

UDÁLOSTI

NA VUT

2 | 2024/2025



TÉMA: SPACE

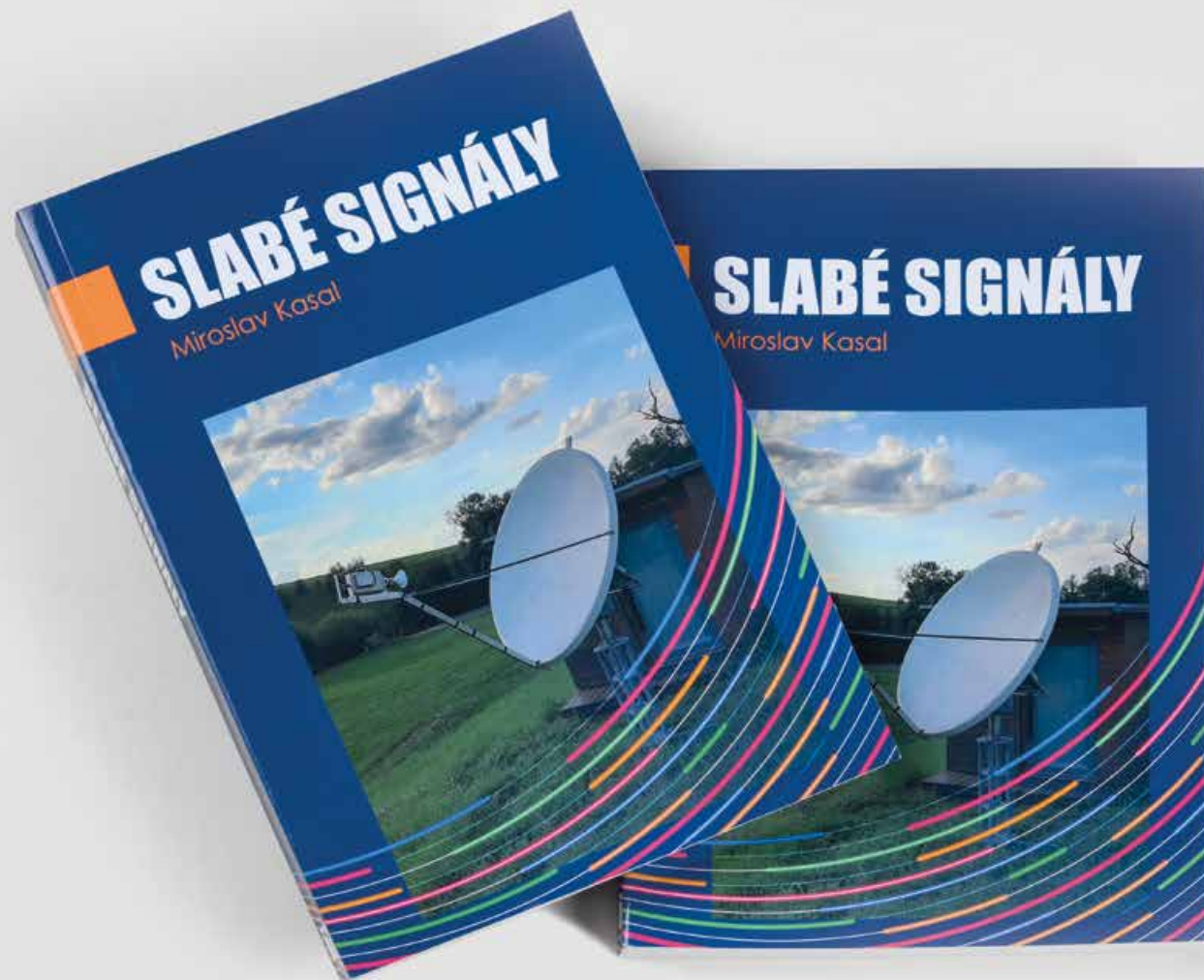
NAKLADATELSTVÍ VUTIUM

MIROSLAV KASAL
SLABÉ SIGNÁLY

Kniha pojednává o rádiové komunikaci na velké vzdálenosti a přístupech k problematice příjmu mikrovlnných signálů na úrovni tepelného šumu při odpovídající šířce pásma. Takové signály se vyskytují zejména při komunikaci s kosmickými sondami a odrazem signálu od povrchu Měsíce.

Publikace je určena poučeným zájemcům o problematiku slabých rádiových signálů a může dobře posloužit vysokoškolským studentům.

Knihu je možné objednat přímo v nakladatelství VUTIUM:
vutium@vutbr.cz



WWW.VUT.CZ/VUTIUM

UDÁLOSTI NA VUT

Čtvrtletník VUT:

vydává Vysoké
učení technické v Brně
IČO 00216305
Nakladatelství VUTIUM
Reg. č. MK ČR E 7521
ISSN 1211–4421.

Vydání připravila:

Jana Novotná
tel.: 541 145 345
janek@vutbr.cz

Šéfredaktorka č. 2 | 2024/2025:

Anna Kruljácová
anna.kruljacova@vut.cz

Redakční rada:

Ladislav Janíček (rektor),
Miroslav Doupovec (prorektor),
Kamil Gregorek (kancléř), Milan
Houser (prorektor), Daniel Janík
(SK AS), Daniela Němcová (kvestor-
ka), Tomáš Opravil (místopředseda
AS VUT), Iveta Šimberová (prorek-
torka), Tom Velčovský (ředitel
Nakladatelství VUTIUM), Martin
Weiter (prorektor)

Adresa redakce:

Nakladatelství VUTIUM
Kolejní 4, 612 00 Brno
redakce@vut.cz, www.vutbr.cz

Design: Nakladatelství VUTIUM

Sazba: Jan Janák

Foto na obálce: Lucie Mojžíšová

Tisk: Litera, Brno

Číslo 2 | 2024/2025 XXXIV. ročník
Vychází 4. 4. 2025

Své připomínky, tipy a návrhy
posílejte na: redakce@vutbr.cz

NEPRODEJNÉ!



ÚVODNÍ SLOVO



Vážené čtenářky, vážení čtenáři,

otevíváte nové číslo našeho univerzitního časopisu. Tentokrát jsme se zaměřili na strategickou mezifakultní oblast, která donedávna byla jen nedostižným snem pro všechny, kdo vzhlíželi ke hvězdám a toužili odhalovat tajemství vesmíru kolem nás. Tou oblastí jsou technologie, které nám právě do vesmíru otvírají cestu k jeho poznávání.

Historie kosmického výzkumu i vzdělávání má na VUT tradici již více než čtvrt století. Začalo to někdy v devadesátých letech spoluprací na vývoji radioelektronických komunikačních systémů umělých družic. Dnes satelity navrhujeme, vyrábíme a po jejich vynesení na oběžnou dráhu do vesmíru s nimi komunikujeme a sami si řídíme jejich let z pozemní stanice, kterou máme přímo na univerzitě. Vedle malých satelitů vyvíjíme technická řešení pro vesmírné aplikace, pokročilé systémy satelitní komunikace, konstrukce kosmických zařízení a jejich mechanických částí, provádíme jejich pozemní testování, počítáme dráhy satelitů, řešíme mechaniku a řízení jejich kosmického letu a také navrhujeme výzkumné experimenty, které na našich satelitech ve vesmíru provádíme. Máme studijní programy, v nichž připravujeme budoucí odborníky na vesmírné aplikace, a máme vynikající a aktivní studenty, kteří se zapojují do reálných projektů kosmického výzkumu a vývoje.

Rozvoj kosmického inženýrství na VUT by ale nebyl tak úspěšný bez úzkého propojení s aplikační sférou. Velmi si proto vážíme spolupráce s našimi průmyslovými partnery, se kterými spolupracujeme na rozvoji vzdělávání a na výzkumných projektech a kteří tak dávají naší práci na univerzitě smysl a význam.

Jsem hrdý na to, že mohu stát u tohoto úžasného technologického rozvoje na prestižní technické univerzitě, kterou VUT bezesporu je, a mohu z pozice rektora podporovat naše akademické pracovníky, vědce i nadšené studenty, kteří se realizují nejen v oblasti kosmonautiky či letectví, ale i v celé šíři technických a přírodovědných oborů, jež na naší univerzitě rozvíjíme. Těší mne, že se VUT zařadilo mezi významné hráče aerokosmického ekosystému nejen v Brně a v České republice, ale získává uznání v tomto oboru i mezinárodně.

Přeji vám tedy příjemné a inspirativní čtení.

Ladislav Janíček
rektor VUT

OBSAH



TÉMA
**Vesmírné inženýrství –
 naše cesta do vesmíru**

4



BRNO MARS ROVER
**Studentský tým staví
 rover pro misi na Mars**

19



YSPACE
**Dominik Klement vede
 YSPACE k oběžné dráze**

9



FOTOREPORTÁŽ
Czech Space Week

22

ČESKÁ CESTA DO VESMÍRU
 Cesta do vesmíru vede i přes VUT

12

KRÁTKÁ ZPRÁVA

15

ABSOLVENT
 S. A. B. AEROSPACE propojuje
 s VUT nový clean room

16



MISE CIMER
**YSPACE uspěl
 v prestižním programu
 ESA a míří do vesmíru**

24

KRÁTKÁ ZPRÁVA 27

ČESKÝ ASTRONAUT 28

Aleš Svoboda se může stát
 druhým Čechem ve vesmíru

HISTORIE 31

Experimentální radioelektronika
 je moje životní krédo

ABSOLVENT 34

Od dronů ke hvězdám: Juraj Dudáš
 o české cestě ke hvězdám



SPACE NA CEITEC 38

**CEITEC se svým
 kosmickým výzkumem
 přispívá ke světovému
 vesmírnému dědictví**

KRÁTKÁ ZPRÁVA 41

BRNĚNSKÁ HVĚZDÁRNA 43

BRNOsat vynese na oběžnou dráhu
 experimenty studentů brněnských
 univerzit

SPACE NA FIT 45

Motivace: hybná síla, která roztáčí
 věci tím správným směrem

KRÁTKÁ ZPRÁVA 47

OBSAH

SPOLUPRÁCE 48

Honeywell a VUT:
 partnerství, které formuje
 budoucnost leteckých technologií



SPACE NA FEKT 53

**S CubeSaty
 komunikujeme
 přímo z VUT**

KRÁTKÁ ZPRÁVA 55



VZDĚLÁVÁNÍ 56

**VUT otevírá studujícím
 dveře do kosmického
 světa**

SPACE NA FSI 59

Vesmír má na FSI svůj
 „SPACE“

FOTOREPORTÁŽ 62

Vesmírný ples VUT



ASTROFOTOGRAFIE 64

**Čtvrtstoletí na cestách
 za Sluncem**



SLUNEČNÍ FYZIKA 67

**Odhalování slunečních
 záhad se Shadií Habbal**

ARCHIV VUT 70

Jaroslav Procházka
 reprezentoval brněnskou techniku
 na I. sjezdu československých
 astronomů



ŽENY Z VUT 72

**Díky YSpace se nám
 otevírají obrovské
 možnosti na trhu práce**



STUDENTI STUDENTŮM 75

**Studentské spolky
 připravují...**

KALENDÁRIUM 76

Kalendář akcí



VESMÍRNÉ INŽENÝRSTVÍ – NAŠE CESTA DO VESMÍRU

Vesmírný průmysl patří k odvětvím ekonomiky vykazujícím v současné době největší dynamiku růstu. Představuje technologicky nejnáročnější (hi-tech) odvětví přispívající k prestiži ekonomik, které jej rozvíjejí. Podle OECD se v následujících deseti letech předpokládá nominální růst globální vesmírné ekonomiky z 596 miliard dolarů (2024) na 994 miliard dolarů (2033), to jest celkem o 67 procent, tedy průměrně o 6,7 procenta ročně, což významně převyšuje průměrný růst HDP. Návratnost investice do vesmírného programu je podle stejného zdroje průměrně 1 : 7, na jeden investovaný dolar tak vychází jeho sedminásobné zhodnocení.

LADISLAV JANIČEK / FOTO CZECH SPACE WEEK A VÁCLAV KONÍČEK

Česká republika patří mezi země s významným technologickým potenciálem v oblasti vesmírného průmyslu. Je sídlem Evropské agentury pro kosmický program (EUSPA). Dle uvedeného zdroje OECD zaujímá podílem ~0,036 procenta 12. místo v objemu vládních investic do vesmírných aktivit měřených podílem těchto investic na HDP (2022). Za 15 let (2008–2022) se tento podíl zvýšil v České republice šestkrát. Pro srovnání zdaleka největšího podílu dosahují investice do tohoto odvětví v USA – takřka ~0,25 procenta HDP. Podíl kosmického průmyslu na tvorbě HDP USA představuje 0,6 procenta. Země OECD pak v průměru investují do vesmírných aktivit v rozsahu ~0,10 procenta HDP.

Podle OECD (Space Economy Investment Trends, duben 2024) je vesmírný průmysl považován za:

účinný katalyzátor investic, investiční multiplikátor, významný driver technologického rozvoje a inovací, akcelerátor podnikání přinášející rozvoj dalších odvětví a rovněž významný motivátor zájmu o STEM (přírodovědné a technické) vzdělávání.

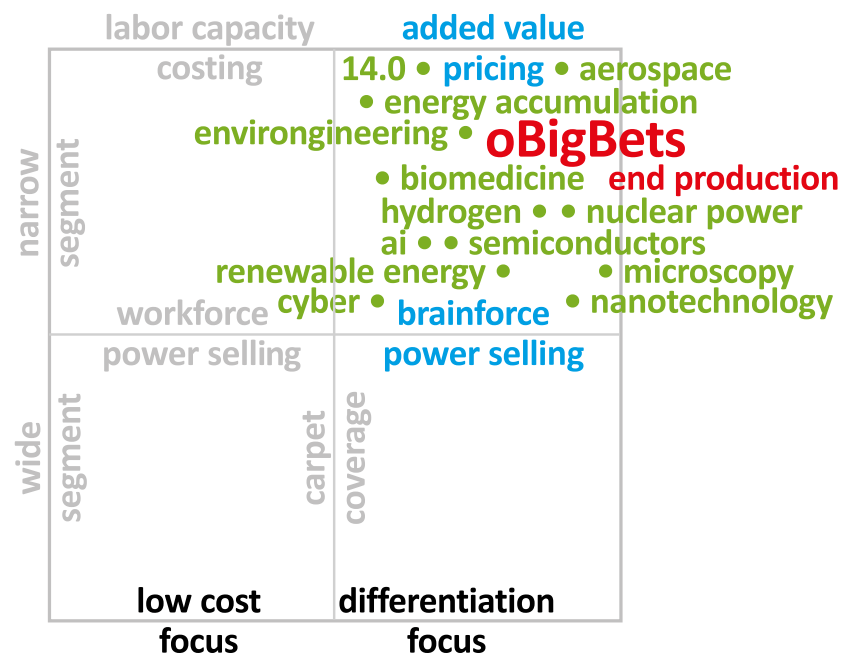
Je to jedno z průmyslových odvětví s vysokou přidanou hodnotou postavenou na znalostech a inovacích.

Technologická řešení určená pro kosmický průmysl představují často zcela originální vysoce sofistikované produkty s velkým podílem intelektuálního kapitálu nejen ve vlastním technickém návrhu takových řešení (technická úroveň), ale také se značnou náročností na používané materiály a kvalitu výroby, a především pak na provozní spolehlivost v extrémních podmínkách.

Pro tato řešení je typický vysoký podíl integrace mezioborových znalostí a nároky na systémovou integraci navrhovaných technických řešení. To řadí kosmický průmysl mezi odvětví s vysokou přidanou hodnotou i s vysokou návratností vložených investic. Jde o odvětví významně kapitálově mezinárodní se značným přínosem vzhledem k prestiži a konkurenceschopnosti ekonomik zemí, které toto odvětví rozvíjejí. Kromě toho prestiž a návaznosti kosmického průmyslu mají multiplikační efekt na další odvětví.

VESMÍRNÝ PRŮMYSL JE JEDNÍM Z PRŮMYSLOVÝCH ODVĚTVÍ S VYSOKOU PŘIDANOU HODNOTOU POSTAVENOU NA ZNALOSTECH A INOVACÍCH.

Vysoké učení technické v Brně zaujímá v oblasti vesmírných aktivit významné místo nejen v České republice, ale i mezinárodně, a to



jak ve výzkumu a vývoji, tak v oblasti vzdělávání. Historie kosmického výzkumu i vzdělávání má na VUT tradici již více než čtvrt století. Začalo to někdy v devadesátých letech minulého století spoluprací na vývoji radioelektronických komunikačních systémů umělých družic spojených zejména se jménem pana profesora Miroslava Kasala z Ústavu radioelektroniky Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií, dnes našeho váženého emeritního profesora. Jednou z jeho zásadních realizací byla například spolupráce na vývoji komunikačního systému družice AMSAT PHASE 3-D vypuštěné na orbitu v roce 2000. Dnes mají na naší univerzitě vesmírné technologie svoje místo tradičně na Fakultě elektrotechniky a komunikačních technologií (FEKT), ale také na Fakultě strojního inženýrství (FSI), ve výzkumném ústavu CEITEC VUT či na Fakultě informačních technologií (FIT). Máme na kontě již pěknou řádku projektů s Evropskou vesmírnou agenturou (ESA) a spolupracujeme i s NASA například v oblasti astrofyziky a zpracování obrazu, kde je naším partnerem University of Hawaii v čele s profesorkou Shadií Rifai Habbal, které jsme loni udělili čestný doktorát naší univerzity.

