky vzdělaní pracovníci<br/>výzkumných útvarů</b> |                     |                  |
| odborný pracovník výzkumu a vývoje                             | 28,81               | 38               |
| doktorand                                                      | 5,73                | 6                |
| <b>odborní VŠ pracovníci výzkumu celkem</b>                    | <b>34,54</b>        | <b>44</b>        |
| postdoktorand                                                  | 10,12               | 13               |
| vědecký asistent                                               | 8,97                | 11               |
| vědecký pracovník                                              | 35,99               | 58               |
| vedoucí vědecký pracovník                                      | 14,68               | 19               |
| <b>vědečtí pracovníci celkem</b>                               | <b>69,76</b>        | <b>101</b>       |
| <b>Všichni pracovníci ústavu celkem</b>                        | <b>182,55</b>       | <b>242</b>       |

## VII. Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště\*

Vedení ústavu nadále vychází ze zaměření ústavu dané Zřizovací listinou.

Předmětem hlavní činnosti ÚT AV ČR je vědecký výzkum v oblastech technické fyziky se zaměřením na dynamiku tekutin, termodynamiku, dynamiku mechanických systémů, mechaniku deformovatelných těles, diagnostiku materiálů a na řešení interdisciplinárních problémů, zejména interakce tekutin s poddajnými tělesy, aerodynamiku životního prostředí, biomechaniku a mechatroniku, a dále na výzkum v oblasti silnoproudých elektromechanických systémů orientovaným na

\* Údaje požadované dle § 21 zákona 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů.

elektrické stroje, elektronické výkonové měniče, přístroje a jiná zařízení z hlediska jejich fyzikálních parametrů, dynamiky, řízení a pracovních médií.

Vesměř jde o kooperaci experimentálních, teoretických a numerických metod s akcentem na teoretický přístup, který by měl mimo jiné zobecňovat, vysvětlovat vlastnosti jevů, vyslovovat hypotézy, navrhnout metody jejich ověření a navrhnout nové náměty.

Výsledky vědecké práce je žádoucí aplikovat na konkrétní problémy zejména průmyslu, kvality života a životního prostředí. Aplikace zároveň mohou přinášet nové odborné podněty k řešení.

V současné době tj. ke dni 22. března 2019 je v ústavu řešeno celkem 42 vědeckých projektů z oblasti technické fyziky:

- 15 standardních grantových projektů GA ČR,
- 1 mezinárodní projekt GA ČR,
- 4 projekty TA ČR v rámci programu EPSILON,
- 3 projekty TA ČR v rámci programů DELTA, THÉTA a ZÉTA,
- 5 projektů TA ČR v rámci programu Národního centra kompetence Kybernetika a umělá inteligence (NC-KUI),
- 3 projekty TA ČR v rámci programu Národního centra kompetence pro energetiku (NCE),
- 2 projekty MPO ČR v rámci programů FV-TRIO a OP-PIK,
- 3 projekty MŠMT INTER\_EXCELLENCE (Inter-Cost, Inter-Vektor a Inter-Action),
- 1 projekt MŠMT OP-VVV - EXCELENTNÍ TÝMY,
- 1 projekt MŠMT OP-VVV – EXCELENTNÍ VÝZKUM,
- 1 projekt MŠMT OP-VVV – Mezinárodní mobilita výzkumných pracovníků,
- 1 projekt MŠMT ČR v rámci programu MOBILITY na dvoustrannou zahraniční spolupráci s Francií,
- 1 projekt dvoustranné zahraniční spolupráce v rámci smluv AV ČR s Vietnamem,
- 1 projekt OP Praha Konkurenceschopnost.

## **Informace o plánovaných akcích s mezinárodní účastí na rok 2019**

### ***Inženýrská mechanika 2019***

Ve dnech 13. - 16. 5. 2019 se bude ve Svatce konat 25. mezinárodní konference „ENGINEERING MECHANICS 2019“. Pořadatelem je Ústav termomechaniky AV ČR ve spolupráci s Ústavem teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, Ústavem mechaniky těles, mechatroniky a biomechaniky, Fakulty strojního inženýrství, Vysokého učení technického v Brně, Sdružením pro inženýrskou mechaniku,

ŽĐAS, a.s., Žďár nad Sázavou, Českým národním komitétem pro teorii strojů a mechanismů – IFToMM a Českou společností pro mechaniku

#### ***Aktuální problémy mechaniky tekutin 2019***

Ve dnech 20. 2. - 22. 2. 2019 se v prostorách Ústavu termomechaniky AV ČR bude konat mezinárodní konference „TOPICAL PROBLEMS OF FLUID DYNAMICS 2019“. Pořadatelem je Ústav termomechaniky AV ČR ve spolupráci s Ústavem technické matematiky, Fakulty strojní, ČVUT; Středomořským oceánografickým institutem, University Toulon a Českým pilotním centrem ERCOFTAC.

#### ***Dynamika strojů a dynamických systémů s interakcemi 2019***

Ve dnech 5. 3. - 6. 3. 2019 se na půdě Technické univerzity v Krakově bude konat mezinárodní konference „DYNAMICS OF MACHINES AND MECHANICAL SYSTEMS WITH INTERACTIONS - DYMAMESI 2019“. Pořadatelem je letos Technická univerzita Krakov ve spolupráci s Ústavem termomechaniky AV ČR, sekci Dynamiky systémů Společnosti Mechaniky Polské akademie věd a Národním komitétem IFToMM.

#### ***Mezinárodní konference o feromagnetických slitinách s tvarovou pamětí ICFSMA2019***

Ve dnech 2. - 7. června 2019 se na půdě MFF UK v Praze bude konat konference „International Conference on Ferromagnetic Shape Memory Alloys - ICFSMA2019“. Pořadatelem je Fyzikální ústav AV ČR (Dr. Oleg Heczko) ve spolupráci s Ústavem termomechaniky AV ČR a Matematicko-fyzikální fakultou Univerzity Karlovy.

#### ***Konference „Energetické stroje a zařízení, Termodynamika & Mechanika Tekutin 2019 (ES 2019)“***

Ve dnech 11. až 13. června 2019 se bude konat v hotelu Primavera v Plzni konference ES 2019. Pořadatelem konference je Katedra energetických strojů a zařízení, FS ZČU v Plzni, spolupořádajícími organizacemi jsou pak ÚT AV ČR, Česká společnost pro mechaniku a ASI – Turbostroje Plzeň.

#### ***10. mezinárodní workshop „Pokroky v nedestruktivním testování 2019“***

Ve dnech 7. - 9. října 2019 se v Praze bude konat 10. mezinárodní workshop „Pokroky v nedestruktivním testování 2019“. Pořadatelem je Česká společnost pro NDT, z. s. (ČNDT) ve spolupráci s Ústavem termomechaniky AV ČR.

## VIII. Aktivity v oblasti ochrany životního prostředí\*

K zabránění globálnímu oteplování Země a jeho ničivým účinkům je nutné podstatně snížit emise skleníkových plynů, zejména pak oxidu uhličitého. Technologie pro zachycování a ukládání, případně využití, CO<sub>2</sub> (CCS/U - Carbon capture and storage / utilization) hraje důležitou roli v dosažení tohoto cíle. Ústav termomechaniky AV ČR řeší jako spoluřešitelské pracoviště Fakulty strojní ČVUT v Praze projekt MŠMT OP-VVV - Excelentní výzkum s názvem „Centrum výzkumu nízkouhlíkových energetických technologií“ (BioCCS/U) s dobou realizace 1. 1. 2018 až 31. 12. 2022. V projektu se ústav zaměřuje na výzkum fyzikálních procesů směsí bohatých na CO<sub>2</sub> a na návrh technologie pro čištění CO<sub>2</sub> získaného ze spalín pro další využití.

## IX. Aktivity v oblasti pracovněprávních vztahů\*

Viz bod Ic). Jiné činnosti v oblasti pracovněprávních vztahů v r. 2018 nebyly.

## X. Poskytování informací podle zákona č. 106/1999 Sb. o svobodném přístupu k informacím<sup>†</sup>

1. Počet podaných žádostí o informace  
0
2. Počet vydaných rozhodnutí o odmítnutí informace  
0
3. Počet podaných odvolání proti rozhodnutí  
0
4. Opis podstatných částí každého rozsudku soudu  
*Nebyl vydán žádný rozsudek soudu.*
5. Výsledky řízení o sankcích za nedodržování zákona bez uvádění osobních údajů

<sup>†</sup> Údaje požadované dle §18 odst. 2 zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím ve znění pozdějších předpisů.

*Nebylo vedeno žádné sankční řízení.*

6. Výčet poskytnutých výhradních licencí včetně odůvodnění nezbytnosti poskytnutí výhradní licence

*Nebyla podána žádná žádost, která by byla předmětem ochrany autorského práva a vyžadovala poskytnutí licence.*

7. Počet stížností podaných podle § 16a, důvody jejich podání a stručný popis způsobu jejich vyřízení

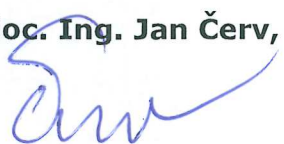
*Nebyla podána žádná stížnost.*

8. Další informace vztahující se k uplatňování zákona.

*Nejsou.*

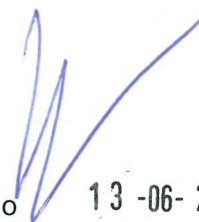
podpis předsedy Rady instituce

**doc. Ing. Jan Červ, CSc.**



podpis ředitele pracoviště

**Ing. Jiří Plešek, CSc.**



Razítko 13 -06- 2019

Ústav termomechaniky  
AV ČR, v.v.i.  
Dolejškova 5, 182 00 Praha 8

**Přílohou výroční zprávy je účetní závěrka a zpráva o jejím auditu**

## ZPRÁVA NEZÁVISLÉHO AUDITORA

### Adresát zprávy

Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.  
Dolejškova 1402/2  
182 00 Praha 8  
IČ: 613 88 998

Zpráva je určena statutárnímu orgánu veřejné výzkumné instituce panu Ing. Jiřímu Pleškovi, CSc., řediteli.

### Výrok auditora

Provedli jsme audit přiložené účetní závěrky Ústavu termomechaniky AV ČR, v. v. i. (dále také „Instituce“) sestavené na základě českých účetních předpisů, která se skládá z rozvahy k 31. 12. 2018, výkazu zisku a ztráty za rok končící 31. 12. 2018 a přílohy této účetní závěrky, která obsahuje popis použitých podstatných účetních metod a další vysvětlující informace. Údaje o Instituci jsou uvedeny v bodě A přílohy této účetní závěrky.

***Podle našeho názoru účetní závěrka podává věrný a poctivý obraz aktiv a pasiv organizace Ústavu termomechaniky AV ČR, v. v. i. k 31. 12. 2018 a nákladů a výnosů a výsledku jejího hospodaření za rok končící 31. 12. 2018 v souladu s českými účetními předpisy.***

Audit jsme provedli v souladu se zákonem o auditorech a standardy Komory auditorů České republiky pro audit, kterými jsou mezinárodní standardy pro audit (ISA), případně doplněné a upravené souvisejícími aplikačními doložkami. Naše odpovědnost stanovená těmito předpisy je podrobněji popsána v oddílu Odpovědnost auditora za audit účetní závěrky. V souladu se zákonem o auditorech a Etickým kodexem přijatým Komorou auditorů České republiky jsme na Instituci nezávislí a splnili jsme i další etické povinnosti vyplývající z uvedených předpisů. Domníváme se, že důkazní informace, které jsme shromáždili, poskytují dostatečný a vhodný základ pro vyjádření našeho výroku.

### ***Ostatní informace uvedené ve výroční zprávě***

Ostatními informacemi jsou v souladu s § 2 písm. b) zákona o auditorech informace uvedené ve výroční zprávě mimo účetní závěrku a naši zprávu auditora. Za ostatní informace odpovídá statutární orgán veřejné výzkumné instituce.

Náš výrok k účetní závěrce se k ostatním informacím nevztahuje. Přesto je však součástí našich povinností souvisejících s auditem účetní závěrky seznámení se s ostatními informacemi a posouzení, zda ostatní informace nejsou ve významném (materiálním) nesouladu s účetní závěrkou či s našimi znalostmi o účetní jednotce získanými během provádění auditu nebo zda se jinak tyto informace nejeví jako významně (materiálně) nesprávné. Také posuzujeme, zda ostatní informace byly ve všech významných (materiálních) ohledech vypracovány v souladu s příslušnými právními předpisy. Tímto posouzením se rozumí, zda ostatní informace splňují požadavky právních předpisů na formální náležitosti a postup vypracování ostatních informací v kontextu významnosti (materiality), tj. zda případné nedodržení uvedených požadavků by bylo způsobitelné ovlivnit úsudek činěný na základě ostatních informací.

Na základě provedených postupů, do míry, již dokážeme posoudit, uvádíme, že

- ostatní informace, které popisují skutečnosti, jež jsou též předmětem zobrazení v účetní závěrce, jsou ve všech významných (materiálních) ohledech v souladu s účetní závěrkou a
- ostatní informace byly vypracovány v souladu s právními předpisy.

Dále jsme povinni uvést, zda na základě poznatků a povědomí o Instituci, k nimž jsme dospěli při provádění auditu, ostatní informace neobsahují významné (materiální) věcné nesprávnosti. V rámci uvedených postupů jsme v obdržených ostatních informacích žádné významné (materiální) věcné nesprávnosti nezjistili.

### ***Odpovědnost statutárního orgánu, rady instituce a dozorčí rady Instituce za účetní závěrku***

Statutární orgán Instituce odpovídá za sestavení účetní závěrky podávající věrný a poctivý obraz v souladu s českými účetními předpisy, a za takový vnitřní kontrolní systém, který považuje za nezbytný pro sestavení účetní závěrky tak, aby neobsahovala významné (materiální) nesprávnosti způsobené podvodem nebo chybou.