Rozvoj vesmírných aktivit na VUT by ale nebyl tak úspěšný bez úzkého

propojení s aplikační sférou. Velmi si proto vážíme spolupráce s našimi průmyslovými partnery. Jsme aktivními členy brněnského vesmírného klastru a spolupracujeme v této oblasti s partnery nejen v ČR, ale i v zahraničí. Zabýváme se společně vývojem technických řešení i technologií pro vesmírné aplikace, jako je vývoj komunikačních systémů, palubních přístrojů, měřicí techniky či senzorů, navrhujeme technická řešení, mechanické komponenty a aktuátory, komunikační zařízení a vyvíjíme programové aplikace pro

Palubní listek VUT na BrnoSAT



přenos a zpracování dat. VUT má co nabídnout rovněž v řešeních satelitní komunikace, autonomní regulace, v oblasti kybernetické bezpečnosti a ochrany satelitního přenosu dat, ale i v technologiích umělé inteligence a robotických systémů včetně vývoje planetárních vozítek. Mnohé výsledky již přitom našly svoje uplatnění na oběžné dráze, ale mnohé se mohou uplatnit i při budoucích měsíčních či planetárních misích.

Výsledkem spolupráce s našimi partnery byl například satelit BDSAT-2 vytvořený na CEITEC VUT ve spolupráci se společnostmi BD Sensors a Spacemanic, který byl vypuštěn v lednu 2023. Jeho let jsme řídili z pozemní stanice na naší univerzitě. Po dvou letech provozu jsme s ním ale, bohužel, v lednu předpokladatelně ztratili spojení. Nicméně chystají se další satelitní mise.

VUT MÁ JIŽ NA KONTĚ ŘADU PROJEKTŮ S ESA NEBO S NASA.

Prvořadým posláním naší univerzity je samozřejmě vzdělávání. Můžeme prohlásit, že VUT je dnes v České republice v oblasti vesmírných aplikací a technologií jeho významným centrem. Vlajkovou lodí VUT v této oblasti je dvouletý magisterský studijní program Space Applications, dosud jediné ucelené studium se zaměřením na vesmírné technologie



Návštěva prezidenta Petra Pavla na VUT v říjnu 2024

a aplikace v ČR. Tento program je realizován na FEKT na Ústavu radioelektroniky ve spolupráci s Leteckým ústavem FSI, a to plně v angličtině. Je tak dostupný i zahraničním studentům. Kapacita programu je asi 20 studentů v ročníku, avšak z důvodu vysoké poptávky průmyslu po jeho absolventech jsme již oznámili, že od příštího akademického roku 2025/2026 ji plánujeme zdvojnásobit. Na univerzitě máme však i další magisterský program – Letecké a kosmické technologie, poskytovaný Leteckým ústavem FSI. Tento program je vyučován v českém jazyce a je zaměřen na konstrukci a mechaniku kosmických zařízení či mechaniku kosmického letu.

VÝSLEDKEM SPOLUPRÁCE S NAŠIMI PARTNERY BYL NAPŘÍKLAD SATELIT BDSAT-2 VYTVOŘENÝ NA CEITEC VUT VE SPOLUPRÁCI SE SPOLEČNOSTMI BD SENSORS A SPACEMANIC, KTERÝ BYL VYPUŠTĚN V LEDNU 2023.

Do reálných projektů vesmírného výzkumu se na naší univerzitě

aktivně zapojují i naši studenti a můžeme na ně být skutečně hrdí, neboť dosahují úspěchů na mezinárodní úrovni. Je to především studentský tým YSpace, který se stal naší chloubou. V lednu 2025 tým našich studentů YSpace uspěl v mezinárodní soutěži, když byl v silné konkurenci jako jeden z pěti studentských týmů z několika desítek vybrán ESA do programu Fly Your Satellite! Můžeme se tedy těšit, že v roce 2027 bude na oběžnou dráhu vynesena studentský satelit navržený a vyrobený studenty tohoto týmu.

Musíme zmínit i další studentský vesmírný projekt „Kostka“, opět z dílny YSpace, který s podporou univerzity v podobě malého satelitu vzlétne na oběžnou dráhu již koncem roku 2025. Prostřednictvím tohoto satelitu se propojí kosmický program VUT s programem výzkumu v Antarktidě, kdy polární dráha satelitu mu umožní přijímat data z pozemního vysílače, který bude umístěn na Nelsonově ostrově v souostroví Jižních Shetland. Předmětem přenosu budou zejména

meteorologická data – měření koncentrace ultrafialového záření v důsledku ozonové díry, která nad Antarktidou dosahuje největšího rozměru na planetě apod.

PRO SATELIT BRNOSAT, KTERÝ BUDE VYPUŠTĚN NA OBĚŽNOU DRÁHU V PRVNÍ POLOVINĚ ROKU 2026, PŘIPRAVUJE VUT VLASTNÍ EXPERIMENTY.

A konečně je tu probíhající projekt brněnského satelitu BrnoSAT. Jeho vypuštění na oběžnou dráhu se plánuje v první polovině roku 2026. Jde o sdruženou misi brněnských univerzit a města Brna, v níž naše univerzita přijala aktivní účast a pro svou jednotku na palubě satelitu připravuje experimenty, které se budou na oběžné dráze provádět. Na vývoji a přípravě experimentů brněnského satelitu se samozřejmě podílejí týmy výzkumníků z našich fakult a zapojeni jsou i naši studenti. Prestižní záležitostí je pro nás i skutečnost, že let tohoto satelitu bude řízen z pozemní řídicí stanice na naší univerzitě.

Jsme přesvědčeni o tom, že navzdory široké nabídce různých vysokoškolských studií v České republice je vesmír a jeho tajemství skvělou motivací ke studiu techniky jak pro naše studenty, tak pro uchazeče o studium technických a přírodovědných (STEM) oborů ze středních i základních škol. Vesmír a vše technologické s ním spojené je archetypálním ztělesněním touhy člověka po poznání a odhalování tajemství jeho hlubin a jako takový zůstává stále významným atraktorem a motivátorem mladých lidí (Space Education Activities to Encourage STEM Studies, Dov Rosu, Ciprian Ceobanu, 2023, European Publisher).

Absolventi STEM oborů patří dnes i v České republice k nejvyhledávanějším a nejlépe odměňovaným zaměstnancům v průmyslu. Vykazují prakticky nulovou nezaměstnanost. Běžně jsou již během studia „draftováni“ svými budoucími zaměstnavateli. Jejich uplatnění v průmyslových odvětvích s vysokou přidanou hodnotou je přitom nejen předpokladem vysoké ekonomické návratnosti úsilí vynaloženého ke zvládnutí nelehkého studia pro ně samotné, ale především je přínosem pro produktivitu a ekonomickou prosperitu podniků,

u kterých se absolventi STEM oborů zaměstnávají, a v tomto smyslu jsou následně zdrojem prosperity i celého národního hospodářství.

Jako univerzita, která je jedním z největších poskytovatelů STEM vzdělávání v zemi, jsme se zapojili do projektu Ministerstva dopravy ČR s názvem „Česká cesta do vesmíru“ a aktivně ho podporujeme. Považujeme jej za významnou motivační iniciativu mimo jiné právě pro zvýšení prestiže a přitažlivosti STEM vzdělávání, což je i jeden z cílů tohoto projektu. V loňském roce jsme se rovněž jako partner i spoluorganizátor zúčastnili festivalu vesmírných aktivit Czech Space Week pořádaného agenturou CzechInvest. V letošním roce pokračujeme v navázané spolupráci na této akci, která proběhne v říjnu 2025 a na níž budeme opět hrdým partnerem i spoluorganizátorem.

JAKO JEDEN Z NEJVĚTŠÍCH POSKYTOVATELŮ STEM VZDĚLÁVÁNÍ V ZEMI JSME SE ZAPOJILI DO PROJEKTU MINISTERSTVA DOPRAVY ČESKÁ CESTA DO VESMÍRU A AKTIVNĚ HO PODPORUJEME.

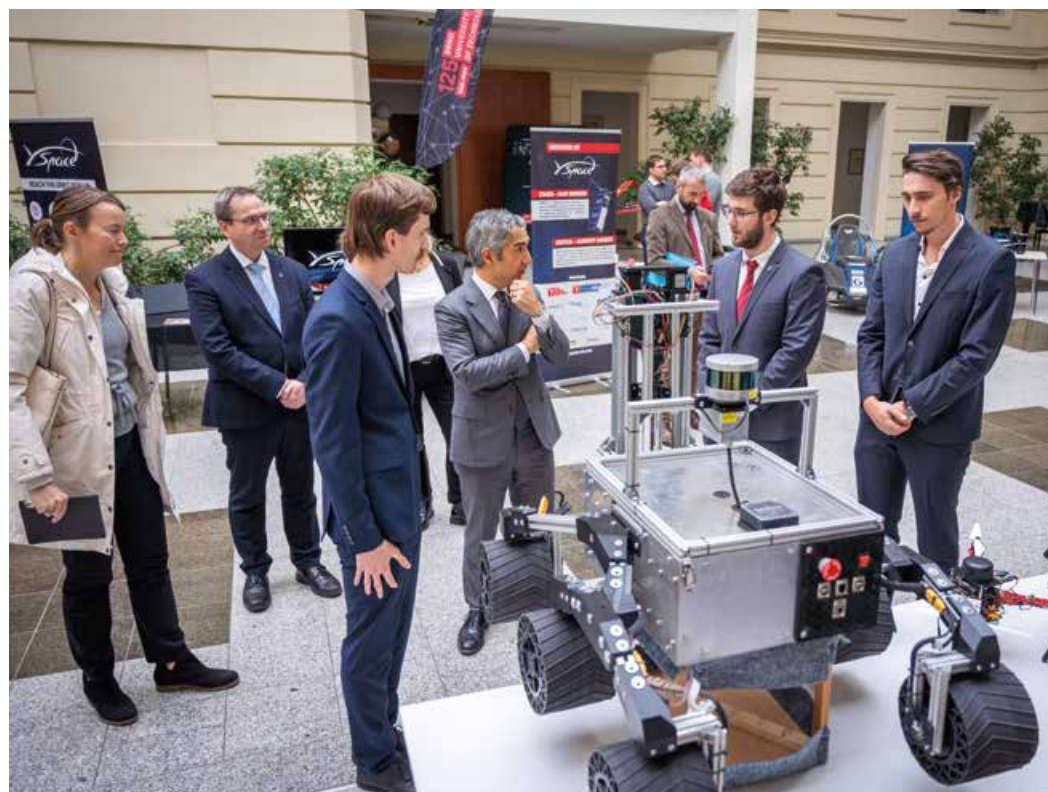
Co říci závěrem? Brno bylo, je a věřím, že i nadále zůstane

významným centrem vysokoškolského vzdělávání a výzkumu v kosmickém inženýrství. Světy vzdělávání, výzkumu a podnikání v oblasti vesmírných aplikací se zde přirozeně propojily a vytvořily jedinečný ekosystém. VUT v něm zaujímá přední postavení, a to nejen v Brně a v celé České republice, ale i na mezinárodní úrovni.

Summary:

Space technologies represent a strategic area of research and education at the BUT. Since the 1990s, the university has been involved in developing communication systems for satellites. Today, it designs and builds its own satellites, operates a ground station on campus, and educates future experts in space technologies through dedicated study programmes. Students are actively involved in real space projects during their studies.

Bývalý americký velvyslanec Bijan Sabet na VUT, listopad 2024

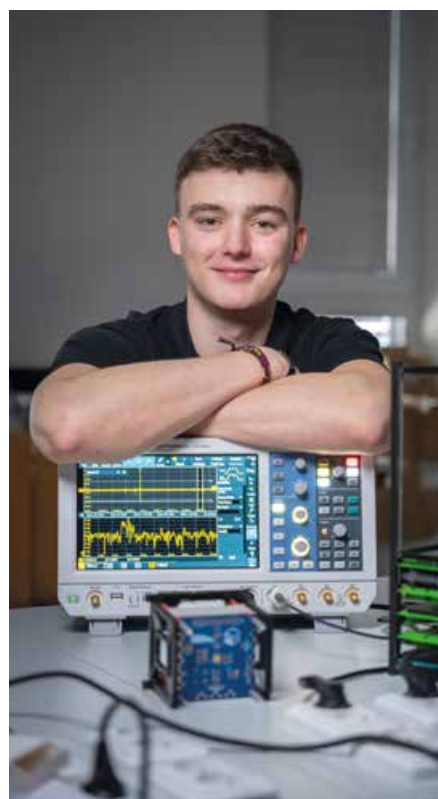


DOMINIK KLEMENT VEDE YSPACE K OBĚŽNÉ DRÁZE



Ctižádostí týmu YSpace, který vznikl z iniciativy studentů oboru Space Applications na Fakultě elektrotechniky a komunikačních technologií, je vyvinout satelitní misi a za pomoci programu Fly Your Satellite Evropské vesmírné agentury (ESA) vypustit satelit do vesmíru. Poté, co se studenti VUT stali jedním z pěti týmů, které ESA vybrala do pokračování programu, jsou zase o krok blíže cíli. V čele YSpace stojí Dominik Klement.

JANA NOVOTNÁ / FOTO VÁCLAV KONÍČEK



jsem tam mimo jiné na astronomii, ten obor mě zaujal a začal jsem ho blíže poznávat. A někdy na konci stipendia jsem se dozvěděl, že na FEKT se má otevírat studijní obor Space Applications. Byl to snad osud, protože kdybych ten rok neodjel, studoval bych dnes asi něco jiného," směje se Dominik.

V prvním ročníku se na novém oboru sešlo devět posluchačů, kteří si dobře sedli. „Obor funguje jinak než většina magisterských oborů. Spoustu předmětů jsme absolvovali na projektové bázi v týmech a v jednom z předmětů jsme vytvořili pětičlenný tým, kam jsem přinesl své zkušenosti z formule a společně jsme se rozhodli zkusit něco podobného na FEKT. Tak vznikl koncem roku 2022 spolek YSpace s cílem postavit první český studentský satelit a dostat ho na oběžnou dráhu," vysvětluje Dominik. K založení spolku přispělo i zjištění zakládajících členů, že v naší republice dosud nic podobného nevzniklo a snad všechny sousední země v tomto ohledu ČR předchýlí.

OBOR SPACE APPLICATIONS FUNGUJE JINAK NEŽ VĚTŠINA MAGISTERSKÝCH OBORŮ. SPOUSTA PŘEDMĚTŮ SE VYUČUJE NA PROJEKTOVÉ BÁZI V TÝMECH.

YSpace se stal součástí Ústavu radioelektroniky a začal pracovat pod záštitou Tomáše Götthanse, který je garantem studijního oboru Space Applications. „Tím propojením nový obor zároveň popularizujeme. Nebýt dobře vytvořených základů

týmových projektů na předmětech, nedala by se naše parta nikdy dohromady," vyzdvihuje vedoucí spolku, do kterého se postupně přidávali další studenti VUT, i mimo obor Space Applications. Dnes pracuje tým v sestavě přibližně 40 členů a nechybějí v něm ani ženy. „Každý se snaží přispět maximem svých schopností, i když vše probíhá mimo studijní povinnosti, a pro každého to tedy znamená čas navíc.“

Od počátku bylo jedním z hlavních cílů zúčastnit se workshopů Evropské vesmírné agentury, na kterých se dá získat spousta užitečných znalostí od expertů a také od členů zahraničních týmů. Jednou z podmínek pro účast je přijít s dostatečně ambiciózní misí, která je zároveň i realizovatelná studentským týmem. „Pro ten účel jsme se spojili s laboratoří Space Agri Technologií na MENDELU a společně vytvořili misi CIMER, zaměřenou na rekultivaci bakterií ve vesmíru a jejich využití pro tvorbu kyslíku na oběžné dráze při dalším objevování vesmíru. Termín vypuštění satelitu jsme stanovili až na rok 2027. Do té doby se ale ještě musíme spoustu věcí naučit, proto jsme z mise CIMER odvodili misi KOSTKA, satelit o rozměrech 10 x 10 cm s cílem otestovat vlastní komunikační systém na bázi LoRa technologie a tento systém využít pro komunikaci s pozemní stanicí na Antarktidě. Mise KOSTKA využívá velice podobnou architekturu jako mise CIMER, ale díky absenci biologického kontejneru a systémů s ním

spojených je značně jednodušší," vysvětluje Dominik. Na Kostce se chtějí studenti naučit pracovat se systémy a získat zkušenosti nejen s vývojem satelitu, ale i řízením pozemní stanice, zpracováním dat a přípravou na vypuštění satelitu.

S LABORATOŘÍ SPACE AGRI TECHNOLOGIÍ Z MENDELU JSME VYTVORILI MISI CIMER, ZAMĚŘENOU NA REKULTIVACI BAKTERIÍ VE VESMÍRU A JEJICH VYUŽITÍ PRO TVORBU KYSLÍKU NA OBĚŽNÉ DRÁZE.