Při sestavování účetní závěrky je statutární orgán Instituce povinen posoudit, zda je organizace schopna nepřetržitě trvat, a pokud je to relevantní, popsat v příloze účetní závěrky záležitosti týkající se jejího nepřetržitého trvání a použití předpokladu nepřetržitého trvání při sestavení účetní závěrky, s výjimkou případů, kdy je plánováno zrušení Instituce nebo ukončení její činnosti, resp. kdy nemá jinou reálnou možnost než tak učinit.

Institut veřejné kontroly v Instituci zajišťuje rada instituce, jež schvaluje výroční zprávu a účetní závěrku.

Za dohled nad procesem účetního výkaznictví v Instituci odpovídá dozorčí rada.

### ***Odpovědnost auditora za audit účetní závěrky***

Naším cílem je získat přiměřenou jistotu, že účetní závěrka jako celek neobsahuje významnou (materiální) nesprávnost způsobenou podvodem nebo chybou a vydat zprávu auditora obsahující náš výrok. Přiměřená míra jistoty je velká míra jistoty, nicméně není zárukou, že audit provedený v souladu s výše uvedenými předpisy ve všech případech v účetní závěrce odhalí případnou existující významnou (materiální) nesprávnost. Nesprávnosti mohou vznikat v důsledku podvodů nebo chyb a považují se za významné (materiální), pokud lze reálně předpokládat, že by jednotlivě nebo v souhrnu mohly ovlivnit ekonomická rozhodnutí, která uživatelé účetní závěrky na jejím základě přijmou.

Při provádění auditu v souladu s výše uvedenými předpisy je naší povinností uplatňovat během celého auditu odborný úsudek a zachovávat profesní skepticismus. Dále je naší povinností:

- Identifikovat a vyhodnotit rizika významné (materiální) nesprávnosti účetní závěrky způsobené podvodem nebo chybou, navrhnout a provést auditorské postupy reagující na tato rizika a získat dostatečné a vhodné důkazní informace, abychom na jejich základě mohli vyjádřit výrok. Riziko, že neodhalíme významnou (materiální) nesprávnost, k níž došlo v důsledku podvodu, je větší než riziko neodhalení významné (materiální) nesprávnosti způsobené chybou, protože součástí podvodu mohou být

tajné dohody (koluze), falšování, úmyslná opomenutí, nepravdivá prohlášení nebo obcházení vnitřních kontrol.

- Seznámit se s vnitřním kontrolním systémem Instituce relevantním pro audit v takovém rozsahu, abychom mohli navrhnout auditorské postupy vhodné s ohledem na dané okolnosti, nikoli abychom mohli vyjádřit názor na účinnost jejího vnitřního kontrolního systému.
- Posoudit vhodnost použitých účetních pravidel, přiměřenost provedených účetních odhadů a informace, které v této souvislosti statutární orgán Instituce uvedl v příloze účetní závěrky.
- Posoudit vhodnost použití předpokladu nepřetržitosti trvání při sestavení účetní závěrky statutárním orgánem a to, zda s ohledem na shromážděné důkazní informace existuje významná (materiální) nejistota vyplývající z událostí nebo podmínek, které mohou významně zpochybnit schopnost Instituce nepřetržitě trvat. Jestliže dojdeme k závěru, že taková významná (materiální) nejistota existuje, je naší povinností upozornit v naší zprávě na informace uvedené v této souvislosti v příloze účetní závěrky, a pokud tyto informace nejsou dostatečné, vyjádřit modifikovaný výrok. Naše závěry týkající se schopnosti Instituce nepřetržitě trvat vycházejí z důkazních informací, které jsme získali do data naší zprávy. Nicméně budoucí události nebo podmínky mohou vést k tomu, že Instituce ztratí schopnost nepřetržitě trvat.
- Vyhodnotit celkovou prezentaci, členění a obsah účetní závěrky, včetně přílohy, a dále to, zda účetní závěrka zobrazuje podkladové transakce a události způsobem, který vede k věrnému zobrazení.

Naší povinností je informovat statutární orgán, radu instituce a dozorčí radu Instituce mimo jiné o plánovaném rozsahu a načasování auditu a o významných zjištěních, která jsme v jeho průběhu učinili, včetně zjištěných významných nedostatků ve vnitřním kontrolním systému.

Ing. Pavla Císařová, CSc.  
auditor, ev. č. oprávnění 1498



**DILIGENS s.r.o.**  
Severozápadní III. 367/32,  
141 00 Praha 4 - Spořilov  
ev. číslo auditorského oprávnění 196

V Praze dne 22. března 2019

## Rozvaha

Sestaveno k 31.12.2018

(v tis. Kč, s přesností na celá čísla)

Zpracováno v souladu s  
vyhláškou č. 504/2002 Sb.  
ve znění pozdějších předpisů

|          |
|----------|
| IČO      |
| 61388998 |

| Položka      |                                                         |          | Číslo řádku | Stav            |                 |
|--------------|---------------------------------------------------------|----------|-------------|-----------------|-----------------|
| Číslo        | Název                                                   | SÚ       |             | k 01.01.2018    | k 31.12.2018    |
| <b>A</b>     | <b>A.Dlouhodobý majetek celkem</b>                      |          | <b>001</b>  | <b>210 400</b>  | <b>228 535</b>  |
| <b>A.I</b>   | <b>I.Dlouhodobý nehmotný majetek celkem</b>             |          | <b>002</b>  | <b>3 989</b>    | <b>4 683</b>    |
| A.I.1        | 1.Nehmotné výsledky výzkumu a vývoje                    | 012      | 003         |                 |                 |
| A.I.2        | 2.Software                                              | 013      | 004         | 3 575           | 3 459           |
| A.I.3        | 3.Ocenitelná práva                                      | 015      | 005         |                 |                 |
| A.I.4        | 4.Drobný dlouhodobý nehmotný majetek                    | 018      | 006         | 415             | 369             |
| A.I.5        | 5.Ostatní dlouhodobý nehmotný majetek                   | 019      | 007         |                 |                 |
| A.I.6        | 6.Nedokončený dlouhodobý nehmotný majetek               | 041      | 008         |                 | 855             |
| A.I.7        | 7.Poskytnuté zálohy na dlouhodobý nehmotný majetek      | 051      | 009         |                 |                 |
| <b>A.II</b>  | <b>II.Dlouhodobý hmotný majetek celkem</b>              |          | <b>010</b>  | <b>483 452</b>  | <b>510 847</b>  |
| A.II.1       | 1.Pozemky                                               | 031      | 011         | 1 045           | 1 045           |
| A.II.2       | 2.Umělecká díla, předměty a sbírky                      | 032      | 012         | 4               | 4               |
| A.II.3       | 3.Stavby                                                | 021      | 013         | 194 371         | 196 523         |
| A.II.4       | 4.Hmotné movité věci a jejich soubory                   | 022      | 014         | 274 035         | 299 799         |
| A.II.5       | 5.Pěstitelské celky trvalých porostů                    | 025      | 015         |                 |                 |
| A.II.6       | 6.Dospělá zvířata a jejich skupiny                      | 026      | 016         |                 |                 |
| A.II.7       | 7.Drobný dlouhodobý hmotný majetek                      | 028      | 017         | 12 863          | 11 345          |
| A.II.8       | 8.Ostatní dlouhodobý hmotný majetek                     | 029      | 018         |                 |                 |
| A.II.9       | 9.Nedokončený dlouhodobý hmotný majetek                 | 042      | 019         | 1 135           | 1 276           |
| A.II.10      | 10.Poskytnuté zálohy na dlouhodobý hmotný majetek       | 052      | 020         |                 | 855             |
| <b>A.III</b> | <b>III.Dlouhodobý finanční majetek celkem</b>           |          | <b>021</b>  |                 |                 |
| A.III.1      | 1.Podíly - ovládaná nebo ovládající osoba               | 061      | 022         |                 |                 |
| A.III.2      | 2.Podíly - podstatný vliv                               | 062      | 023         |                 |                 |
| A.III.3      | 3.Dluhové cenné papíry držené do splatnosti             | 063      | 024         |                 |                 |
| A.III.4      | 4.Zápůjčky organizačním složkám                         | 066      | 025         |                 |                 |
| A.III.5      | 5.Ostatní dlouhodobé zápůjčky                           | 067      | 026         |                 |                 |
| A.III.6      | 6.Ostatní dlouhodobý finanční majetek                   | 069      | 027         |                 |                 |
| <b>A.IV</b>  | <b>IV.Oprávký k dlouhodobému majetku celkem</b>         |          | <b>028</b>  | <b>-277 041</b> | <b>-286 995</b> |
| A.IV.1       | 1.Oprávký k nehmot. výsl. výzkumu a vývoje              | 072      | 029         |                 |                 |
| A.IV.2       | 2.Oprávký k softwaru                                    | 073      | 030         | -2 539          | -2 609          |
| A.IV.3       | 3.Oprávký k ocenitelným právům                          | 074      | 031         |                 |                 |
| A.IV.4       | 4.Oprávký k DDNM                                        | 078      | 032         | -415            | -369            |
| A.IV.5       | 5.Oprávký k ostatnímu DNM                               | 079      | 033         |                 |                 |
| A.IV.6       | 6.Oprávký ke stavbám                                    | 081      | 034         | -63 313         | -67 828         |
| A.IV.7       | 7.Oprávký k sam. movitým věcem a souborům hm. mov. věcí | 082      | 035         | -197 911        | -204 844        |
| A.IV.8       | 8.Oprávký k pěstitelským celkům trvalých porostů        | 085      | 036         |                 |                 |
| A.IV.9       | 9.Oprávký k zákl. stádu a tažným zvířatům               | 086      | 037         |                 |                 |
| A.IV.10      | 10.Oprávký k DDHM                                       | 088      | 038         | -12 863         | -11 345         |
| AA.IV.11     | 11.Oprávký k ostatnímu DHM                              | 089      | 039         |                 |                 |
| <b>B</b>     | <b>B.Krátkodobý majetek celkem</b>                      |          | <b>040</b>  | <b>78 863</b>   | <b>80 899</b>   |
| <b>B.I</b>   | <b>I.Zásoby celkem</b>                                  |          | <b>041</b>  | <b>180</b>      | <b>182</b>      |
| B.I.1        | 1.Materiál na skladě                                    | 112      | 042         | 180             | 182             |
| B.I.2        | 2.Materiál na cestě                                     | 111, 119 | 043         |                 |                 |
| B.I.3        | 3.Nedokončená výroba                                    | 121      | 044         |                 |                 |
| B.I.4        | 4.Polootovary vlastní výroby                            | 122      | 045         |                 |                 |
| B.I.5        | 5.Výrobky                                               | 123      | 046         |                 |                 |
| B.I.6        | 6.Mladá a ostatní zvířata a jejich skupiny              | 124      | 047         |                 |                 |
| B.I.7        | 7.Zboží na skladě a v prodejnách                        | 132      | 048         |                 |                 |
| B.I.8        | 8.Zboží na cestě                                        | 131, 139 | 049         |                 |                 |
| B.I.9        | 9.Poskytnuté zálohy na zásoby                           |          | 050         |                 |                 |
| <b>B.II</b>  | <b>II.Pohledávky celkem</b>                             |          | <b>051</b>  | <b>4 192</b>    | <b>4 742</b>    |
| B.II.1       | 1.Odběratelé                                            | 311      | 052         | 1 633           | 3 433           |
| B.II.2       | 2.Směnky k inkasu                                       | 312      | 053         |                 |                 |
| B.II.3       | 3.Pohledávky za eskontované cenné papíry                | 313      | 054         |                 |                 |
| B.II.4       | 4.Poskytnuté provozní zálohy                            | 314      | 055         | 271             | 97              |
| B.II.5       | 5.Ostatní pohledávky                                    | 316      | 056         |                 |                 |

**Rozvaha**

|          |
|----------|
| IČO      |
| 61388998 |

Sestaveno k 31.12.2018  
(v tis. Kč, s přesností na celá čísla)

Zpracováno v souladu s  
vyhláškou č. 504/2002 Sb.  
ve znění pozdějších předpisů

| Položka      |                                                       |     | Číslo řádku | Stav           |                |
|--------------|-------------------------------------------------------|-----|-------------|----------------|----------------|
| Číslo        | Název                                                 | SÚ  |             | k 01.01.2018   | k 31.12.2018   |
| B.II.6       | 6.Pohledávky za zaměstnanci                           | 335 | 057         | 99             | 912            |
| B.II.7       | 7.Pohledávky za institucemi SZ a VZP                  | 336 | 058         |                |                |
| B.II.8       | 8.Daň z příjmů                                        | 341 | 059         |                |                |
| B.II.9       | 9.Ostatní přímé daně                                  | 342 | 060         |                |                |
| B.II.10      | 10.Daň z přidané hodnoty                              | 343 | 061         |                |                |
| B.II.11      | 11.Ostatní daně a poplatky                            | 345 | 062         |                | 130            |
| B.II.12      | 12.Nároky na dotace a ost. zúčtování SR               | 346 | 063         | 0              |                |
| B.II.13      | 13.Nároky na dotace a ost. zúčtování ÚSC              |     | 064         |                |                |
| B.II.14      | 14.Pohledávky za společníky sdruženými ve společnosti | 358 | 065         |                |                |
| B.II.15      | 15.Pohledávky z pevných termínovaných operací a opcí  | 373 | 066         |                |                |
| B.II.16      | 16.Pohledávky z vydaných dluhopisů                    | 375 | 067         |                |                |
| B.II.17      | 17.Jiné pohledávky                                    | 378 | 068         | 2 188          | 167            |
| B.II.18      | 18.Dohadné účty aktivní                               | 388 | 069         |                | 3              |
| B.II.19      | 19.Opravná položka k pohledávkám                      | 391 | 070         |                |                |
| <b>B.III</b> | <b>III.Krátkodobý finanční majetek celkem</b>         |     | <b>071</b>  | <b>73 507</b>  | <b>74 969</b>  |
| B.III.1      | 1.Peněžní prostředky v pokladně                       | 211 | 072         | 294            | 114            |
| B.III.2      | 2.Ceniny                                              | 212 | 073         | 2              | 1              |
| B.III.3      | 3.Peněžní prostředky na účtech                        | 221 | 074         | 73 211         | 74 854         |
| B.III.4      | 4.Majetkové cenné papíry k obchodování                | 251 | 075         |                |                |
| B.III.5      | 5.Dluhové cenné papíry k obchodování                  | 253 | 076         |                |                |
| B.III.6      | 6.Ostatní cenné papíry                                | 254 | 077         |                |                |
| B.III.7      | 7.Peníze na cestě                                     | 262 | 078         |                |                |
| <b>B.IV</b>  | <b>IV.Jiná aktiva celkem</b>                          |     | <b>079</b>  | <b>984</b>     | <b>1 006</b>   |
| B.IV.1       | 1.Náklady příštích období                             | 381 | 080         | 984            | 1 006          |
| B.IV.2       | 2.Příjmy příštích období                              | 385 | 081         |                |                |
|              | <b>AKTIVA CELKEM</b>                                  |     | <b>082</b>  | <b>289 263</b> | <b>309 434</b> |