Tým MENDELU zatím pracuje na výběru vhodných mikroorganismů a na návrhu kontejneru, do něhož budou mikroorganismy uloženy. „V současné době víme, jaké máme požadavky na jednotlivé komponenty, jak bude samotná mise fungovat a co bude jejím cílem, a teď je naším úkolem komponenty navrhnout, správně propojit a také detailně naplánovat jednotlivé fáze mise," vypočítává Dominik Klement.

Od svého založení se spolek dostal nejen do povědomí studentů VUT,

ale obdržel kladnou odezvu i od nejrůznějších společností, na které cílí. „Firmy mohou podpořit první český studentský spolek se zaměřením na vesmírný průmysl a zároveň mají možnost získat kontakty na absolventy, kteří se mohou stát jejich budoucími zaměstnanci," uvádí Dominik Klement. Kde ale bude on sám v roce předpokládaného vypuštění satelitu, ještě netuší. „To asi neví nikdo z nás. V našem oboru máme spoustu možností – doktorské studium i nabídky z ESA na stáže v zahraničí. Obor Space Applications vznikl na popud brněnských firem pohybujících se v tomto průmyslu, takže na nezájem si stěžovat nemůžeme," je si vědom vedoucí spolku.

Ačkoliv tým YSpace vznikl na FEKT, jde o celouniverzitní tým. „Je to velmi komplexní projekt, takže máme členy nejen z FEKT, ale například i z FSI nebo z FaVU. S těmi spolupracujeme na návrhu grafiky, zatímco členové z FIT zase pomáhají se softwarovou částí mise, ať už satelitu nebo pozemní stanice. Na tu

nesmíme zapomínat, protože jedna věc je vypustit satelit, aby fungoval, a druhá věc je přijímat ze satelitu data a dále je využívat," zdůrazňuje Dominik. A jak si máme představit ideální zakončení mise? „Tím bude úspěšné oživení bakterií. Jakkmile uvidíme známky života nebo růstu bakterií, můžeme považovat misi za úspěšnou.“

Summary:

The ambition of the YSpace team, initiated by students of Space Applications at the Faculty of Electrical Engineering and Communication, is to develop a satellite mission and launch a satellite into space through the European Space Agency's Fly Your Satellite programme. YSpace is headed by Dominik Klement.

Dominik Klement na University of Nebraska-Lincoln v USA





CESTA DO VESMÍRU VEDE I PŘES VUT

Zvýšit povědomí Čechů o úspěších, které máme v kosmickém průmyslu, vědě a výzkumu. Ukázat, kde všude jsou kosmické technologie využívány a jak je důležité pro naše hospodářství a společnost se jimi více zabývat. A také nalákat více mladých lidí ke studiu technických a přírodovědných oborů. To jsou hlavní cíle národního projektu Česká cesta do vesmíru, který zaštiťuje Ministerstvo dopravy ČR v čele s Václavem Koberou, ředitelem Odboru kosmických aktivit a nových technologií, a do kterého se zapojilo i VUT.

ZUZANA HÜBNEROVÁ / FOTO VÁCLAV KONÍČEK

Co je Česká cesta do vesmíru?

V první řadě je to národní projekt. Jsem moc rád, že zde právě to přízvisko „národní“ je. Zdůrazňuje to vizi, která se v projektu skrývá. Podtitulem České cesty do vesmíru je využít kosmické aktivity a jejich potenciál k modernizaci českého hospodářství a rozvoji naší společnosti. Je to velmi komplexní projekt, který sleduje řadu cílů. Primárně nám jde ale o to ukázat, že jsme jako Česká republika v kosmických aktivitách velmi úspěšní, a že pokud na nich postavíme naši budoucnost, vyplatí se nám to.

Můžete víc přiblížit, jaké kosmické aktivity máte na mysli?

Kosmické aktivity jsou průřezové odvětví a jsou prakticky všude kolem nás. Zejména v aplikacích družicových dat a služeb se s nimi mnohokrát denně setkává každý z nás. Máme je v mobilu, v autě, v bankovníctví, v energetice. Jsme zvyklí nakupovat online, dívat se na sportovní přenosy z druhé strany světa a ani si neuvědomujeme, že je to možné jen díky kosmickým technologiím a družicovým službám. Technologie vyvíjené pro použití ve

vesmíru jsou na té nejvyšší technologické úrovni a následně ovlivňují další technologické oblasti.

Bavíme se o strojírenství, chemickém průmyslu, elektronickém průmyslu a dalších. V Česku pracujeme na družicích, nosných raketách, sondách, které letí ke Slunci, nebo pozemním segmentu, který družice řídí. Tyto technologie jsou tak důležité, že se s nimi spojený technologický vývoj promítá do rozvoje letectví, automobilového průmyslu a řady dalších odvětví. Dobrým příkladem je i mobilní telefon, v němž je řada technologií, které mají svůj původ v kosmickém průmyslu.

Řekli byste, že je Česko v oblasti kosmických aktivit konkurenceschopné na evropské a globální úrovni?

Určitě ano. Naše firmy i vědecká pracoviště jsou velmi úspěšné. Málo se to ale mezi širokou veřejností ví, což je náš dlouhodobý deficit. V České republice máme takovou progresivní oblast, v níž patříme k předním zemím Evropy a díky které jsme vidět mezinárodně, a ani o tom pořádně nevíme. Už teď máme být na co hrdí. Naše firmy jsou součástí

mezinárodních dodavatelských řetězců, naši vědci jsou součástí velkých vědeckých konsorcií. V Praze máme Agenturu Evropské unie pro Kosmický program EUSPA, což byl pro Českou republiku veliký historický úspěch a skvělý výsledek našeho vyjednávání s ostatními státy Evropské unie. Z přítomnosti této prestižní agentury pro nás plyne řada výhod. Národním projektem Česká cesta do vesmíru proto chceme ukázat právě naši schopnost být důležitým světovým hráčem i v takto technologicky a vědecky náročném odvětví. Už dnes máme na 150 zavedených firem, start-upů a akademických subjektů, které jsou do kosmických aktivit zapojené. Je tu velké množství chytrých, šikovných a aktivních lidí. My je nyní všechny potřebujeme co nejvíce a nejlépe propojit a využít tak tento společný potenciál pro budoucnost České republiky.

Kdo je do národního projektu Česká cesta do vesmíru zapojený?

Zapojeny jsou univerzity a jejich fakulty, základní a střední školy, Akademie věd ČR a její ústavy, firmy i některé osobnosti. Prohlášení zájmu podílet se na realizaci projektu

podepsalo již přes sto subjektů a toto číslo dál roste. Snažíme se tohoto zájmu využít k vytvoření robustnějšího ekosystému, z něhož bude těžit nejen oblast kosmických aktivit, ale i celé naše hospodářství a společnost. Rádi bychom informace o tom, že aktivity kosmického průmyslu a kosmické aktivity jako takové jsou v Česku zcela běžné, dostali do každé domácnosti, do každé hospody. Aby lidé vnímali, že to není něco, co je jen pro velké státy, ale že to je důležité pro Českou republiku. A zároveň že k našemu aktivnímu zapojení nedojde třeba za deset dvacet let, ale teď.

Do projektu nejsou zapojeny jen fakulty, které nabízejí studijní programy přímo související s kosmickými aktivitami. Byť národní projekt Česká cesta do vesmíru primárně cílí na posílení studia STEM předmětů (Science, Technology, Engineering, Math, pozn. red.), k tomu, abychom byli opravdu úspěšní, musíme zapojit kromě techniků například i odborníky na marketing a PR nebo právníky.

Právníky?

Ti jsou taky hodně potřeba, protože obchodní vztahy jsou v oblasti mezinárodní spolupráce a vysokých technologií velmi komplexní a komplikované. Abychom o naše know-how nepřicházeli, musíme mít dobré patentové právníky a právníky, kteří se zaměřují na obchodní právo. A potřebujeme také ekonomy, lékaře, psychology či politology. Ve finále jsou nezbytní i zdatní politici a státní zaměstnanci, kteří budou nutnost zapojení České republiky do kosmických aktivit chápat a prosazovat na komunální, krajské i vrcholové úrovni. Zapojení do projektu není tedy dáno až tak konkrétním vzděláním, jako spíš chutí posunout Česko dál.

Jak tyto snahy souvisí s VUT?

Potřebujeme pro naše děti české vzory. Lidi, kteří něco dokázali díky svému úsilí, vytrvalosti a vzdělání a kteří nám pomohou vyjít z šedi průměrnosti. Spolu s VUT jsme přesvědčeni, že cesta k tomu vede z velké části přes inspiraci

a motivaci mladé generace studovat technické a přírodovědné obory a následně v těchto oborech budovat svou kariéru. Protože právě na lidech s tímto vzděláním stojí náš průmysl a naše hospodářství. Nikdo přitom neříká, že tito lidé musí v budoucnu pracovat jen v kosmickém odvětví. Mnoho inženýrů je potřeba pro každé velké hospodářské odvětví, které tu máme. Od energetiky po dopravu. Potřebujeme množství špičkových odborníků na různé technologické oblasti a bohužel jich zatím naše univerzity neprodukuje zdaleka tolik, kolik by jich bylo zapotřebí. Chceme proto společně posílit zájem o technické a přírodovědné obory, abychom mohli podpořit růst našeho hospodářství. Cílem je v příštích letech znásobit zájem studentů o studium STEM předmětů. Musíme spojit síly a vzájemně provázat své možnosti, aktivity a iniciativy. Například na podzim se koná další ročník festivalu kosmických aktivit Czech Space Week a vím, že pan rektor Janíček zde plánuje uspořádat velkou konferenci právě ke studiu STEM.

Jaké konkrétní aktivity jsou tedy součástí projektu?

Je to opravdu velmi komplexní a rozsáhlý projekt, v němž se toho děje už hodně. Například nyní vybíráme mladé ambasadory českého kosmického programu, kteří podstupují výběr a výcvik podobný jako astronauti. Na konci března v rámci výcviku absolvují parabolický let a stav beztíže. K tomu pořádáme přímo nebo s partnery řadu vzdělávacích akcí, průmyslových dnů, již zmíněný Czech Space Week a mnoho dalších. Chceme, aby lidé kosmické aktivity začali vnímat jako oblast, která je důležitá pro budoucnost České republiky, pro vzdělávání, inspirativní práci a zviditelnění a upevnění postavení ČR v zahraničí. Rádi bychom ukázali, že v kosmickém průmyslu mohou pracovat i úplně normální lidé, které potkáváme na ulici, v obchodě či v restauraci. Že je to perspektivní oblast, na které se dá dobře vydělat. Proto by o ní měli vědět i rodiče, kteří se rozhodují o dalším směřování svých dětí. Máme proto v úmyslu naší společností nabídnout zajímavé příběhy z průmyslu a vědy.

V České republice například vyrábíme zařízení, které inteligentně vypouští desítky družic z nosné rakety najednou. Nedávno jsme v Brně na VUT otevřeli přes 14 metrů vysokou integrační halu, kde se aktuálně připravuje nová družice k pozorování Země pro Evropskou kosmickou agenturu a Evropskou unii. To jsou aktivity, které už běží, my na nich dál stavíme. Odhaduje se, že do roku 2035 bude mít trh s kosmickými aktivitami hodnotu 1,8 bilionu eur. To je obrovská částka, na kterou si budeme umět sáhnout, jen když budeme mít firmy, jež budou schopné, agilní a inovativní.

K tomu se nám otevřela i možnost vyslat českého astronauta do vesmíru. Aleš Svoboda byl vybrán z 22 tisíc uchazečů mezi 17 členů oddílu astronautů ESA. To je pro Českou republiku velký úspěch, kterého dosáhl díky svým schopnostem, obrovskému úsilí a odhodlání i svému vzdělání. Chceme na jeho příkladu ukazovat naší mladé generaci, že takové kvality se mohou přetavit ve velký úspěch, a inspirovat

je, aby byli také takoví jako Aleš Svoboda.

Zabýváte se i tím, jak šikovně zaměstnance, podnikatele a studenty, které váš projekt inspiruje, udržíte v Česku?

Jejich odchodu do zahraničí vždycky nezamezíme. A ani to nemáme v plánu. Je fajn, když zejména mladí lidé odejdou do světa na zkušenou. Otázka ale je, zdali se vrátí. A vrátí se jen tehdy, když tu budou mít práci a budou tu mít zázemí k tomu, aby mohli dělat věci, které považují za perspektivní a které dělat chtějí. Pokud dostanou dobré pracovní příležitosti nebo prostor podnikat v něčem, co jim dává smysl a do čeho se vyplatí investovat jejich čas. Pro řadu lidí je totiž pocit naplnění dlouhodobě důležitější než jen vysoká odměna.

Summary:

Increasing the awareness of the Czechs about Czech activities in space industry, science and research, and encouraging young people to study technical and natural sciences – these are the main goals of the national project Czech Journey to Space, in which the BUT is also involved. The project is organised by the Ministry of Transport of the Czech Republic, and headed by Václav Kobera, director of ITS and Space Activities, Research, Development and Innovations.

KRÁTKÁ ZPRÁVA



STRATEGICKÉ INVESTICE POSUNOU VZDĚLÁVÁNÍ NA VUT NA NOVOU ÚROVEŇ

VUT uspělo se svými klíčovými projekty v „trojvýzvě“ z Operačního programu Jan Amos Komenský, jehož cílem je podporovat rozvoj otevřené a vzdělané společnosti. Financování v celkové výši téměř 1,1 miliardy korun získaly všechny tři podané projekty zaměřené na kvalitu vzdělávání, podporu studujících a modernizaci vzdělávacího prostředí. Univerzitu tak v příštích letech čeká dynamická transformace plná inovací a technologického pokroku.

Díky projektům NEXT VUT, OPEN VUT a NEXT GENERATION VUT se v následujících letech uskuteční strategické investice do vzdělávacích procesů i studijního zázemí. Moderní infrastruktura, kvalitnější výuka a podpora všech studentů bez rozdílu umožní brněnské technice posílit svoji prestiž a konkurenceschopnost jako vzdělávací instituce na mezinárodní úrovni.

Všechny tři podané projekty získaly vysoké bodové hodnocení, přičemž projekt NEXT GENERATION VUT byl nejlépe hodnoceným projektem v dané výzvě, stejně jako projekt OPEN VUT, který dokonce dosáhl plného počtu bodů. Pozitivní výsledek v investiční „trojvýzvě“ je pro univerzitu velkým úspěchem, který brněnskou techniku opět posune na vyšší úroveň.

(RED)

FOTO VÁCLAV KONÍČEK

Vloni v srpnu představilo VUT zástupcům ministerstva dopravy svůj vesmírný program



S. A. B. AEROSPACE PROPOJUJE S VUT NOVÝ CLEAN ROOM



Současným CEO firmy S. A. B. Aerospace (SAB), brněnského dodavatele subsystémů i kompletních vesmírných řešení, je absolvent historicky prvního ročníku Podnikatelské fakulty VUT Tomáš Moravec. Do vedení firmy SAB nastoupil poté, co na různých pozicích od referenta až po generálního ředitele strávil téměř čtvrtstoletí na BVV.

JANA NOVOTNÁ / FOTO ARCHIV SAB A VÁCLAV KONÍČEK

Nakolik se musí vrcholový manažer SAB orientovat v kosmickém průmyslu?

Základní principy řízení mladé technologické firmy i tradiční obchodní firmy, kde jsem jako generální ředitel působil dříve, jsou velmi podobné. Rozdíly v potřebách řízení jsou v odlišné generační struktuře týmu, kdy SAB má věkový průměr výrazně níže než BVV, a ve vývojovém stádiu firmy: SAB je na českém trhu 10 let, zatímco BVV brzy oslaví 100 let od svého založení. Vést tým mladých zapálených odborníků je pro mě osobně osvěžující a inspirativní. Má cesta na BVV vedla v duchu tradic Tomáše Bati od nejnižší pozice k nejvyšší, což mi umožnilo získat za necelých 25 let komplexní přehled a jednoduše činit rozhodnutí na základě vlastních zkušeností. V SAB jsem nastoupil rovnou na nejvyšší pozici CEO v odvětví, které bylo pro mě zcela nové. Byl jsem tedy nucen se při rozhodování více spoléhat na doporučení týmu specialistů. Postupně se dostávám do problematiky hlouběji a rozšiřuji znalost pro mě nového oboru. Více než rok a půl práce v SAB mě vede k přesvědčení, že kosmický průmysl je synonymem pro budoucnost.

Na webu SAB se uvádí, že firma dodává kompletní vesmírná řešení. Jak ale vysvětlujete kamarádům, co vlastně děláte?

U kamarádů to ještě není až tak složité, ale vysvětlit osmileté dceři podstatu mé práce, to už byl opravdu oříšek. Základ firemního portfolia je založen na reálných referencích spojených s mechanickými strukturami, které již byly nebo jsou na cestě

do vesmíru. Představte si raketu, kde spodní stupně jsou palivové články, které ji vynesou do vesmíru, poté se odpojí a shoří v atmosféře. A v tom, co zůstane, je užitečný náklad – takzvaný payload. Jedná se o satelity různých rozměrů, tvarů a hmotností, které budou ve vesmíru plnit různé funkce. Náklad musí být správně upevněn, protože při startu a následně letu rakety vzniká značné přetížení jak mechanické, tak tepelné. A právě struktura pro uchycení desítek satelitů pro jednotlivý let (SSMS – Small Satellite Mission Service) je základním produktem naší firmy. Je to tzv. SSMS dispenser, od kterého se následně odvíjí i některé další připravované projekty. SSMS dispenser byl vyvinut pro evropské rakety typu Vega/Vega – C a Ariane 6 s cílem umožnit v rámci jednoho letu transport velkého množství různých velkých satelitů, čímž dochází ke snížení jednotkových nákladů na vypuštění satelitu během jednoho letu. Pro každý let se SSMS dispenser i přes standardizovaný tvar upravuje pro konkrétní užitečný náklad.

Vloni v září uvedla vaše firma do provozu nový čistý prostor ve zkušebně Leteckého ústavu na Fakultě strojního inženýrství VUT. K čemu je využíván?

V současné době se v čistém prostoru clean room úrovně ISO9 na VUT integruje mechanická struktura satelitu ROSE-L úctyhodného rozměru dosahující výšky pěti metrů. Jedná se nepochybně o jeden z největších satelitů, jaký kdy byl v Česku sestaven. V rozmezí let 2025–2027 bude v čistém prostoru sestaven nejdříve strukturální (testovací) modul a následně dva letové moduly.

VUT se aktuálně podílí na testování dodané primární struktury strukturálního modulu.

ROSE-L je radarový pozorovací systém určený pro sběr dat z povrchu Země s důrazem na typ a rozsah vegetace, oceánů a ledovců. Mimo jiné bude využíván pro predikci zemětřesení a dalších přírodních jevů ohrožujících lidstvo. Podobná sledování už sice poskytují i jiné satelity mise Copernicus, ale ROSE-L bude doplňovat data z těchto satelitů snímky s dlouhou vlnovou délkou, které zdokonalí výsledný obraz.

Zakázka je určena pro ESA?

Naprostá většina našich projektů je připravována pro ESA, nebo pro tzv. prime kontraktory, kteří jsou s ESA v přímém smluvním vztahu. Pro projekt ROSE-L navrhujeme a integrujeme dodavatelsky vyrobenou mechanickou strukturu i termální řídicí systém. Po integraci testovacího strukturálního modulu budou na základě výsledků testování připraveny dva moduly letové. Integrace projektu ROSE-L je naplánována na období příštích tří let s potenciálem následného využití čistého prostoru na VUT, který disponuje nadstandardní výškou, pro další projekty.

Máte šanci získat i ambicióznější zakázky?

Dlouhodobým cílem je pro SAB posun od mechanických struktur a integrace subsystémů na úroveň vyšších funkčních celků – systémů. Takovým systémem je například projekt IOSHEX (In-Orbit Servicing System) zaměřený na poskytování široké škály služeb na orbitu jako

například zajištění oprav, výměny komponentů družic, ale například i sběr vesmírného odpadu. Bude připraven zajistit i tzv. de-orbiting, tedy snesení nefunkčních satelitů do atmosféry, kde satelity shoří. SAB v tomto projektu zastává roli prime kontraktora s rolí managementu konsorcia firem, zajišťuje systémový inženýring, mechanický a termální design i strukturální a tepelnou analýzu.

Dalším projektem systémové úrovně, na kterém firma pracuje, je IOSLAB (In-Orbit Servicing Laboratory) – univerzální vesmírná laboratoř pro vědecké experimenty všeho druhu v tlakové i podtlakové části kompatibilní s vesmírným plavidlem evropského programu Space Rider.

Je pro vás VUT zdrojem potenciálních zaměstnanců?

Ano, studenti a absolventi VUT jsou u nás velmi vítáni. Aktuálně u nás pracuje na částečný úvazek hned několik studentů z VUT, z nichž mnozí, kteří uspějí, se po dokončení studia mohou stát našimi zaměstnanci. Řadě z nich se to už povedlo. Jsem rád, že obor Space Applications na VUT už má své první absolventy a další budou následovat.

Přestože je space jako symbol 21. století vysoce atraktivní a přitahuje zájem mladé generace, je

mnohdy těžké nalézt v České republice vhodné uchazeče s adekvátními znalostmi a zkušenostmi zejména pro seniorní pozice. Česko je zásobárnou kvalitních odborníků z leteckého průmyslu, ovšem pro nás potřebné zkušenosti ze space většinou chybí. Proto vyhledáváme zaměstnance s touto zkušeností mnohdy v zahraničí. Mimo absolventy VUT tak SAB tvoří zaměstnanci z různých koutů světa. Jde o odborníky, na které je naše firma právem pyšná.

Vyazuje SAB nějakou propagační či výchovnou činnost?

Celý obor je v současné době mediálně velmi viditelný, a to nejen díky již standardně etablovaným eventům, jako je například Czech Space Week nebo Brno Space Days, ale i díky vládní podpoře záměru cesty českého astronauta Aleše Svobody do vesmíru. Během konání Brno Space Days otevíráme naše prostory návštěvníkům a umožňujeme jim nahlédnout do našeho vesmírného světa. Z pohledu mého předchozího působení v oblasti zaměřené primárně na prezentaci se snažím využít zkušeností a navázat v rámci disponibilních zdrojů na marketingové aktivity firmy z předchozích let. V loňském roce se tak SAB prezentoval nejen na International Astronautical Congress v Miláně a Space Tech Expo v Brémách, ale i na národní úrovni například na

Mezinárodním strojírenském veletrhu v rámci České národní expozice. Účast na projektu Technologická expozice organizovaném časopisem *MM Průmyslové spektrum* s navazující diskusí s nestory českého space byla dle ohlasů pro veřejnost taktéž inspirativní.

Letošní rok jsme v lednu zahájili podnikatelskou misi do Říma organizovanou ministrem dopravy Martinem Kupkou. Účast na odborné debatě Vesmír organizované vydavatelstvím *Economia pro Hospodářské noviny* za účasti zástupců VUT a firem 5M a SAB připravujeme aktuálně na závěr března 2025.

Uvědomujete si v sídle SAB v Technologickém parku blízkost své alma mater?

V sousedství VUT se cítím velmi dobře. Nejenže jsem zde strávil nejhezčí část svého života jako student, ale brněnský Technologický park vytvořil propojením s brněnskou technikou příjemnou komunitu, která přináší oboustranně výhodnou symbiózu a k tomu velmi inspirativní prostředí. Je dobře, že VUT aktivně napomáhá rozvoji vesmírných technologií, ať už podporou pana rektora Janíčka, nebo reálných studentských projektů i provozováním studijního oboru Space Applications. Domnívám se, že jsme opravdu na správné adrese.

Clean room pro SAB Aerospace



STUDENTSKÝ TÝM STAVÍ ROVER PRO MISI NA MARS



Summary:

Tomáš Moravec, one of the first graduates of the Faculty of Business and Management, is the current CEO of SAB Aerospace, a Brno-based supplier of complete space solutions. And what does the SAB Aerospace company have in common with the BUT? A new clean room at the Institute of Aerospace Engineering, and graduates of the Space Applications course.

Nalézt ideální rovnováhu mezi robustností, lehkostí a cenou vozítka určeného pro pohyb na Marsu se aktuálně pokouší studentský tým Brno Mars Rover na Fakultě elektrotechniky a komunikačních technologií VUT (FEKT). V čele ambiciózního projektu, který se účastní soutěže European Rover Challenge 2025, stojí Miloš Cihlář a Stanislav Svědih.

JANA NOVOTNÁ / FOTO VÁCLAV KONÍČEK



European Rover Challenge je celosvětová soutěž, která se koná od roku 2014 v Polsku, ale výzkumníci z robotiky se pro účast rozhodli až v roce 2023, kdy dostali potřebné finanční prostředky a získali pro věc větší množství studentů. „První stálí členové byli čtyři studenti, které jsme získali vypsáním projektu FEKT týms

pořádaným Ústavem fyziky. Přes ně se povědomí o Brno Mars Roveru šířilo dál a tým se rozrostl o studenty z Fakulty strojního inženýrství, kteří přijdou ke slovu při výrobě manipulátoru, takže expandujeme i na jiné fakulty,“ podotýká doktorand. Výhledově potřebují do svých řad i studenty z chemické fakulty, kteří

Miloš Cihlář je doktorandem ve skupině robotiky a umělé inteligence Ústavu automatizace a měřicí techniky FEKT, v jehož laboratořích rover vzniká. Když jsme sem společně nahlédli, probíhala právě zásadní přestavba, takže vozítko bylo rozloženo na jednotlivé části. To je ostatně po většinu času, pokud se právě neúčastní programu připravovaného vedením univerzity pro významné hosty, jakým byl například prezident republiky, americký velvyslanec nebo ministr dopravy. Členové týmu nedávno zdokonalili podvozek a poté, co zjistili, že některé plastové spoje vyrobené 3D tiskem nevydrží potřebné zatížení, nahradili je díly z hliníku. Celková přestavba se dotkne i manipulátoru, který musí být vysoce kvalitní a robustní a pro jeho výrobu je třeba získat přístup k CNC strojům. Na kapotě roveru mě zaujal nápis načmáraný černým fixem – podpis prezidenta republiky upomínající na jeho loňskou návštěvu.

POHNUTKOU PRO STAVBU ROVERU NA FEKT BYLA CELOSVĚTOVÁ SOUTĚŽ EUROPEAN ROVER CHALLENGE, KTERÁ SE OD ROKU 2014 KONÁ V POLSKU.

Pohnutkou pro stavbu roveru na FEKT byla v zásadě zmíněná soutěž. „Chtěli jsme se studenty dělat něco, co bude nad rámec studia. Když se vypisují bakalářky nebo semestrálky, často jsou to izolované projekty, které nemají hlubší účel, navíc každý rok se dělá totéž,“ vysvětluje Miloš Cihlář, proč se s kolegou Svědihem rozhodli koncentrovat práci studentů do smysluplnějšího projektu.

budou provádět potřebné chemické analýzy, ale i z podnikatelské fakulty, kteří se zaměří na marketing a získávání sponzorů, nebo designéry na tvorbu loga a grafiky webu či sociálních sítí.

LETOŠNÍ TÉMA JE VYVINOUT POZEMNÍ MOBILNÍ ROBOTY, KTERÉ NA MARSU PŘEDOU GEOLOGICKÝ PRŮZKUM PŘED PŘISTÁNÍM LIDÍ V ROCE 2050.

Smyslem celé soutěže je vytvořit simulovanou misi na Mars, téma se každoročně specifikuje. „Letošní téma je vyvinout pozemní mobilní roboty, které na Marsu provedou geologický průzkum před přistáním lidí v roce 2050, aby bylo pro pasažéry co nejlépe. Musíme vytvořit vědeckou hypotézu, kterou chceme na Marsu ověřit. Potřebujeme získat informace o podloží, takže rover bude sbírat vzorky a pokusí se hledat významné geologické útvary – stopy hornin, důkazy o dřívější přítomnosti vody a třeba i život. Součástí roveru je také dron, který může hledat impaktní krátery a vhodné místo pro přistání,“ popisuje vedoucí týmu základ zadání, na který navazují další tři úlohy.

„První úkol je navigační. Na polygonu v Polsku nám porotci stanoví několik bodů, které musíme s roverem autonomně projet, tedy bez GPS a vizuálního kontaktu, abychom co nejpřesněji simulovali komunikaci mezi Zemí a Marsem. Čím vyšší míry autonomie dosáhneme, tím lépe se umístíme,“ vysvětluje Miloš Cihlář. Další úkol je dojet s roverem na určité místo, rozpoznat vzorky, posbírat horniny, případně vyvrtat vzorek z hloubky 30 cm. Dron může pomoci při navigaci robotu. Jeho úkolem je vzletět z roveru, na němž je umístěn, naskenovat okolní území a poslat roveru informace o terénu, aby si robot mohl naplánovat optimální trajektorii. „Poté, co vyvrtá vzorky, uloží je bezpečně na těle robota a odveze zpět na základnu, kde je předá k dalšímu testování. Poslední mise se týká manipulátoru, jehož cílem je možnost libovolné opravy přístrojového vybavení. Takže s ním budeme muset provést nějaký manévry určený manévry – manipulovat s nějakými předměty a něco opravit,“ upřesňuje doktorand.

V současné době už je tým Brno Mars Rover přihlášen do soutěže s roverem, který dostal jméno Freya. „Ve skupině robotiky používáme pro roboty jména severských bohů a v této tradici chceme pokračovat. V červnu musíme dodat technickou zprávu, kde už bude popsáno, jak náš rover funguje, a její součástí bude i video prezentující jeho dovednosti: jízdu, navigaci, manipulátor, různá bezpečnostní opatření. Poté už bude následovat finální report. Každý z průběžných reportů je bodově hodnocen, porota sestaví výsledný žebříček a z něj pak 20 až 25 nejlepších týmů postoupí do finále,“ popisuje průběh soutěže vedoucí týmu. Freya je bohyň plodnosti, krásy a lásky a její jméno v překladu znamená „milovaná“, tak snad ji budou milovat i porotci.

ROVER Z FEKT DOSTAL JMÉNO FREYA. VE SKUPINĚ ROBOTIKY POUŽÍVÁME PRO ROBOTY JMÉNA SEVERSKÝCH BOHŮ A V TĚTO TRADICI CHCEME POKRÁČOVAT.

Zatím asi největším oříškem je pro tým vědecká mise, která je multioborová, takže by se hodilo zapojit přírodovědce z Masarykovy univerzity. „Získávání nových členů je obecně obtížné. Potřebujeme lidi, kteří jsou zapálení a budou ochotni dělat něco navíc ve svém čase a zadarmo,“ upozorňuje Miloš Cihlář. Pevně věří, že se týmu z VUT podaří dostat mezi top 20 a postoupit do finále: „Pokud to vyjde, v září jedeme do Polska. Takže vyhlídka na letošní prázdniny je jasná. Ale pokud chce člověk něčeho dosáhnout, musí něco obětovat!“

Summary:

The Brno Mars Rover student team at the Faculty of Electrical Engineering and Communication, BUT, are working on a rover designed to work on Mars; a major concern is to find an ideal balance of robustness, light weight and cost-effectiveness. The ambitious project taking part in the European Rover Challenge 2025 is led by Miloš Cihlář and Stanislav Svědih.

KRÁTKÁ ZPRÁVA



ZLATÝ AMPER 2025 PRO SPEKTROMETR Z CEITEC VUT

Prestížní ocenění Zlatý AMPER získal na letošním mezinárodním veletrhu AMPER revoluční spektrometr FRASCAN II z CEITEC VUT. Elektronový spinový rezonanční spektrometr s frekvencí 329 GHz, který vyvinul výzkumný tým Petra Neugebauera, umožňuje studovat biomolekuly se zvýšenou citlivostí. Své využití najde při vývoji léků, diagnostice nemocí, ale i v materiálovém inženýrství.

FRASCAN II představuje jedinečné rozšíření pro NMR spektrometry umožňující současné použití tří pokročilých technik v jediném systému: elektronové paramagnetické rezonance, nukleární magnetické rezonance (NMR) a dynamické nukleární polarizace. Kombinace prvních dvou technik dává možnost všestrannějšího a efektivnějšího využití NMR systémů, třetí technika umožňuje zvýšit citlivost měření, díky čemuž je možná detailní analýza materiálů na mikroskopické úrovni.

Pro lepší představu je třeba uvést, že pracuje na frekvencích stokrát vyšších, než jaké se používají v mobilních telefonech, a využívá magnetické pole desetkrát silnější, než jaké se používá v průmyslových magnetech na třídění šrotu. Tento obrovský výkon umožňuje studovat mikroskopické interakce, které jsou nezbytné pro pochopení složitých biologických a chemických procesů.

(RED)
FOTO JITKA ŠTENCLOVÁ

CZECH SPACE WEEK



VUT se v loňském roce zapojilo jako partner a spoluorganizátor do akce Czech Space Week – největšího festivalu kosmických aktivit v ČR. Týden plný událostí představil nejnovější úspěchy českého vesmírného sektoru a přiblížil inovace, které formují kosmické technologie a průmysl. V průběhu konference Space2Business vystoupilo v panelových diskusích hned několik zástupců naší univerzity včetně rektora Ladislava Janíčka, studenta oboru Space Applications Šimona Slobody a vedoucího týmu YSpace Dominika Klementa.

Na slavnostním večeru ESA BIC Launchpad bylo oceněno deset start-upů, které úspěšně dokončily kosmický inkubační program ESA BIC Czech Republic. Mezi nimi byly i dva start-upy založené absolventy VUT – FlyinDiamonds a 3L Robotics. VUT navíc hostilo motivační diskusi Space4Women, na níž vystoupily úspěšné ženy působící ve vesmírném sektoru.

ANNA KRULJACOVÁ / FOTO ARCHIV CZECH SPACE WEEK



Summary:

Last year, the BUT took part in the Czech Space Week, the largest festival of space activities in the country, which showcased the achievements of the Czech space sector and highlighted innovations shaping the space industry. At the ESA BIC Launchpad gala evening, ten start-ups that successfully completed the ESA BIC Czech Republic space incubation programme were awarded; two of them were founded by BUT graduates.