## Rozvaha

|          |
|----------|
| IČO      |
| 61388998 |

Sestaveno k 31.12.2018  
(v tis. Kč, s přesností na celá čísla)

Zpracováno v souladu s  
vyhláškou č. 504/2002 Sb.  
ve znění pozdějších předpisů

| Položka      |                                                              |     | Číslo řádku | Stav         |              |
|--------------|--------------------------------------------------------------|-----|-------------|--------------|--------------|
| Číslo        | Název                                                        | SÚ  |             | k 01.01.2018 | k 31.12.2018 |
| <b>A</b>     | <b>A.Vlastní zdroje celkem</b>                               |     | 083         | 257 691      | 282 642      |
| <b>A.I</b>   | <b>I.Jmění celkem</b>                                        |     | 084         | 257 026      | 282 280      |
| A.I.1        | 1.Vlastní jmění                                              | 901 | 085         | 210 400      | 228 535      |
| A.I.2        | 2.Fondy                                                      | 91  | 086         | 46 625       | 53 745       |
| A.I.3        | 3.Oceňovací rozdíly z přecenění finančního majetku a závazků | 921 | 087         |              |              |
| <b>A.II</b>  | <b>II.Výsledek hospodaření celkem</b>                        |     | 088         | 666          | 362          |
| A.II.1       | 1.Účet výsledku hospodaření                                  | 963 | 089         |              | 362          |
| A.II.2       | 2.Výsledek hospodaření ve schvalovacím řízení                | 931 | 090         | 666          |              |
| A.II.3       | 3.Nerozdělený zisk, neuhrazená ztráta minulých let           | 932 | 091         |              |              |
| <b>B</b>     | <b>B.Cizí zdroje celkem</b>                                  |     | 092         | 31 572       | 26 792       |
| <b>B.I</b>   | <b>I.Rezervy celkem</b>                                      |     | 093         |              |              |
| B.I.1        | 1.Rezervy                                                    | 941 | 094         |              |              |
| <b>B.II</b>  | <b>II.Dlouhodobé závazky celkem</b>                          |     | 095         | 469          |              |
| B.II.1       | 1.Dlouhodobé úvěry                                           | 951 | 096         |              |              |
| B.II.2       | 2.Vydané dluhopisy                                           | 953 | 097         |              |              |
| B.II.3       | 3.Závazky z pronájmu                                         | 954 | 098         |              |              |
| B.II.4       | 4.Přijaté dlouhodobé zálohy                                  | 952 | 099         | 469          |              |
| B.II.5       | 5.Dlouhodobé směnky k úhradě                                 |     | 100         |              |              |
| B.II.6       | 6.Dohadné účty pasivní                                       |     | 101         |              |              |
| B.II.7       | 7.Ostatní dlouhodobé závazky                                 | 958 | 102         |              |              |
| <b>B.III</b> | <b>III.Krátkodobé závazky celkem</b>                         |     | 103         | 31 083       | 26 785       |
| B.III.1      | 1.Dodavatelé                                                 | 321 | 104         | 20 908       | 13 212       |
| B.III.2      | 2.Směnky k úhradě                                            | 322 | 105         |              |              |
| B.III.3      | 3.Přijaté zálohy                                             | 324 | 106         |              | 261          |
| B.III.4      | 4.Ostatní závazky                                            | 325 | 107         |              |              |
| B.III.5      | 5.Zaměstnanci                                                | 331 | 108         | 42           | 45           |
| B.III.6      | 6.Ostatní závazky vůči zaměstnancům                          | 333 | 109         | 5 364        | 6 381        |
| B.III.7      | 7.Závazky k institucím SZ a VZP                              | 336 | 110         | 2 961        | 3 532        |
| B.III.8      | 8.Daň z příjmů                                               | 341 | 111         |              |              |
| B.III.9      | 9.Ostatní přímé daně                                         | 342 | 112         | 839          | 1 068        |
| B.III.10     | 10.Daň z přidané hodnoty                                     | 343 | 113         | 578          | 2 135        |
| B.III.11     | 11.Ostatní daně a poplatky                                   | 345 | 114         |              |              |
| B.III.12     | 12.Závazky ze vztahu k SR                                    | 347 | 115         |              | 11           |
| B.III.13     | 13.Závazky ze vztahu k rozpočtu ÚSC                          |     | 116         |              |              |
| B.III.14     | 14.Závazky z upsaných nesplacených cen, papírů a podílů      | 367 | 117         |              |              |
| B.III.15     | 15.závazky ke společníkům sdruženým ve společnosti           | 368 | 118         |              |              |
| B.III.16     | 16.Závazky z pevných term. operací a opcí                    | 373 | 119         |              |              |
| B.III.17     | 17.Jiné závazky                                              | 379 | 120         | 104          | 118          |
| B.III.18     | 18.Krátkodobé úvěry                                          | 231 | 121         |              |              |
| B.III.19     | 19.Eskontní úvěry                                            | 282 | 122         |              |              |
| B.III.20     | 20.Vydané krátkodobé dluhopisy                               | 283 | 123         |              |              |
| B.III.21     | 21.Vlastní dluhopisy                                         | 284 | 124         |              |              |
| B.III.22     | 22.Dohadné účty pasivní                                      | 389 | 125         | 285          | 22           |
| B.III.23     | 23.Ostatní krátkodobé finanční výpomoci                      | 289 | 126         |              |              |
| <b>B.IV</b>  | <b>IV.Jiná pasíva celkem</b>                                 |     | 127         | 20           | 7            |
| B.IV.1       | 1.Výdaje příštích období                                     | 383 | 128         |              |              |
| B.IV.2       | 2.Výnosy příštích období                                     | 384 | 129         | 20           | 7            |
|              | <b>PASIVA CELKEM</b>                                         |     | 130         | 289 263      | 309 434      |

Razítko :

Ústav termomechaniky  
AV ČR, v.v.i.  
Dolejškova 5, 182 00 Praha 8

Odpovědná osoba (statutární zástupce) :

Ing. Jiří Plešek, CSc.