YSPACE USPĚL V PRESTIŽNÍM PROGRAMU ESA A MÍŘÍ DO VESMÍRU

Studenti VUT z týmu YSpace dosáhli historického úspěchu – jako první Češi se dostali do prestižního programu Evropské kosmické agentury Fly Your Satellite! Design Booster. Co to znamená pro jejich vesmírnou misi CIMER a jaká je cesta od nápadu ke skutečnému satelitu? O tom jsme mluvili s vedoucím týmu Dominikem Klementem (DK) a technickým vedoucím mise Filipem Čapkou (FČ).

PETR KUBÍČEK / FOTO VÁCLAV KONÍČEK

Jak byste laikovi přiblížili význam dosaženého úspěchu?

DK: Příprava vesmírné mise, která kombinuje biologickou a technickou stránku, přináší řadu výzev, tím spíše pro studentský tým. Zařazení do programu Design Booster je skvělá příležitost. Získáváme přístup ke špičkovému know-how a testovacímu vybavení v rámci jedné z největších kosmických agentur na světě. Máme možnost načerpat znalosti a zkušenosti, které nejsou snadno dostupné, a přispět tak nejen k úspěchu mise, ale i k vyšší úrovni našeho týmu a obecně vesmírného odvětví v ČR.

Co podle vás rozhodlo o tom, že vás vybrali do programu ESA?

FČ: Zřejmě pomohlo právě to, že součástí mise je biologický experiment. Podobnou náplň mise mnoho dalších přihlášených týmů nenabízelo. Myslíme si také, že se nám podařilo připravit velmi kvalitní návrh (proposal, pozn. red.), v němž jsme doložili, že mise je realizovatelná, že to není jen takový nápad. Mohli jsme se například opřít o diplomovou práci jednoho z absolventů programu

Space Applications na FEKT, která se věnovala termální analýze. Současně jsme v návrhu mise uvedli, v kterých oblastech máme rezervy a že právě podpora ESA nám může pomoci v jejich překonání. Hodnotitelé mohli ocenit i to, že jde o meziuniverzitní projekt.

Jak vás napadlo přihlásit se do programu Design Booster?

DK: Během projektové výuky studijního programu Space Applications se nás sešlo pět kluků, kteří později založili YSpace, a hledali jsme další příležitosti, jak se rozvíjet. V roce 2023 jsme kontaktovali vědce z Brna a Prahy a hledali tipy na projekty. Zaujal nás projekt CIMER, jehož experimentální část již připravovali vědci z Mendelovy univerzity a hledali někoho, kdo by se postaral o návrh a vývoj satelitu. Na projektu se nám líbil jak samotný experiment, tak potenciál k rozšíření našich technických schopností. Současně se začala připravovat menší, levnější a méně náročná mise KOSTKA, která by měla startovat do vesmíru koncem roku 2025.

Jak probíhalo výběrové řízení do Design Booster?

FČ: Na začátku byl „proposal“, kde jsme na 75 stranách anglického textu popsali návrh a cíle mise CIMER. Vedoucí jednotlivých sekcí mise sepsali části, za které odpovídají, a já jako technický vedoucí, který má na starosti systémové inženýrství, to znamená určení cílů a sladění částí do funkčního celku, jsem to celé dával dohromady a kontroloval, aby finální dokument, který jsme odevzdávali, dával smysl.

To byla první, přihlašovací fáze. Co následovalo potom?

FČ: „Proposal“ odeslalo více než sto týmů a 15 z nich dostalo pozvánku na workshop Training Week v Nizozemí. Akce se konala v polovině listopadu a za YSpace tam odjelo šest členů včetně jednoho zástupce Mendelovy univerzity. Díky workshopu jsme mohli vyřešit problematické části mise CIMER, například „deorbiting“ – samovolné snižování oběžné dráhy satelitu až do jeho zničení v atmosféře Země. Výšku úvodní orbity jsme neměli správně nastavenou a konec mise

by tak nenastal do pěti let, které ESA požadovala. Po skončení workshopu nám stačilo jen doladit detaily a na základě takto upraveného dokumentu nás organizátoři vybrali mezi posledních dvanáct uchazečů, kteří měli misi prezentovat odborníkům z ESA. Z prezentace na prosincovém Selection Workshopu i z následné diskuse, která zabíhala do značných detailů, jsme měli dobré pocity, které se potvrdily přijetím do programu.

Program už běží?

FČ: Ano, na konci ledna proběhla úvodní online schůzka, kde jsme se seznámili s Lukem a Kristinou z ESA. Ti nás budou po celou dobu provázet a dohlížet, zda pokračujeme správným směrem. Budeme se scházet jednou měsíčně na pravidelných setkáních, kde budou komentovat náš postup. Zprostředkovávají nám také komunikaci s dalšími, pro naši misi

klíčovými odborníky ESA – nedávno jsme měli meeting s expertem na biologii. Musíme říct, že komunikace s ESA je zatím super.

Zmiňovali jste, že program vám umožní také přístup k měřicím a testovacím zařízením.

DK: Testování je pro každou misi klíčové. Současně je to složitá a relativně drahá záležitost. To, že můžeme testovat pod dohledem odborníků v rámci zařízení ESA, nám hodně pomůže. Ale nejdříve se musíme dostat do fáze, kdy budeme mít něco fyzicky hotového.

FČ: Aktuálně máme model satelitu z 3D tiskárny. V průběhu programu budeme vytvářet model k otestování funkčnosti, ale ještě bez splnění materiálových požadavků. Až poté, co na konci 18měsíčního programu uzavřeme design satelitu, budeme schopni vytvořit přesnou kopii

letového prototypu, která se bude opět testovat.

Jaké jsou největší technické výzvy mise CIMER?

FČ: Zajistit, aby v průběhu experimentu nekolísala teplota a držela se v rozmezí šesti stupňů, a také, aby ve správnou chvíli došlo ke vstříknutí živin do kontejnerů s vysušenými sinicemi. To jsou podle nás největší výzvy.

DK: O tom všem rozhoduje řídicí jednotka, do které posíláme příkazy, například ke spuštění experimentu, a naopak přes kterou jdou data ze senzorů zpět k pozemní stanici – o teplotě, stavu baterií nebo produkci kyslíku mikroorganismy. Řídicí jednotka patří k nejkritičtější částem satelitu. Proto ji nevyvíjíme sami, ale budeme kupovat již ověřené řešení. FČ: Velké problémy, zejména elektronice, může působit také vesmírná

radiace. Dalším nepříznivým faktorem je takzvaný outgassing – odpařující se plyny z plošných spojů v podmínkách vakua, které se mohou usazovat na optických komponentech. Z těchto důvodů je opět výhodné využívat již otestované součástky, které už někdy ve vesmíru byly, a my víme, co od nich očekávat.

DK: ESA má velice přísná pravidla pro kontrolu a testování, protože neprovedená součást satelitu může poškodit nejen další satelity, ale také celou nosnou raketu. Když to přeženu, ESA se nezajímá o to, zda náš experiment bude fungovat, ale jde jí hlavně o to, abychom neohrozili ostatní projekty.

Budete pokračovat v dalších programech ESA po skončení v Design Booster?

DK: V to doufáme. Pokud se lidem z ESA líbí, jak některý tým pracuje,

většina z nich pokračuje. Určitě se o to budeme ucházet. Další fáze už vede k vystřelení na oběžnou dráhu, což plánujeme nejdříve na konec roku 2027.

Za jakých okolností bude možné misi CIMER označit za úspěšnou?

FČ: Pro misi máme rozepsaných několik variant ukončení. Ta úplně primární je vypuštění satelitu a úspěšné navázání komunikace. Další úroveň je úspěšná aktivace experimentu. A nakonec dosažení úspěchu v experimentální části, kdy bakterie budou vykazovat životaschopnost a my to budeme schopni změřit. Ale největší úspěch by byl, kdyby sinice produkovaly kyslík. Dosažení všech úrovní bude trvat minimálně sedm měsíců.

DK: Přemýšlíme také o tom, co se satelitem po skončení experimentu. Dokud bude na oběžné dráze fungovat, tak jej lze využívat i v rámci výuky programu Space Applications. Přímou na FEKT máme telemetrickou a povelovací stanici pro komunikaci s družicemi. Studenti by si tak mohli vyzkoušet operování se satelitem na oběžné dráze, odesílání příkazů nebo přijímání dat. Úspěch v programu Design Booster je tak i šancí pro další studující, kteří chtějí proniknout do světa vesmírných technologií.

Summary:

BUT students from the YSpace team were the first Czechs to enter the prestigious Fly Your Satellite! Design Booster programme of the European Space Agency. Having obtained exclusive ESA support for the next 18 months, they have come closer to launching the first Czech satellite designed by students. Their CIMER mission will focus on research into cyanobacteria in microgravity.

KRÁTKÁ ZPRÁVA



VUT MÁ NOVOU STRATEGII UDRŽITELNOSTI

VUT reaguje na výzvy spojené se změnami klimatu. Do roku 2025 vstupuje s ucelenou strategií nejen pro udržitelnost každodenního provozu, ale zejména pro dlouhodobé plánování a rozvoj. Dokument Strategie udržitelnosti VUT nabízí konkrétní cíle, kroky a monitorovací nástroje s ohledem na současné i budoucí potřeby VUT jako udržitelné univerzity. Strategie vznikla v rámci projektu Akcelerace zelených dovedností a udržitelnosti na VUT s podporou Národního plánu obnovy.

VUT jako přední technická univerzita České republiky přijímá odpovědnost za udržitelnou budoucnost. Strategie je navržena jako ucelený rámec, který začleňuje principy udržitelnosti ve všech směrech působení univerzity a zaměřuje se na čtyři klíčové oblasti: vzdělávání; výzkum a tvůrčí činnost; společenskou roli a řízení a správu univerzity. Pro každou oblast jsou stanoveny vize, strategické cíle a klíčové akce, které reagují na současné i budoucí potřeby univerzity a jsou v souladu s globálními cíli udržitelného rozvoje.

Strategie je doplněna také o akční plány, komunikační koncepci a nástroje pro sledování pokroku. Univerzita směřuje k dosažení krátkodobých cílů do roku 2025 a střednědobých cílů do roku 2030, s dlouhodobou vizí do roku 2040.

(RED)

FOTO VÁCLAV KONÍČEK

Členové týmu YSpace v nizozemském sídle ESA na Training Weeku





ALEŠ SVOBODA SE MŮŽE STÁT DRUHÝM ČEHEM VE VESMÍRU

Zateplení pláště školních budov a výměna oken, revitalizace školních hřišť, pilotovaný let do vesmíru, nákup přezůvek a křídý – tyto priority jmenuje ministr školství v satirickém českém seriálu *Kosmo*. A vypadá to, že komedie z roku 2016 nakonec není bláznivou fantazií, jen možná předběhla dobu. Kosmické aktivity dnes ale koordinuje ministerstvo dopravy a astronauta máme víc než kompetentního – do vesmíru by se totiž měl podívat stíhací pilot Aleš Svoboda.

TEREZA CINKA / FOTO DAVID MARKOVIČ

Složit zkoušku a nasednout do gripenu

O akční a náročné věci se Aleš Svoboda zajímal od dětství. „Asi by mě nebavilo celý den sedět v kanceláři,“ zvažuje nahlas. Nezajímala ho samotná konstrukce letadel, ale spíše jejich pilotování. Jak říká, chtěl být u toho: „A stíhačky jsou v Česku vrchol, takže tam to bylo celkem jasné.“

Cesta k proudovým letounům vedla z leteckého klubu v brněnských Medlánkách a základům teorie na Leteckém ústavu FSI VUT až na Univerzitu obrany. Tam Svoboda nastoupil na obor pilot a už v průběhu studií absolvoval náročný letecký výcvik. „V pátek skončilo zkouškové a od pondělí do letadla,“ vzpomíná.

Požadavky na piloty proudových letadel jsou přísné. Nejde jen o fyzickou zdatnost, ale i psychickou odolnost nebo schopnost učit se z vlastních chyb. „Hlavní je přístup lidí – aby chodili připravení,“ vysvětluje Svoboda. Během výcviku se testují nejen letové dovednosti, ale také schopnost řešit krizové

situace pod tlakem. Některým adeptům ale nakonec vždy výcvik ukáže, že stíhací letouny nejsou pro ně, a jejich kariéra se posune jiným směrem – třeba k vrtulníkům, dopravním letounům nebo zpátky na zem k řízení letového provozu. Z původních dvaadvaceti spolužáků nakonec do stíhaček usedlo pět a zařadili se tak mezi elitu českého letectví.

Po letech intenzivního pilotování momentálně major Aleš Svoboda pracuje na velitelství Vzdušných sil Armády České republiky: „Dřív jsem létal každý den, dnes se do letadla dostanu asi jednou týdně.“ Když se ale před dvěma lety naskytla příležitost přihlásit se do výběrového řízení pro let do vesmíru, neváhal.

Svobodova cesta do vesmíru

Výběr astronautů Evropské kosmické agentury (ESA) je mimořádně konkurenční. I proto, že od vstupu České republiky v roce 2009 se první taková příležitost naskytla až před dvěma roky. Do posledního kola postoupilo jen několik vyvolených z původních 22 000 uchazečů z celé

Evropy. Zámci museli úspěšně projít psychologickými testy, zkouškami audiovizuální paměti, prostorového vědomí a potvrdit, že dokážou výborně zvládat stres. Nakonec došlo i na důkladné lékařské vyšetření, které mělo odhalit vše, co by mohlo být rizikem ve stavu beztlíže.

„Začalo to ale jako normální výběrové řízení přes životopis,“ vrací se ve vzpomínkách Svoboda. A poměrně normálně zatím jeho život vypadá i přesto, že se nakonec stal jedním ze sedmnácti vybraných. Protože je ale záložním astronautem ESA, pokračuje ve své původní práci pro armádu, kde se podílí na přípravě nákupu moderních stíhaček F-35. Zároveň absolvoje astronautický výcvik rozdělený do tří bloků po dvou měsících.

České Kosmo

Když se ho zeptám, zda viděl český seriál *Kosmo* a jak ho hodnotí, rozesměje se: „Já myslím, že je to poměrně trefné. Docela dobře to shrnuje ten český kolorit, není to příliš vzdálené realitě.“ Zároveň dodává, že v Evropě je už jen málo

států, které by neprojevily zájem zanechat svou stopu ve vesmíru. Letos by se díky misi ESA měli na Mezinárodní vesmírnou stanici (ISS) podívat mimo jiné astronauti z Maďarska a Polska.

A na čem tedy závisí, kdy se Aleš Svoboda převlékne do skafandru a vyrazí směr oběžná dráha? Především jde o peníze, a to ne úplně malé. Vesmírná mise vyjde zhruba na půl druhé miliardy korun, pak už je ale cesta poměrně jednoduchá. Stačí počkat na nejbližší plánovaný let a být připravený.

„Od plánovaného data startu se odpočte nějakých šest nebo sedm měsíců, to už je posádka kompletní. Jsou známá čtyři jména a ti pak cvičí a letí spolu. Je to výcvik zaměřený na ten jeden konkrétní let, na konkrétní raketu, kapsli, návratový modul, s nímž se letí, a na náplň mise na orbitální stanici, na konkrétní projekty a pokusy,“ jmenuje harmonogram a obsah specifického tréninku před samotným startem. Na ISS pak astronauti provádějí předem naplánované pokusy a výzkumné projekty, ať už jde o návrhy dané země nebo jiných členů. Česká republika by ráda využila čas českého astronauta na vesmírné

stanici na maximum, a proto vyzvala tuzemské týmy, aby přišly se zajímavými projekty, které je potřeba otestovat na oběžné dráze.

Z VUT až ke hvězdám

Česko se na kosmických projektech podílí i díky týmům z VUT a jejich připraveným experimentům. Některé z nich už ale v minulosti provedly na Zemi, třeba jako projekt ICARUS ARMOR zaměřený na přesné měření lidského stresu. Výzkum se uskutečnil v klimatické komoře na Fakultě strojního inženýrství, kde Svoboda podstoupil náročné testování.

„Testy mě bavily. Takže vystresovaný jsem asi úplně nebyl,“ prohlásil tehdy s úsměvem. Výsledky mohou v budoucnu pomoci nejen astronautům, ale i dalším profesionálům pracujícím ve vysoce stresových podmínkách.

Žádný strach

A jak se Svoboda dívá na možný let do vesmíru? „Nebojím se, určitě ne. Když člověk patnáct dvacet let létá na gripenech a jiných strojích, tak ani ten vesmír už ho nevystresuje.“ I když by mise byla pro pilota stíhačky skvělou zkušeností, svoji budoucnost na cestě na ISS nestaví. „Když

se podívám na kosmický program pragmaticky, tak to není to, co mě živí. Dělán to ve svém volnu nad rámec své práce pro vzdušné síly na projektu F-35, kde se mnou počítají jako s jedním z prvních pilotů nové letky.“

Zatímco cesta na Mars je zatím spíše sci-fi než realita, český astronaut na oběžné dráze už teď zní mnohem víc jako námět příběhu založeného na skutečné události.

Summary:

In 2022, fighter pilot Aleš Svoboda passed the European Space Agency's selection procedure and became a member of the backup astronaut team. The Czech Republic's first astronaut succeeded in a competition among 22,000 applicants from all over Europe. He completed the basics of theory at the Institute of Aerospace Engineering at the BUT, and last year he passed stress testing in the climate chamber at the Faculty of Mechanical Engineering.

Tým rezervních astronautů ESA v centru ESA EAC



**EXPERIMENTÁLNÍ
RADIOELEKTRONIKA
JE MOJE
ŽIVOTNÍ KRÉDO**

Zaměření VUT na vesmírné technologie není otázkou několika posledních let. Dokazuje to příběh profesora Miroslava Kasala, dlouholetého pedagoga a pracovníka Ústavu radioelektroniky Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií VUT (FEKT). Mezinárodně uznávaný odborník na rádiovou komunikaci sehrál důležitou roli v počátcích výzkumu a vývoje vesmírných technologií na VUT.

PETR KUBÍČEK / FOTO VÁCLAV KONÍČEK A ARCHIV MIROSLAVA KASALA

Co vás přivedlo k radioelektronice?

Jsem celoživotní radioamatér. V mládí mě bavila také letecká modelařina. Když mi bylo asi čtrnáct, objevily se první modely řízené rádiem. To mě zaujalo natolik, že jsem modelářství opustil a zůstal jen u rádia. Experimentální radioelektronika mě fascinovala a stala se mým životním krédem. Vybudit elektromagnetické pole někde v Americe energií o výkonu jedné žárovky je prostě úžasné. Nadšení pro obor mě později přivedlo ke studiu na elektrotechnické fakultě, kde jsem pochopil fyzikální stránku problematiky a naučil se teorii. Po státnicích v roce 1970 jsem nastoupil na studijní pobyt do Ústavu přístrojové techniky Československé akademie věd (ÚPT) a zůstal tam 32 let.

Jak na působení v ÚPT vzpomínáte?

To byly úžasné roky. Ředitelem byl profesor Armin Delong (zakladatel elektronové mikroskopie v ČR, pozn. red.). ÚPT zaměstnával špičkové výzkumníky i šikovné řemeslníky z celé Moravy a nabízel velmi slušné vybavení. Krásně se tam bávalo a mnoho jsem se naučil. Věnoval jsem se výzkumu a vývoji spektrometrů nukleární magnetické rezonance (NMR), které vyráběl podnik Tesla. Šlo o novou oblast, která se celosvětově teprve rozvíjela. Později, v letech 1991–2002, jsem byl v ústavu vedoucím oboru NMR.

Jak jste se od spektroskopie dostal k rádiové komunikaci ve vesmíru?

Vysokofrekvenční spektroskopie je vlastně ryzí radioelektronika. Jen se nevyužívá ke sdělování, ale k měření. S rádiovou komunikací na velké vzdálenosti jsou si velmi blízké. Bylo tedy přirozené, že jsem se počinaje 70. léty začal zajímat také o umělé družice a kosmické sondy, především

z pohledu rádiové komunikace. I to byla v té době naprosto nová oblast. Proto jsem se také zapojil do aktivit mezinárodní neziskové organizace AMSAT (The Radio Amateur Satellite Corporation, pozn. red.). Ta sdružovala radioamatéry z celého světa se stejným zaměřením. Mezi nimi byla celá řada špičkových pracovníků z univerzit, ale také NASA a ESA. I přes určité překážky dané tehdejšími politickými poměry jsem s nimi začal spolupracovat.

S rokem 1989 politická omezení skončila. Jakým směrem jste se vydal v nových poměrech?

Po roce 1989 zahájila AMSAT velký mezinárodní projekt s účastí 13 zemí a na základě předchozí spolupráce mi nabídl, abych se zapojil. Dostal jsem za úkol vyvinout a realizovat palubní komunikační systémy v pásmu L (1269 MHz) pro družici PHASE 3D. Jednalo se o manévrující družici na vysoké eliptické dráze s hmotností 640 kg. Nabídku jsem přijal, ale šlo o velmi zodpovědnou a časově náročnou práci. Proto jsem uvítal, když na elektrofakultě, kde jsem od 70. let externě učil na Ústavu

radioelektroniky (ÚREL), o projekt projeví velký zájem. Bylo logické, že jsem na ústavu zanedlouho začal pracovat na plný úvazek. Přispěla k tomu i skutečnost, že Tesla přestala vyrábět spektrometry, a budoucnost v nové oblasti mi připadala nadějnější.

S vaším působením na ÚREL je spojeno také vybudování pozemní telemetrické a povelovací stanice pro komunikaci s družicemi. Jak obě záležitosti souvisejí?

Družici vynesla na oběžnou dráhu raketa Ariane 5 v říjnu 2000 z Francouzské Guyany, kam jsem cestoval, abych se podílel na předstartovních přípravách. Ještě předtím se nám na ústavu podařilo vybudovat zmiňovanou pozemní stanici pro komunikaci a řízení satelitu. Proto jsem těsně před startem spěchal domů, abychom mohli s kolegy přijímat první telemetrická data z oběžné dráhy. Stanici jsme postupně zdokonalovali a v roce 2002 jsme dosáhli plného dálkového ovládní přes internet, což umožnilo řízení družice i z USA a Austrálie. To byl vzhledem k soudobým možnostem velký úspěch. Stanice se také stala nedílnou součástí nově vzniklé

Předstartovní zkoušky komunikačních systémů v Kourou ve Francouzské Guyaně



Družice AMSAT PHASE 3D při integraci v americkém Orlandu

Laboratoře experimentálních družic. V roce 2013 jsme ji přestěhovali do 7. poschodí fakultní budovy na Technické 12 a na střeše jsme vybudovali nové antény pro komunikaci s družicemi.

Lze vznik stanice a její zapojení do projektu PHASE 3D považovat za počátek seriózního výzkumu vesmírných technologií na fakultě?

Ano, je to tak. Ale úplné počátky vesmírných technologií na FEKT VUT jdou až do 80. let 20. století, kdy jsem na ÚREL vyučoval na částečný úvazek a začal spolupracovat s AMSAT. Vznik stanice byl logickým pokračováním předchozího vývoje. Její budování přilákalo řadu šikovných lidí z fakulty – doktorandů i studentů bakalářského a magisterského studia, většinou prostřednictvím ročníkových a diplomových projektů.

Kromě projektu AMSAT máte za sebou řízení družic pro prestižní Vojenskou námořní požádaly USA (U. S. Naval Academy) nebo Evropskou kosmickou agenturu (ESA).

Na základě mé publikační spolupráce mě oslovili pracovníci Satelitní laboratoře U. S. Naval Academy. Cílem bylo vytvoření přijímací části společně navrženého úzkopásmového transpondéru pro pomalou datovou komunikaci. Společně s mými doktorandy jsme přijímač navrhli a realizovali. Celý transpondér byl potom v červnu 2006 vynesena raketoplánem Discovery k mezinárodní kosmické stanici ISS, kde byl nainstalován a experimentálně provozován v autonomním režimu. Po roce nám byl vrácen v bezvadném funkčním stavu a později jsem jej

věnoval Technickému muzeu v Brně. Spolupráce s U. S. Naval Academy následně pokračovala dalšími projekty – PSAT a BRICsat. Pro ESA jsme řešili budič modulátoru laseru do družic projektu eLISA, který bude mít za úkol nalézt gravitační vlny velmi malých frekvencí.

Zajímavým experimentům se věnoval i projekt BDSAT, na kterém jste se podíleli. Můžete ho přiblížit?

V roce 2020 nás požádaly CEITEC VUT a firma BD Sensors z Buchlovic o vytvoření pozemního řídicího segmentu pro projekt nanosatelitu BDSAT. Projekt se nám líbil, protože užitečným zatížením družice (v angličtině „payload“, pozn. red.) byly dva sofistikované experimenty, které měly testovat výrobky pro certifikaci „Space Qualified“, neboli zda fungují bez problémů v kosmu. V prvním experimentu šlo o ověření funkčnosti tlakových snímačů, kterých je ve vesmírné technice potřeba velké množství. Druhým experimentem bylo vyzkoušení superkapacitorů jako možného sekundárního zdroje energie pro malé družice místo standardních baterií. Bohužel, BDSAT-1 se asi měsíc po startu fatálně odmlčel. Naštěstí se současně stavěly dvě družice, a tak máme dodnes na orbitě BDSAT-2, který funguje bezvadně, a oba výše popsané experimenty dlouhodobě probíhají.

Protože jsme měli ještě před zahájením mise BDSAT volnou kapacitu, mohli jsme vyhovět kolegům z Masarykovy univerzity a Letecké fakulty v Košicích a rok jsme zajišťovali spojení s další velmi úspěšnou družicí GRBAAlpha, která jako nejmenší

družice detekuje gama záblesky v kosmu.

Jak vidíte budoucnost výzkumu a vývoje vesmírných technologií na VUT?

Máme tu velmi dobré podmínky. Vesmírnými technologiemi se vedle FEKT zabývá také Letecký ústav Fakulty strojního inženýrství a významná je role firem z Brněnska. Nadějná by mohla být další spolupráce s Přírodovědeckou fakultou MU. Myslím, že by se z této výzkumné oblasti mohl stát jeden z hlavních směrů na VUT. Vše ale záleží na lidech a jak to uchopí. Tato oblast je zrádná v tom, že se o ní hodně mluví. Lidé jsou angažovaní, chodí po seminářích a svolávají jednání, ale tu nejdůležitější práci musí odvést v laboratořích na konkrétních, velmi dobře promyšlených projektech.

Čemu se aktuálně věnujete?

Je mi 77 let a rozhodně se nenudím. Dopisuji knihu pro jedno americké nakladatelství. Jde o překlad mé knihy *Slabé signály*, kterou vydalo Nakladatelství VUTIUM v roce 2023. Posledních deset let se také zabývám výzkumem komunikace odrazem signálu od Měsíce. To je docela magie. Měsíc je více než 350 000 km daleko, je to poměrně špatná odrazná plocha a komunikovat touto technologií vyžaduje naprosto perfektní rádiové prostředky. V (zatím) rádiově tichém prostředí na chalupě ve východních Čechách jsem si proto postavil observatoř, kde mám vybavení, a bavím se tím. Na fakultě už s výjimkou několika přednášek pro doktorandy neučím, ale jsem tam každou chvíli a pomáhám, s čím se dá.

Summary:

Miroslav Kasal, a long-time teacher and researcher at the Department of Radio Electronics at the Faculty of Electrical Engineering and Communication, played an important role in the early days of research and development of space technologies at the BUT. The activities of this internationally renowned expert in radio communication are rooted in the 1970s.



OD DRONŮ KE HVĚZDÁM: JURAJ DUDÁŠ O ČESKÉ CESTĚ KE HVĚZDÁM

V čísle zaměřeném na space nemůže chybět rozhovor s Jurajem Dudášem, absolventem Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií VUT (FEKT), který nyní působí na pozici ředitele Divize Space ve VZLU AEROSPACE (Výzkumný a zkušební letecký ústav). Setkali jsme se v brněnské pobočce v Babak Office, odkud se řídí některé z nejvýznamnějších českých vesmírných projektů.

ZDEŇKA KOUBOVÁ / FOTO JAKUB ROZBOUD

Můžete nám přiblížit vaše studium a profesní začátky?

FEKT jsem absolvoval v roce 2015. V magisterském studiu jsem se věnoval výkonové elektronice a moje diplomová práce se týkala letectví, protože letectví a vesmír byly od dětství moje vášně. Konkrétně v diplomce šlo o elektrický pohon pro větroně, pro reálně létající větroně. Tím jsem završil své studium. Stále jsem koketoval s elektronickými zařízeními a pohony, což mě víceméně přivedlo k dronům a dálkovému průzkumu země. Následně jsem se začal zabývat implementací dronových technologií do praxe.

Bylo vaše studium propojeno i s Fakultou strojího inženýrství VUT (FSI), která se na letectví zaměřuje?

Ne. S FSI a kosmonautikou jsem se setkal až po nástupu do VZLU AEROSPACE, kde jsem absolvoval několik prvních hodin orbitálních výpočtů pod vedením profesora Daňka. Tak začala naše intenzivní spolupráce. Společně jsme součástí Národního centra kompetencí pro letectví a vesmír. Ve VZLU AEROSPACE máme mix absolventů z FEKT, FSI i Fakulty informačních technologií VUT.

Měl jste k nadšení pro letectví silný podnět v rodině?

Letectví máme v rodině, a dokonce oba rodiče pracovali ve výzkumných ústavech zaměřených na elektrotechniku a zbrojařství. Šel jsem na Střední školu elektropřmyslovou v Kounicově ulici v Brně, která pro mě byla zajímavá tím, že to byla

čistě elektropřmyslovka, a odsud se navazovalo přímo na FEKT. Škola měla s fakultou intenzivní kontakt, takže student ve čtvrtém ročníku už měl opravdu přehled o oborech a možnostech studia na FEKT.

Jaké byly vaše první pracovní kroky po škole?

Během studia jsem se věnoval automatizaci, částečně jsem pracoval na FEI v Bratislavě, kde jsem byl na stážích. Paralelně se zakončováním studia jsem vstupoval do dronového světa. Jako každý standardní student FEKT jsem měl zaměstnání ještě před ukončením studia ve firmách, se kterými jsme spolupracovali ve 4. a 5. ročníku studia. A v roce 2019 jsem nastoupil do VZLU AEROSPACE.

Změnilo se vysokoškolské studium od doby, kdy jste na univerzitě studoval vy?

Už tehdy jsem vnímal propojení s průmyslem a z mého pohledu mají studenti praktické zkušenosti, jsou rozprostřeni po firmách. Co se týče oblasti space, řekl bych, že dnešní studenti jsou možná specifičtější připraveni. Dnes už tu máme první absolventy magisterského studijního programu Space Applications, který byl na FEKT otevřen v roce 2022. Mám z nich pocit, že i na základě přednášek a skladyb předmětů, do nichž jsme vstupovali při zrodu programu, jsou více připraveni pro rychlé zapracování.

Jak se během studia nejlépe připravit na budoucí kariéru?

Úplně otevřeně – jestliže chce absolvent směřovat do průmyslu, měl by mít praktickou zkušenost s prací na projektech, spolupracovat s nějakou firmou nebo si kvalitně vypsát diplomovou práci s průmyslovým subjektem, protože to ho posune rychleji k realitě. Pokud však student chce zůstat v akademickém prostředí, napadá mě například YSpace – studentský spolek, který dělá velmi sofistikované věci s podporou průmyslu a univerzity. Má rada tedy zní buď se více věnovat univerzitě jako takové a hledat tam příležitosti, zapojit se do činnosti spolků, nebo zkusit parciální zaměstnání v průmyslu.

Se zaměstnáváním studentů ve vyšších ročnících se však pojí i riziko, že školu nedokončí a zůstanou předčasně v práci. Jak motivovat studenty, aby úspěšně dostudovali?

Pokud student ukončí studium předčasně, je to velká škoda. V naší firmě studenty motivujeme, aby řádně dostudovali, a vybízíme je i k Ph.D. studiu. Zaměstnavatelé by neměli být krátkozrací a měli by najít způsob, jak studenty podpořit, tedy připravit jim podmínky pro to, aby studium úspěšně zvládli. Rád bych, aby to vyznělo jako apel na zaměstnavatele. Dokončení studia neznamena jen získat nějaký papír, ale spíš ucelené znalosti.

VUT podniká spoustu zajímavých akcí pro veřejnost včetně VUT Junior, letních škol či kroužků pro děti základních škol. Při nástupu na střední školu však nastává prokazatelný pokles zájmu o STEM

obory, který je dramatický hlavně u dívek. Napadá vás, jak to změnit?

Pořád říkám, že potřebujeme českou astronautku. Kdybychom měli třeba i jen rezervní astronautku byla by to motivace pro dívky, které se o vesmír zajímají. Díky projektu s DLR (Německé středisko pro letectví a kosmonautiku) jsme měli tu čest spolupracovat s rezervní astronautkou ESA, která v minulosti pilotovala stíhací letouny a dnes působí i ve výzkumu zaměřeném na vesmírné technologie.

To by byl rozhodně ukázkový příklad. Mohl by sloužit i pro učitele, kteří také mnohdy žijí v zajetí stereotypů a na exkurzi na technickou univerzitu děvčata ani nepošlou. Pozorujete nějaké změny, co se týče středních škol v souvislosti s přípravou k technickému studiu na vysoké škole?

Vím o aktivitách spojených s technickými lycei. Asi je to správná cesta pro ty, kteří mají zájem o dobrý technický základ a chtějí pokračovat na vysokou školu.

Jak je podle vás v průmyslu vnímán absolvent VUT?

Kdybych měl hodnotit kvalitu studentů VUT, myslím si, že jejich úroveň je dnes dokonce vyšší než v roce 2015. Jsem si vědom toho, že náročnost studia matematiky a fyziky může být pro mnohé studenty zpočátku odrazující, ale rozhodně jsem proti jakémukoliv snižování požadavků. Právě náročnost totiž zajišťuje kvalitu absolventů a jejich dobré uplatnění v praxi.

Vzbuzovat v dětech zájem o STEM obory se snažíme i u nižších ročníků středních škol. Navázal VZLU AEROSPACE nějakou spolupráci se středními školami?