Podpis odpovědné osoby :

Právní forma účetní jednotky :

Právnícká osoba

Osoba odpovědná za sestavení :

Ing. Michal Blaháček, Ph.D.

Podpis osoby odpovědné za sestavení :

Předmět podnikání :

VÝZKUM A VÝVOJ

Okamžik sestavení : 22.03.2019

## Výkaz zisku a ztráty VVI

Od 01.01.2018 do 31.12.2018

(v tis. Kč, s přesností na celá čísla)

Zpracováno v souladu s  
vyhláškou č. 504/2002 Sb.  
ve znění pozdějších předpisů

|          |
|----------|
| IČO      |
| 61388998 |

| Položka       |                                                                                    |          | Číslo řádku | Činnost        |       |      |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|----------------|-------|------|
| Číslo         | Název                                                                              | SÚ       |             | Hlavní         | Další | Jiná |
| <b>A</b>      | <b>A. Náklady</b>                                                                  |          |             |                |       |      |
| <b>A.I</b>    | <b>I. Spotřebované nákupy a nakupované služby</b>                                  |          | <b>002</b>  | <b>34 537</b>  |       |      |
| A.I.1         | 1. Spotřeba materiálu, energie a ost. neskl. dodávek                               | 501,502, | 003         | 13 325         |       |      |
| A.I.2         | 2. Prodané zboží                                                                   | 504      | 004         |                |       |      |
| A.I.3         | 3. Opravy a udržování                                                              | 511      | 005         | 4 708          |       |      |
| A.I.4         | 4. Náklady na cestovné                                                             | 512      | 006         | 3 474          |       |      |
| A.I.5         | 5. Náklady na reprezentaci                                                         | 513      | 007         | 138            |       |      |
| A.I.6         | 6. Ostatní služby                                                                  | 518,514  | 008         | 12 891         |       |      |
| <b>A.II</b>   | <b>II. Změny stavu zásob vlastní činnosti a aktivace</b>                           |          | <b>009</b>  |                |       |      |
| A.II.7        | 7. Změny stavu zásob vlastní činnosti                                              | 56       | 010         |                |       |      |
| A.II.8        | 8. Aktivace materiálu, zboží a vnitroorg. služeb                                   | 571,572  | 011         |                |       |      |
| A.II.9        | 9. Aktivace dlouhodobého majetku                                                   | 573,574  | 012         |                |       |      |
| <b>A.III</b>  | <b>III. Osobní náklady</b>                                                         |          | <b>013</b>  | <b>121 460</b> |       |      |
| A.III.10      | 10. Mzdové náklady                                                                 | 521,523  | 014         | 87 655         |       |      |
| A.III.11      | 11. Zákonné sociální pojištění                                                     | 524      | 015         | 29 500         |       |      |
| A.III.12      | 12. Ostatní sociální pojištění                                                     | 525      | 016         |                |       |      |
| A.III.13      | 13. Zákonné sociální náklady                                                       | 527      | 017         | 4 305          |       |      |
| A.III.14      | 14. Ostatní sociální náklady                                                       | 528      | 018         |                |       |      |
| <b>A.IV</b>   | <b>IV. Daně a poplatky</b>                                                         |          | <b>019</b>  | <b>98</b>      |       |      |
| A.IV.15       | 15. Daň a poplatky                                                                 | 53       | 020         | 98             |       |      |
| <b>A.V</b>    | <b>V. Ostatní náklady</b>                                                          |          | <b>021</b>  | <b>4 933</b>   |       |      |
| A.V.16        | 16. Smluvní pokuty, úroky z prodlení, ost. pokuty a penále                         | 541,542  | 022         | 2              |       |      |
| A.V.17        | 17. Odpisy nedobytné pohledávky                                                    | 543      | 023         |                |       |      |
| A.V.18        | 18. Nákladové úroky                                                                | 544      | 024         |                |       |      |
| A.V.19        | 19. Kurzové ztráty                                                                 | 545      | 025         | 45             |       |      |
| A.V.20        | 20. Dary                                                                           | 546      | 026         |                |       |      |
| A.V.21        | 21. Manka a škody                                                                  | 548      | 027         |                |       |      |
| A.V.22        | 22. Jiné ostatní náklady                                                           | 547,549  | 028         | 4 886          |       |      |
| <b>A.VI</b>   | <b>VI. Odpisy, prodaný majetek, tvorba a použití rezerv a OP</b>                   |          | <b>029</b>  | <b>19 078</b>  |       |      |
| A.VI.23       | 23. Odpisy dlouhodobého majetku                                                    | 551      | 030         | 19 078         |       |      |
| A.VI.24       | 24. Prodaný dlouhodobý majetek                                                     | 552      | 031         |                |       |      |
| A.VI.25       | 25. Prodané cenné papíry a podíly                                                  | 553      | 032         |                |       |      |
| A.VI.26       | 26. Prodaný materiál                                                               | 554      | 033         |                |       |      |
| A.VI.27       | 27. Tvorba a použití rezerv a opravných položek                                    | 556,559  | 034         |                |       |      |
| <b>A.VII</b>  | <b>VII. Poskytnuté příspěvky</b>                                                   |          | <b>035</b>  | <b>70</b>      |       |      |
| A.VII.28      | 28. Poskytnuté členské příspěvky a příspěvky zúčtované mezi organizačními složkami | 581      | 036         | 70             |       |      |
| <b>A.VIII</b> | <b>VIII. Daň z příjmů</b>                                                          |          | <b>037</b>  |                |       |      |
| A.VIII.29     | 29. Daň z příjmů                                                                   | 59       | 038         |                |       |      |
|               | <b>Náklady celkem</b>                                                              |          | <b>039</b>  | <b>180 176</b> |       |      |

## Výkaz zisku a ztráty VVI

Od 01.01.2018 do 31.12.2018

(v tis. Kč, s přesností na celá čísla)