V březnu pořádáme den otevřených dveří, kdy nás navštěvují studenti středních škol ve velkém počtu. Mnohdy zavítáme i do hodin fyziky, když nám některá škola zavolá. Máme na to připravený set přednášek, posíláme tam mladé kolegy, kterým je kolem 26 let, tedy jsou asi o deset let starší než středoškoláci. Probíhá to vždy v nějaké racionální míře, není to naší hlavní náplní práce.

Jaké máte zkušenosti se zapojením mladých lidí do vesmírného

průmyslu? Je Brno v tomto ohledu opravdu něčím výjimečné?

Moje taktika je snímat ze space nálepku, že je to něco, co se tu ani moc nedělá, a když ano, tak musíte mít 30 let zkušeností. Cestě do vesmíru pomohl i LASARsat – to jsou středoškoláci z tohoto regionu – přišli do Houstonu, tam vyhráli, pak se rozhodli, že chtějí postavit satelit, postavili ho a vystřelili do vesmíru. Dnes je Brno region, kde je výrazně zastoupen vesmírný business. Je tu Masarykova univerzita, s níž děláme misi QUVIK, jsou tu aktivity VUT, chystá se BrnoSat, Národní centrum kompetence pro letectví a vesmír. Staví se tu CubeSaty, SmallSaty, probíhá výzkum navázaný na vesmír. Studenti se toho mohou stát velmi rychle součástí, nemusí čekat dvacet let. Už středoškoláci se mohou zapojit do této aktivity, která má jasný potenciál. Lidská noha se opět brzy ocitne na Měsíci, lidstvo se za chvíli bude snažit dostat na další planetu. Počet družic, které se dělají v tomto regionu, je enormní. Na přelomu roku letěly do vesmíru čtyři družice, které vznikly v Brně, jednalo se o LASARsat, chorvatskou družici CroCube a s námi vyvíjenou družici Saturnin-1 a Troll. Dokazuje to, že ta kadence je velmi intenzivní.

Jen když se teď podívám z okna, ukáži vám osm firem, které pracují ve vesmírném průmyslu. Dohlédneme dobře i na FSI a na FEKT, kde je umístěna anténa, odkud se operují družice. Dle mého názoru jsme u nás se space technologiemi na velice vysoké úrovni. Jsou tu firmy, které dokážou dodávat velmi sofistikované komponenty do velkých evropských misí. Česká republika má aktivity, které doplňují konstelace těchto obrovských satelitů, tzv. SmallSats – malé družice, a v tomto prostoru dokážeme být velmi konkurenceschopní. Nedokážeme konkurovat společností jako Airbus, Thales – těm můžeme dodávat, ale dokážeme být konkurenty těm společnostem, které se SmallSats věnují, a to je aktuálně skutečně rozsáhlý trh.

Vrátím se k misi Saturnin: Jak se firma ze střední Evropy dostane ke společnosti SpaceX, která vynese objekt do vesmíru?

To je to, co mě na mé práci hodně baví, že řešíme věci až v takovém měřítku. Dokážeme pracovat s cutting-edge technologiemi (nejpokročilejší a nejinovativnější nástroje nebo systémy v určité oblasti, které jsou hnací silou transformace a posouvají hranice, pozn. autorky), dokážeme fungovat s těmi největšími společnostmi a nejtrendovějšími hráči. Cesta je to dlouhá, mnohdy trvá roky, ale podařilo se nám postupně vybudovat partnerské vztahy. Porozuměli jsme celému procesu – od počátečního nápadu načrtnutého na papíře až po finální fázi, kdy úspěšně provozujeme zařízení ve vesmíru.

Dnes máme ve vesmíru družice, které mají cca 20 kg, ale stejný vzor se opakuje i u družic, které váží 250 kg. Česká republika už začala dávno investovat do kosmického výzkumu. VZLU AEROSPACE už v roce 2017 vyslal do vesmíru VZLUSAT-1, na němž si to vyzkoušel, pak VZLUSAT-2, a teď na orbitě letěl Saturnin-1. To, že jsme byli schopni kvalifikovat družici pro let a dostat ji do rakety SpaceX, se stalo díky tomu, že jsme si tu cestu už prošli a zase jsme k tomu přidali nějaké nové věci. Jsou to všechno postupné kroky. Vesmírnou misi se člověk naučí jen tak, když ji dělá a neustále přidává další a další nové technologie.

Saturnin-1 je výzkumně-vývojový projekt pod záštitou ministerstva obrany. Tady vám tedy více povědět nemohu. Mise VZLUGEM je zaměřená na redukci kosmického smetí. Jedná se o technologie dvojího užití (armádní i civilní), konkrétně o schopnosti udržení a změny orbity. Družice bude mít systém, který dokáže vytvářet tah a měnit polohu družice na orbitě.

Na FEKT působí poměrně výrazný studentský spolek YSpace s velkým potenciálem. Jak se k jejich činnosti stavíte z pozice průmyslového partnera?

Aktivně se jim snažíme pomáhat, a to jak mentorsky, tak i poskytováním našich prostor pro testování. Někteří členové spolku u nás pracují a vytváříme jim flexibilní podmínky, aby mohli působit v obou světech.

Nabízíme jim otevřený prostor pro konzultace a podporujeme je i materiálně. Vesmírný sektor je nyní atraktivní téma a YSpace v něm exceluje. Ve space odvětví obecně se sešlo mnoho talentovaných lidí – od managementu přes propagaci až po technické experty s inovativními nápady. Toto odvětví dokázalo přilákat mimořádně schopné lidi. Spolek YSpace má skvělé koncepty, které předkládají Evropské vesmírné agentuře, získávají podporu a postupují dále. Zvládají technické výzvy a dokážou kolem sebe shromáždit další talenty – tato mladá generace má potenciál uspět v globálním měřítku. Je také zajímavé, že lidé, kteří před deseti lety odešli pracovat do zahraničí, se nyní vrací do ČR a zapojují se do těchto aktivit.

To je pro space průmysl v ČR určitě velký přínos. Jsme hrdí, že jako VUT jsme součástí vesmírného dění. Jak vlastně vnímáte VUT dnes, ze své pozice představitele firemního sektoru?

Vždy jsem VUT vnímal pozitivně, vždyť je to moje alma mater! Oceňuji, že univerzita v současnosti věnuje značnou pozornost i své prezentaci a marketingu. V dnešním konkurenčním prostředí, kdy různé fakulty a vysoké školy soupeří o středoškolské absolventy, je tento přístup nezbytný. Zásadní zlom podle mě nastal, když byl uveden univerzitní merch. Tento krok se mi jeví jako velmi progresivní a celkově se v oblasti budování značky VUT udělal obrovský pokrok. Podobné aktivity vidím i u Masarykovy univerzity a těší mě, že se vysoké školy takto zviditelňují – významně to přispívá k prestiži celého města.

Vypadá to, že v Brně by chtěl žít každý, že?

Do Brna jsem přišel v roce 2005 a upřímně, tehdy mi připadalo jako úplně obyčejné město. Ale za posledních 20 let tady nastal obrovský pokrok. V roce 2015 jsem si na chvíli odskočil do Bratislavy, ale nakonec jsem se vrátil zpět. Pro mladého člověka je tu dnes skvělé zázemí, a když patříte ke střední třídě, můžete si tu dovolit opravdu dobrý životní standard. Brno se zkrátka proměnilo k nepoznání.

Jaké profesní výzvy vás čekají v nejbližší době?

V těchto měsících zahajujeme realizační fázi ambiciózních projektů AMBIC a QUVIK. Pro studenty, kteří zvažují studium magisterského studijního programu Space Applications, to znamená skvělou příležitost – už za dva roky se mohou stát součástí týmu, který bude sestavovat dvě největší české družice, na nichž aktuálně pracujeme. Tyto satelity budou mít hmotnost 150 kg a budou vybaveny nejpokročilejšími technologiemi, jaké se v našem regionu vůbec mohou objevit. Náš tým je generačně pestrý s kolegy v rozmezí 25–63 let, takže nabízíme jedinečné prostředí, kde se mohou mladí lidé učit od zkušených odborníků a zároveň přinášet nové nápady.

Summary:

Juraj Dudáš, a graduate of the Faculty of Electrical Engineering and Communication, is the current head of the Space Division of the Aerospace Research and Test Institute, VZLU AEROSPACE. Involved in continuous research and working with cutting-edge technologies, the Space Division can now compete with companies focused on SmallSats and successfully operate equipment in space.





CEITEC SE SVÝM KOSMICKÝM VÝZKUMEM PŘÍSPÍVÁ KE SVĚTOVÉMU VESMÍRNÉMU DĚDICTVÍ

Vesmírný program není na CEITEC VUT ničím novým. V rámci různých výzkumných skupin zde již téměř jedno desetiletí vznikají projekty, které potvrzují, že čeští vědci jsou v oblasti vývoje kosmických technologií součástí evropské špičky. K velmi úspěšným patřil například projekt BDSAT, jehož výsledkem bylo potvrzení funkčnosti senzorických systémů přímo na orbitě.

KRISTINA BLŮMELOVÁ / FOTO VÁCLAV KONÍČEK

Projekt BDSAT a z něj vzniklý nanosatelit BDSAT-2 byly řešené postupně od roku 2019 až do letošního února ve spolupráci CEITEC a Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií (FEKT) na VUT a firmy BD Sensors. Jejich společným cílem bylo vynést na nízkou oběžnou dráhu nanosatelit CubeSat o rozměrech 10 x 10 x 10 cm s experimentálním užitečným zatížením v podobě senzoru tlaku a banky superkapacitorů a zároveň dlouhodobým měřením v podmínkách vesmíru potvrdit, že obě technologie ve vesmíru pracují správně. „Na základě získaných dat se v závěrečné obhajobě prokázalo, že při dlouhodobém pobytu nanosatelitu v otevřeném vesmíru vykazovaly testovaný tlakoměr i superkapacitory téměř nulové ovlivnění vnějšími náročnými podmínkami s velkými teplotními cykly a zvýšenou radiací. Obě zařízení tak

dosáhla nejvyšší úrovně technické připravenosti TRL 9, která je spolehlivou zárukou pro jejich možné použití ve vesmírných aplikacích,“ říká Radimír Vrba, ředitel CEITEC VUT a vedoucí celého projektu. Podle něj úspěch otevřel společnosti BD Sensors cestu do mezinárodního konsorcia na dodávky snímačů tlaku pro nově chystanou mezinárodní vesmírnou stanici Lunar Gateway na oběžné dráze. „To je nezpochybnitelný úspěch a velký příslib pro budoucí mise za účasti technologií a komponentů z BD Sensors a VUT,“ dodává Jaroslav Kadlec, který projekt připravoval a s Radkem Kuchtou navrhoval a plnil architekturu softwarového vybavení satelitu. Radek Vlach z FSI vytvářel matematické modely samotného nanosatelitu, kdy na kompletním 3D modelu zkoumal působení externích vlivů a mechanickou i teplotní odolnost celého

zařízení včetně experimentálních senzorů.

Nedílnou a velmi důležitou součástí práce týmu VUT však bylo také vytvoření koncepce monitorování a řízení nanosatelitu na orbitě, a to s využitím pozemní komunikační rádiové stanice umístěné v Laboratoři experimentálních družic na FEKT. Zde probíhalo nejen předletové testování základní funkčnosti celého komunikačního řetězce pozemní stanice, ale po vypuštění nanosatelitu do vesmíru 3. ledna 2023 také navázání a udržení pravidelné komunikace s přenosem a předzpracováním naměřených dat. „Dokud byl nanosatelit na orbitě, pohyboval se zpočátku ve výšce zhruba 550 km nad povrchem Země a za ty dva roky provedl téměř 12 tisíc přeletů. Jeden oběh CubeSatu trval zhruba

94 minut, ale vzhledem k rychle se měnící poloze mohl s naší laboratoří v rámci jednoho přeletu komunikovat jen něco málo přes tři minuty. Což znamená, že jsme měli k dispozici velmi malý prostor k získání všech potřebných dat," vysvětlují Tomáš Urbanec a Miroslav Kasal s tím, že nanosatelit na oběžné dráze každý den klesl o několik stovek metrů, až 10. února 2025 dosáhl kritické výšky 200 km nad povrchem Země a následně ještě týž den zcela shořel v atmosféře.

Klíčovou část projektu na svých bedrech nesla také společnost BD Sensors, která měla na starosti návrh celého experimentu pro verifikaci senzoru tlaku a banky superkapacitorů na orbitě. Ve spolupráci s firmou Spacemantic a VUT pak řešila i vytvoření koncepce a správné konfigurace nanosatelitu včetně výběru vhodných komponentů, vývoj experimentálního tlakoměru i banky superkapacitorů, mechanický návrh a konstrukci nanosatelitu a následně funkční testy celé sondy včetně vědeckých zatížení.

Samotný experiment pro ověření funkčnosti tlakoměru znamenal neustálé měření tlaku v uzavřené komůrce. Hodnota tlaku se střídavě měnila v závislosti na tom, zda na satelit dopadalo sluneční záření, které dokázalo jeho povrch zahřát až na +60 °C, či zda naopak prolétal stínem Země, kdy se povrch sondy ochlazoval až na -40 °C. „Vnitřní konstrukce, jejíž součástí byla poměrně silná nerezová deska, však dokázala teplotu uvnitř komory udržet po celou dobu experimentu nad bodem mrazu, což znamená, že pracovní podmínky vnitřní elektroniky byly příznivé,“ doplňuje na závěr Radimír Vrba s tím, že příznivé podmínky panovaly i v případě ověření funkce banky superkapacitorů. „Prokázalo se, že i tato technologie funguje bezchybně, a v budoucnu tak může nahradit konvenční bateriové napájecí systémy,“ připomněl Radek Kuchta.

K vesmírnému výzkumu patří strukturální analýzy i tribologie

Přestože projekt BDSAT skončil, mnohé další výzkumy pokračují

a přinášejí velmi zajímavé výsledky. V rámci výzkumné skupiny Pokročilé instrumentace a metody pro charakterizace materiálů CEITEC VUT, kterou vede Josef Kaiser, v současné době běží různé projekty strukturální analýzy pomocí rentgenové počítačové tomografie (CT). „Například ve spolupráci se společností One3D, jež v projektu ESA BIC vytvářela základní rám zkušebního satelitu CubeSat aditivní technologií z hliníkové slitiny, se v naší laboratoři prováděla CT analýza nejen vstupního kovového prášku pro 3D tisk, ale také ověření výrobního procesu skrze referenční menší výtisky a též inspekce finálního těla CubeSatu,“ říká vedoucí laboratoře Tomáš Zikmund. Výsledky analýzy porozity byly zobrazeny nejen ve 3D renderu, ale také formou krychlové sítě, kdy se vyhodnocovala relativní porozita v každém objemovém elementu mřížky překryté přes vzorek. „Toto zobrazení umožňuje lépe zvýraznit místa s lokálními shluky drobné porozity, které mohou oslabit mechanické vlastnosti dílu. Vývoj tohoto prototypu CubeSatu nám umožnil osvojit si postupy kontroly

kvality aditivně vyrobených dílů pro vesmírné účely. Jsme tak připraveni na testování ostrých dílů, které poletí do kosmu,“ doplňuje a dodává, že takové strukturální analýzy je samozřejmě možné aplikovat i v klasickém strojírenství a dalších oblastech průmyslu.

V druhé laboratoři, kterou má výzkumná skupina Josefa Kaisera k dispozici, probíhají projekty zaměřené na analýzy za pomoci laserové spektroskopie. Jeho tým byl spolu se SAB Aerospace a Ústavem fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR například součástí ambiciózní mise satelitu SLAVIA, jejímž cílem byl vývoj pokročilé optiky pro užitečné zatížení pojmenované Vesna. To mělo sledovat charakteristická spektra meteoritů z oběžné dráhy. „Mise byla původně plánována v tandemu dvou satelitů, jež měly stereoskopicky sledovat jedno společné zorné pole, trasovat meteority a zjišťovat jejich chemická složení přímo z orbity. Ale tento projekt nebyl v rámci ambiciózních misí vybrán a SLAVIA nebyla podpořena,“ uzavírá Pavel Pořízka s tím, že projekt nyní prochází revizí a bude cílit na zařazení do experimentu ESA Space Rider.