Zpracováno v souladu s  
vyhláškou č. 504/2002 Sb.  
ve znění pozdějších předpisů

|          |
|----------|
| IČO      |
| 61388998 |

| Položka      |                                                            |         | Číslo řádku | Činnost |       |      |
|--------------|------------------------------------------------------------|---------|-------------|---------|-------|------|
| Číslo        | Název                                                      | SÚ      |             | Hlavní  | Další | Jiná |
| <b>B</b>     | <b>B. Výnosy</b>                                           |         |             |         |       |      |
| <b>B.I</b>   | <b>I. Provozní dotace</b>                                  |         | 041         | 149 128 |       |      |
| B.I.1        | 1. Provozní dotace                                         | 691     | 042         | 149 128 |       |      |
| <b>B.II</b>  | <b>II. Přijaté příspěvky</b>                               |         | 043         |         |       |      |
| B.II.2       | 2. Přijaté příspěvky zúčtované mezi organizačními složkami |         | 044         |         |       |      |
| B.II.3       | 3. Přijaté příspěvky (dary)                                | 681     | 045         |         |       |      |
| B.II.4       | 4. Přijaté členské příspěvky                               | 682     | 046         |         |       |      |
| <b>B.III</b> | <b>III. Tržba za vlastní výkony a za zboží</b>             | 60      | 047         | 8 824   |       |      |
| <b>B.IV</b>  | <b>IV. Ostatní výnosy</b>                                  |         | 048         | 22 586  |       |      |
| B.IV.5       | 5. Smluvní pokuty, úroky z prodlení, ost.pokuty a penále   | 641,642 | 049         |         |       |      |
| B.IV.6       | 6. Platby za odepsané pohledávky                           | 643     | 050         |         |       |      |
| B.IV.7       | 7. Výnosové úroky                                          | 644     | 051         | 10      |       |      |
| B.IV.8       | 8. Kurzové zisky                                           | 645     | 052         | 38      |       |      |
| B.IV.9       | 9. Zúčtování fondů                                         | 648     | 053         | 4 000   |       |      |
| B.IV.10      | 10. Jiné ostatní výnosy                                    | 649     | 054         | 18 538  |       |      |
| <b>B.V</b>   | <b>V. Tržby z prodeje majetku</b>                          |         | 055         |         |       |      |
| B.V.11       | 11. Tržby z prodeje dlouhodobého nehm. a hm. majetku       | 651     | 056         |         |       |      |
| B.V.12       | 12. Tržby z prodeje cenných papírů a podílů                | 653     | 057         |         |       |      |
| B.V.13       | 13. Tržby z prodeje materiálu                              | 654     | 058         |         |       |      |
| B.V.14       | 14. Výnosy z krátkodobého finančního majetku               | 655     | 059         |         |       |      |
| B.V.15       | 15. Výnosy z dlouhodobého finančního majetku               | 657     | 060         |         |       |      |
|              | <b>Výnosy celkem</b>                                       |         | 061         | 180 538 |       |      |
| <b>C</b>     | <b>C. Výsledek hospodaření před zdaněním</b>               |         | 062         | 362     |       |      |
| <b>D</b>     | <b>D. Výsledek hospodaření po zdanění</b>                  |         | 063         | 362     |       |      |

Razítko :

Ústav termomechaniky  
AV ČR, v.v.i.  
Dolejškova 5, 182 00 Praha 8

Odpovědná osoba (statutární zástupce) :

Ing. Jiří Plešek, CSc.

Podpis odpovědné osoby :

Právní forma účetní jednotky :

Právnícká osoba

Osoba odpovědná za sestavení :

Ing. Michal Blaháček, Ph.D.

Podpis osoby odpovědné za sestavení :

Předmět podnikání :

VÝZKUM A VÝVOJ

Okamžik sestavení : 22.03.2019

## **Příloha v účetní závěrce za rok 2018**

Název účetní jednotky : Ústav termomechaniky AV ČR, v.v.i. (zkratka ÚT)

Sídlo : Dolejškova 1402/5  
182 00 Praha 8

IČ : 61388998  
DIČ : CZ61388998

Právní forma veřejná výzkumná instituce

Předmět činnosti : vědecký výzkum v oblastech technické fyziky, zejména termodynamiky, dynamiky tekutin, těles a systémů, materiálového inženýrství a silnoproudé elektrotechniky

Registrace v rejstříku veřejných výzkumných institucí vedeném u Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy

Další nebo jiná činnost : žádná

Zřizovatel : Akademie věd České republiky – organizační složka státu

Účetní období: rok 2018

Rozvahový den: 31. 12. 2018

Okamžik sestavení účetní závěrky: 22. 3. 2019

Statutární orgán : Ing. Jiří Plešek, CSc. - ředitel

### Vysvětlující a doplňující údaje k informacím obsaženým v rozvaze a výkazu zisků a ztrát

1. Účetnictví je vedeno v souladu se zákonem o účetnictví č. 563/1991 Sb. (pořízení materiálových zásob způsobem B) a v souladu se zákonem o daních z příjmů č. 586/1992 Sb. Účetní období je kalendářní rok. Při přepočtu údajů v cizích měnách na českou měnu je používán kurz ČNB platný v den zúčtování účetní položky. U ke konci roku neuhrazených závazků, pohledávek, jakož i u hotovostní pokladny cizích měn a u běžného cizoměnového účtu proběhne přepočet kurzem ČNB, který je platný v rozvahový den.

2. Jednotka netvoří rezervy ani opravné položky, neúčtuje o odložené dani.

3. Jednotka vede evidenci dlouhodobého hmotného a nehmotného majetku. Od 1. 1. 2007 je jednotka veřejnou výzkumnou institucí, která tvoří fond reprodukce majetku pouze z odpisů dlouhodobého majetku z tohoto fondu pořízeného. Z majetku pořízeného z dotace se počítají pouze účetní odpisy, které zatěžují jak stranu dal, tak stranu má dáti a neslouží k tvorbě fondu. Veškerý dlouhodobý majetek, pořízený do 31. 12. 2006 je považován za majetek pořízený z dotace.

4. Dne 1. 1. 2013 jednotka změnila odpisový plán majetku pořizovaného z dotace od zřizovatele a zařazeného do tříd 3 – 8 (přístroje, dopravní prostředky, výpočetní technika, SW, stroje a zařízení). Doba (účetního) odepisování se prodloužila z pěti na deset let. Důvodem změny bylo, že klesající objem investičních dotací v posledních letech zpomaluje obnovu majetku, v důsledku čehož je pořízený majetek používán delší dobu než dříve. Účetní odpisy majetku zařazeného do tříd 1 a 2 (budovy a stavby) se nezměnily, odpisová doba činí 50 let. Tuto změnu je třeba brát v úvahu při porovnávání účetních výkazů mezi roky 2012 (či předchozích) a 2018.

5. Účetní jednotka není společníkem s neomezeným ručením v žádné jiné účetní jednotce.

6. Změny v hodnotě dlouhodobého majetku během účetního období jsou uvedeny v rozvaze. Nejvýznamnějšími přírůstky dlouhodobého majetku byly nové přístroje nakoupené díky dotacím od zřizovatele a dotacím z projektu OP VVV CeNDYNNMAT. Celková hodnota přístrojů byla 32 145 tis. Kč, nejdražší byly axiálně-torzní zkušební stroj za 11 168 tis. Kč, zařízení pro studium mechanických vlastností a chování v povrchových vrstvách za 5 409 tis. Kč, elektronový mikroskop za 3 006 tis. Kč a PIV systém za 4 825 tis. Kč (vše včetně DPH).

7. Za povinný audit roční účetní závěrky přijal auditor odměnu 40 000 Kč bez DPH.

8. Účetní jednotka nemá podíly v žádných právnických osobách.

9. K 31. 12. 2018 měla účetní jednotka splatné závazky daně zálohové 1 056 888 Kč a daně srážkové 10 974 Kč. Všechny uvedené závazky byly uhrazeny 3. 1. 2019.

10. Jednotka nemá k rozvahovému dni v majetku žádný dlouhodobý finanční majetek ani akcie.

11. Účetní jednotka nemá žádné dluhy.

12. *Výsledek hospodaření (v tis. Kč) bez započtení dotací*

|                               | Výnosy | Náklady | HV před zdaněním |
|-------------------------------|--------|---------|------------------|
| Zdanitelné příjmy:            |        |         |                  |
| Periodické publikace          | 273    | 273     | 0                |
| Neperiodické publikace        | 2 045  | 2 045   | 0                |
| Pořádání konferencí           | 1 024  | 943     | 81               |
| Zakázky hl.činnosti           | 4 599  | 4 320   | 279              |
| Ostatní služby                | 882    | 882     | 0                |
| Aktivace materiálu a zboží    | 0      | 0       | 0                |
| Úroky                         | 10     | 0       | 10               |
| Kurzové zisky                 | 37     | 0       | 37               |
| Kurzové ztráty                | 0      | 45      | - 45             |
| Nájemné z ploch               | 39     | 39      | 0                |
| Ostatní výnosy                | 1 035  | 1 035   | 0                |
| Tržby z prodeje majetku (DHM) | 0      | 0       | 0                |
| Celkem zdanitelné příjmy:     | 9 944  | 9 582   | 362              |

Náklady na zakázky hlavní činnosti jsou včetně režie ÚT, která byla v roce 2018 25,0 % z celkových výnosů. Ostatní služby, výnosové úroky, nájemné z ploch a ostatní výnosy byly zcela použity na financování hl. činnosti, což je uvedeno ve sloupci náklady. Výnosy z vydávání neperiodických publikací pochází z vydání několika zvláštních čísel časopisu Acta technica. Výnosy byly použity na úhradu nákladů spojených s vydáváním časopisu (odměna za posudky, odměna editorovi, tisk, atd.). Zisk ze zakázek hl. činnosti byl použit na financování hlavní činnosti z větší části (především šlo o spolufinancování grantových projektů, tam kde byla spoluúčast vyžadována). V roce 2018 ÚT neprodával žádný majetek. Nákladové úroky ÚT v roce 2018 neplatil.

Hlavní činnost Ústavu termomechaniky AV ČR, v.v.i. (tedy vědecký výzkum v oblastech technické fyziky) byla v roce 2018 financována především z institucionální dotace poskytnuté zřizovatelem. Významným zdrojem prostředků byly granty tuzemských poskytovatelů. Celkem bylo v roce 2018 řešeno 17 grantů GA ČR, 2 granty MŠMT, 6 grantů TA ČR, jeden grant MPO a 4 projekty financované z prostředků operačních programů (OP VVV a OP PIK). Kromě této činnosti řešil ÚT 12 zakázek smluvního výzkumu a uspořádal 5 vědeckých konferencí, seminářů a letních škol. V rámci hlavní činnosti zabezpečuje ÚT infrastrukturu pro výzkum pro vlastní potřebu i pro potřebu dalších ústavů Akademie věd v areálu Mazanka v Praze 8. S tím je spojená i redistribuce energií pro jednotlivé ústavy areálu a její zúčtování. Tok těchto finančních prostředků a jejich evidence se odehrává prostřednictvím účtů účtové třídy 3.

ÚT podává každoročně přiznání k dani z příjmů. ÚT využije ustanovení § 20 odstavce 7 zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů. Protože základ daně je nižší než 1 mil. Kč, vede využití výše zmíněného ustanovení Zákona o daních z příjmů k nulové dani. Daňové úlevy z minulých let (vzniklé využitím výše zmíněného ustanovení zákona) účetní jednotka použila k financování hlavní činnosti. O převodu zisku z hospodaření za rok 2018 do fondů (sociální fond, rezervní fond a fond reprodukce majetku) rozhodne v souladu s platnými právními předpisy Rada instituce v průběhu roku 2019.

### *13. Zaměstnanci, osobní náklady, odměny členům statutárních, kontrolních nebo jiných orgánů*

Průměrný přepočtený počet pracovníků ÚT byl v roce 2018 182,5. Na mzdách bylo zaměstnancům v r. 2018 vyplaceno 86 792,8 tis. Kč, na základě dohod o provedení práce a dohod o pracovní činnosti dalších 446,8 tis. Kč. Průměrná mzda činila 39 620 Kč. Bylo vyplaceno 157 tis. Kč náhrad za DNP. Čtyřem členům dozorčí rady ÚT bylo vyplaceno celkem 100 tis. Kč, dvanácti členům rady instituce ÚT bylo vyplaceno celkem 158,8 tis. Kč.

14. Účetní jednotka uzavřela obchodní smlouvy s následujícími osobami, ve kterých měli účast členové řídících, kontrolních nebo jiných orgánů určených statutem, stanovami nebo jinou zřizovací listinou nebo jejich rodinní příslušníci: ČVUT v Praze, Státní úřad pro jadernou bezpečnost.

### *15. Přijaté neinvestiční dotace (v tis. Kč)*

|                                   | Výnosy  |
|-----------------------------------|---------|
| Dotace ze státního rozpočtu (SR): |         |
| Institucionální dotace            | 103 455 |
| Granty GA ČR – příjemce           | 13 493  |
| Projekty ostatních resortů        | 23 137  |

|                                             |              |
|---------------------------------------------|--------------|
| Granty GA ČR – spolupříjemce                | 6 116        |
| <u>Od ostatních resortů – spolupříjemce</u> | <u>2 927</u> |

Celkem neinvestiční dotace: 149 128

Z projektů ostatních resortů tvořily 17 602 tis. Kč prostředky z operačních programů.

*16. Přijaté dotace na pořízení dlouhodobého majetku (v tis. Kč)*

|                                     |               |
|-------------------------------------|---------------|
| Dotace od zřizovatele               | 22 871        |
| <u>Dotace z operačních programů</u> | <u>10 092</u> |

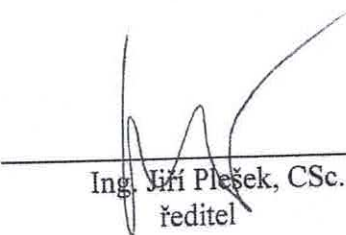
Celkem dotace na pořízení majetku: 32 963

17. Účetní jednotka neobdržela v účetním období žádné dary (kromě prostředků získaných veřejnou sbírkou).

18. Účetní jednotka v účetním období pořádala veřejnou sbírku na vybudování pomníku českému fyzikovi Václavu Dolejškovi. K rozvahovému dni byl zůstatek transparentního účtu 98 415,47 Kč. Sběrka byla prodloužena a bude ukončena 30. 6. 2019.

19. 5 % zisku za rok 2017 (33 285 Kč) bylo rozhodnutím rady instituce převedeno do rezervního fondu, 95 % zisku (632 401,39 Kč) do sociálního fondu.

V Praze dne 22. 3. 2019

  
Ing. Jiří Plešek, CSc.  
ředitel

**Ústav termomechaniky**  
AV ČR, v.v.i.  
Dolejškova 5, 182 00 Praha 8