Kosmický výzkum probíhá na CEITEC VUT i pod vedením Martina Pumery, který v současné době se svým týmem pracuje například na výzkumu 3D tisku baterií, generátorů elektrické energie z vibrační a senzorů z měsíčních, marsovských hornin a materiálů z asteroidů pro budoucí aplikace pro dlouhodobé setrvání lidí ve vesmíru a na těchto vesmírných tělesech a chování mikro-robotů a nanorobotů ve vesmíru. „Nanorobotům se věnuji od roku 2009, takže dnes už máme bohaté znalosti chování nanorobotů o velikosti bakterií či virů v nám známém prostředí zde na Zemi. Ovšem víme, že v kosmickém prostředí se budou chovat jinak, a my chceme vědět jak přesně, což je důležité pro budoucí speciální aplikace, jako je například nanorobotická léčba astronautů ve vesmíru,“ říká. Martin Pumera měl před lety naplánovány experimentální balistické lety s kolegy z Německa, během nichž mělo v několik minut trvajících stavech beztlaku docházet k testování chování těchto miniaturních robotů. „Pak ale přišla pandemie

covidu-19 a experiment se bohužel nepodařilo realizovat. A vzhledem k tomu, že do projektu nyní neproudí potřebné finance, projekt stojí. V současné době též pracujeme na 3D tisku z měsíčního regolitu a regolitu z asteroidů, opět si to financujeme z vlastních zdrojů. V USA, kde jsem před více než 20 lety pracoval s Jet Propulsion Labs na dvou vesmírných projektech pro misi na Mars a Jupiterův měsíc Europa, NASA financovala i náš aplikovaný výzkum. V ČR žádné systémové financování vesmírných aktivit nevidím,“ pokračuje Pumera. Naráží tak na fakt, že bez tolik důležitého financování nelze projekt rozvíjet naplno, což vede k jeho zpoždování. Hrozí proto, že nás může snadno předběhnout mezinárodní konkurence, která systémové financování má. „V současné době je naší nadějí a vizí, že se nám podaří zapojit do mise Česká cesta do vesmíru, během níž by měl náš astronaut Aleš Svoboda odletět na Mezinárodní vesmírnou stanici (ISS). Ale i v takovém případě vše závisí na tom, zda získáme potřebné finanční prostředky, protože pro takovou misi je třeba veškeré technologie i postupy experimentu upravit pro podmínky přísných pravidel na ISS,“ uzavírá Martin Pumera.

Summary:

At CEITEC BUT, the Space programme is not new. For almost a decade, various research groups have been working on projects confirming that Czech scientists are among the European leaders in the development of space technologies. For example, the BDSAT project that assessed the functionality of sensor systems directly in orbit was a very successful one.

KRÁTKÁ ZPRÁVA



VUT NAVŠTÍVILI VELVYSLANCI Z KANADY A FRANCIE

V únoru letošního roku zavítala na VUT velvyslankyně Kanady v ČR J. E. Emily McLaughlin, o měsíc později pak velvyslanec Francie v ČR Stéphane Crouzat. Obě návštěvy potvrdily, že existuje značný potenciál pro prohloubení i rozšíření partnerství mezi univerzitami, institucemi i partnery, ať už v oblasti výzkumných projektů, technologických inovací či mobility studujících.

Program v obou případech zahájila prezentace studentských tvůrčích týmů z technologických oblastí. Poté rektor Ladislav Janíček představil VUT jako komplexní technickou univerzitu, vyzdvihl hlavní strategické oblasti a oběma velvyslancům byla představena i evropská univerzitní aliance desíti evropských univerzit EULIST, které VUT předsedá.

Při návštěvě kanadské velvyslankyně byla poté představena spolupráce mezi CEITEC VUT a University of Waterloo, které v roce 2023 podepsaly memorandum o spolupráci. Při návštěvě francouzského velvyslance byla zmíněna rozsáhlá spolupráce s Francií v oblasti školství a průmyslu napříč univerzitou. Přítomní zástupci šesti fakult VUT a CEITEC VUT uvedli příklady probíhajících spolupráce, ať už v oblasti výzkumu, nebo vzdělávání.

(RED)
FOTO VÁCLAV KONÍČEK

Model satelitu CEITEC





BRNOSAT VYNESE NA OBĚŽNOU DRÁHU EXPERIMENTY STUDENTŮ BRNĚNSKÝCH UNIVERZIT

Vloni na podzim oslavila Hvězdárna a planetárium Brno 70 let od svého vzniku a v podstatě stejně dlouho trvá i spolupráce s brněnskými univerzitami. Na tom, že dnes v programu planetária nechybí ani vyslání družice do vesmíru, mají velký podíl i stále intenzivnější kontakty s VUT. Jak ale zdůrazňuje ředitel Jiří Dušek, posláním instituce je v první řadě popularizace vědy.

JANA NOVOTNÁ / FOTO ARCHIV HVĚZDÁRNY A PLANETÁRIA BRNO

Jaké jsou nejstarší vazby mezi hvězdárnou a brněnskou technikou?

Personální kontakty tu byly od nepaměti. Například Miloslav Druckmüller je absolventem našich astronomických kroužků a Zdeněk Mikulášek, který pracoval na VUT a z politických důvodů byl nucen školu opustit, našel později uplatnění na hvězdárně a stal se jejím prvním porevolučním ředitelem. Co není moc známo, je fakt, že nejstarší hvězdárna v Brně není na Kraví hoře, ale je to Kladivova observatoř na Fakultě stavební VUT z roku 1910.

Nejvýraznějším symbolem této spolupráce je asi Festival planet. Souhlasíte?

Spolupráce s uskupením Visualove, které založili absolventi VUT Jan Machát a Michal Okleštěk, je pro nás klíčová. Přišli za mnou ještě jako studenti s tím, že by chtěli tvořit pořady pro naše digitální planetárium. Když jsem si prohlédl jejich portfolio, okamžitě jsem věděl, že budeme dělat jiné, úžasnější věci. Hned první společná akce byla ale kvůli nečekanému počtu návštěvníků trochu průšvih. Na venkovní audiovizuální

instalaci Svátek světla v prosinci 2016 přišlo takové množství lidí, že jsme je naprosto nezvládali. Tehdy jsem opravdu pochopil sílu toho, co Visualove dělají. Festival planet má kořeny v roce 2019, kdy jsme chtěli připomenout 50 let od přistání člověka na Měsíci. Od té doby tato akce průběžně narůstá a je pro nás nejen divácky nejúspěšnější, ale zároveň finančně a organizačně nejnáročnější. Na druhou stranu, před festivalem bylo léto mrtvá sezona, a dnes je to nejen jeden z vrcholů, ale díky nafukovacím modelům jsme se zviditelnili na mapě Brna,

ale i České republiky. Spolupráce s Visualy ale funguje i v jiných oblastech, naposledy třeba světelnou instalací v sále exploračního centra.

Ještě déle ale trvá spolupráce s Fakultou chemickou VUT, je to tak?

To rozhodně. Už od roku 2005 se podílíme na Festivalu vědy a techniky. Vůdčí osobností je v oblasti chemických pokusů Tomáš Opravil z Fakulty chemické, který byl před 20 lety u zrodu celé akce a stále patří ke klíčovému hráčům. Zásluhou chemiků z VUT vznikají divácky atraktivní experimenty, které zvyšují popularitu VUT. Mimochodem i moje žena je absolventkou FCH a nedá na ni dopustit.

Momentálně spojuje naše instituce projekt BRNOsat. Jak to celé začalo?

Jak už to bývá, v hospodě. Vloni v květnu jsem obědval s Jurajem Dudášem a Jakubem Kapušem, kteří patří k hlavním aktérům českého kosmického průmyslu v Brně. Vyprávěli mi, jak budou dělat družice, a přišli s myšlenkou, jestli si nechceme postavit vlastní družici. Tak vznikl projekt BRNOsat. Jeho cílem je zvýšit zájem veřejnosti o přírodovědné a technické obory. Studenti VUT a Masarykovy univerzity (MU) navrhli klíčové experimenty, ale svůj podíl mají i naprostí laici. Družice poletí koncem roku 2026, bude velká zhruba jako krabice od bot a na oběžnou dráhu ve výšce asi pět set kilometrů nad Zemí ji vynese raketa Falcon 9. Už kupujeme letenku, kterou zaplatilo město Brno, a termínem letu je dáno všechno, co musí předcházet. Družice získává první obrysy: rozkreslují se plány pro její konstrukci, diskutuje se o výkonnosti palubního počítače, kapacitě slunečních panelů a na ně navázaných baterií, řeší se spojení se Zemí, a především na palubě nacházejí své místo první experimenty.

Co všechno BRNOsat do vesmíru ponese?

Na experimentech z VUT se podílí Fakulta strojního inženýrství, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií a Fakulta informačních

technologií. Jeden z experimentů se například zaměřil na výzkum maziv a labyrintových těsnění, která minimalizují jejich odpařování v kosmickém prostředí, další v podobě prototypu miniaturního tepelného „chytrého“ spínače bude v budoucnosti sloužit pro automatické chlazení různých zařízení na oběžné dráze. Tým z MU připravuje ultrafialový dalekohled s inovativní UV kamerou, další experimenty souvisí třeba s naším kontaktním centrem pro mimozemské civilizace, jiné s městem Brnem. Také jsme se domluvili na spolupráci s týmem LASAR, který se stejně jako brněnská hvězdárna snaží motivovat mladé lidi k zájmu o vědu a techniku. Smyslem projektu jsou dvě zásadní věci: Studenti, kteří absolvují celou cestu od nápadu až k vypuštění BRNOsatu, budou mít ve svém CV, že se úspěšně podíleli na kosmickém projektu, a to jim otevře dveře do kosmických firem. Druhá věc je, že na družici chceme navázat i různé výtvarné nebo zábavné projekty, takže například děti z mateřských škol kreslí své představy o vesmíru, které digitalizujeme a na flashce je uložíme na družici.

Když to vyprávíte, zní to úplně snadno...

Je třeba říct, že bez angažovanosti rektora VUT Ladislava Janíčka a děkana Přírodovědecké fakulty MU Tomáše Kašparovského by to šlo o dost hůř. Dosáhnout dohody hvězdárny jako příspěvkové organizace, dvou univerzit, Výzkumného a zkušebního leteckého ústavu (VZLU AEROSPACE), což je akciovka ministerstva financí, a soukromé společnosti Spacemanic CZ by se bez jejich zaujetí pro věc nikdy nemohlo podařit.

Na pravidelně pořádaných Brno Space Days říkáte, že Jihomoravský kraj je centrem kosmických aktivit ČR. Není to nadsázka?

Není. Absolventi oboru Space Applications na VUT nemají problém sehnat okamžitě uplatnění. Na brněnských univerzitách vznikají spin-off firmy, což na sebe nabaluje další dění a projekty. O něčem svědčí i fakt, že pražský VZLU založil kosmickou divizi právě v Brně.

Hvězdárna všem pomáhá s medializací. Když se u nás vloni v září konala tisková konference k projektu Česká cesta do vesmíru, které se účastnil i premiér Fiala, měli jsme v hlavních denících několikastránkovou přílohu Brno a vesmír, kde nechyběl mimo jiné rozhovor s rektorem VUT nebo představení studentských týmů v oblasti kosmonautiky.

Dlouholetá spolupráce vám vynesla i zajímavou nabídku od vedení VUT – brzy se stanete členem Správní rady univerzity. Co vy na to?

Má první myšlenka byla, jestli jsem ten pravý. Mám v sobě pořád kousek rebela, kterým jsem kdysi býval, takže jsem v mnoha ohledech dost neformální a nevím, jak to půjde dohromady s akademickou institucí. Ale nabídky si považuji, mám s VUT dobré vztahy a určitě je to další příležitost potkat se se zajímavými a chytrými lidmi a vymyslet něco nového pro hvězdárnu i VUT.

Summary:

In autumn 2024, the Brno Observatory and Planetarium celebrated the 70th anniversary of its founding, and its cooperation with Brno universities has lasted just as long. The fact that its current programme includes launching a satellite into space is due to the intensification of contacts with the Brno University of Technology. Yet, popularisation of science remains the Brno Observatory and Planetarium's major mission.



MOTIVACE: HYBNÁ SÍLA, KTERÁ ROZTÁČÍ VĚCI TÍM SPRÁVNÝM SMĚREM

Informatika hraje klíčovou roli v moderním výzkumu vesmíru, od analýzy velkých dat až po řízení kosmických projektů. Na Fakultě informačních technologií VUT (FIT) se v tomto směru zaměřují především na vývoj specializovaného softwaru. Efektivní komunikace mezi Zemí a sondami umožňuje výzkumníkům podílet se na špičkovém výzkumu a vývoji technologií, například pro optimalizaci dat získaných v extrémních podmínkách.

JANA NAVRÁTILOVÁ / FOTO VÁCLAV KONÍČEK A ARCHIV TOMÁŠE KAŠPÁRKA

FIT se nezaměřuje pouze na aplikace pro kosmické prostředí, vyvíjené systémy nacházejí uplatnění i v mnoha dalších oblastech na Zemi. „Aplikační zaměření je pro fakultu klíčové. I když jsou podmínky v kosmu extrémní – velký mráz, silné vibrace, záření –, podobné výzvy mohou nastat i jinde, například ve vozidlech vystavených drsným podmínkám v přírodě nebo při extrémním chladu,“ vysvětluje Pavel Zemčik, proděkan pro tvůrčí činnost a zahraničí. Jeho úkolem je řízení fakultního výzkumu. „V našem případě nejde o jediný výzkumný blok, který by se věnoval čistě tématu space. Spíše se jedná o širší spektrum výzkumných témat informačních technologií, z nichž některá mají silný potenciál být aplikována i v oblasti vesmíru,“ upřesnil.

I KDYŽ JSOU PODMÍNKY V KOSMU EXTRÉMNI, PODOBNÉ VÝZVY MOHOU NASTAT I JINDE, NAPŘÍKLAD VE VOZIDLECH VYSTAVENÝCH DRSNÝM PODMÍNKÁM V PŘÍRODĚ NEBO PŘI EXTRÉMNI CHLADU.

VUT je jedním z osmnácti členů Brno Space Clusteru. „Cílem FIT VUT v tomto ambiciózním projektu je nejen poskytovat podporu kolegům z dalších fakult, zejména v oblasti počítačového zázemí, ale také vyvíjet vlastní experimenty. Musíme se například vypořádat s vlivem záření, které může způsobovat chyby ve výpočtech. Naším cílem je vyvinout algoritmy a systémy, které dokážou nejen takové chyby detekovat, ale také je opravit nebo se při jejich výskytu vhodně zachovat,“ dodal profesor Zemčik.

Na FIT mají bohaté zkušenosti s grantovými projekty, jako je HORIZON, a často spolupracují s komerčními partnery, například na vývoji algoritmů pro kompresi obrazových dat. Tyto algoritmy nacházejí uplatnění nejen ve vesmírném výzkumu, ale i na Zemi, například při detekci objektů ve městě nebo na obloze. Na fakultě působí výzkumná skupina AeroWorks, která se z počátku zaměřovala na aplikace v leteckém a automobilovém průmyslu a průmyslové automatizaci, postupně se jí však podařilo získat i projekty od Evropské kosmické agentury.

„Začátky nebyly jednoduché. K získání významného projektu potřebujete mít zkušenosti, takzvané heritage, ale ty nezískáte bez

předchozích výsledků. Je to začarovaný kruh, který se nám však podařilo prolomit,“ říká člen AeroWorks Tomáš Kašpárek. „Podíleli jsme se na několika projektech zaměřených na asteroidy. Naším úkolem bylo zpracování dat přímo na CubeSatu Milani v rámci mise HERA. CubeSat totiž nemůže komunikovat přímo se Zemí, a proto jsou data přесměrována přes mateřskou sondu,“ doplnil.

CubeSat Milani je miniaturní satelit přibližně o velikosti krabice od bot, jehož hlavním úkolem je co nejpřesněji nasnímat asteroid hyperspektrální kamerou. Ne všechny pořízené snímky však budou stejně kvalitní a kapacita přenosu dat je pro Milani omezená. Proto byli výzkumníci z AeroWorks osloveni, aby vyvinuli systém zpracování hyperspektrálních dat, který umožní satelitu autonomně vyhodnotit a vybrat nejvyšší kvalitu snímky. Díky tomu lze při stejném objemu přenesených dat získat výrazně lepší výstupy.

VÝVOJ ALGORITMŮ PRO KOMPRESI OBRAZOVÝCH DAT NACHÁZÍ UPLATNĚNÍ NEJEN VE VESMÍRNÉM VÝZKUMU, ALE I NA ZEMI, NAPŘÍKLAD PŘI DETEKCI OBJEKTŮ VE MĚSTĚ NEBO NA OBLOZE.

Na tento úspěšný projekt navazují další, jejichž cílem je využití stejné kamery i při dalších vesmírných misích. Velkou pozornost vědci věnují zejména blízcímu se těsnému průletu planety Apophis, který je očekáván v roce 2029. Tým Tomáše Kašpárka nyní pracuje na přípravě projektu, jehož úkolem je optimalizace zpracování, filtrace a komprese dat, aby bylo možné přenést co největší množství relevantních informací. V současné době probíhají jednání o konkrétní podobě mise a technologických řešeních.

Jedním z hlavních cílů kosmické mise SLAVIA, která úspěšně dokončila přípravnou fázi ověřující její technologické řešení, je vynést na oběžnou dráhu Země dva mikrosatelity vybavené pokročilými technologiemi pro hledání vesmírných zdrojů surovin. Skupina AeroWorks pracovala na požadavcích pro zpracování dat pro tuto misi a navrhla palubní systém pro filtrování obrazu pro hyperspektrální kameru Vesna.

KOSMICKÝ PRŮMYSL SE TAK STÁLE ČASTĚJI PROLÍNÁ S LETECTVÍM NEBO AUTOMOBILOVÝM SEKTOREM, KDY OSVĚDČENÉ TECHNOLOGIE A MATERIÁLY NACHÁZEJÍ UPLATNĚNÍ I VE VESMÍRU.

V současnosti se čistě vesmírné projekty vyvíjejí jen zřídka – ekonomičtější je využívat již dostupné a cenově efektivní komponenty z jiných odvětví. Kosmický průmysl se tak stále častěji prolíná s letečtím nebo automobilovým sektorem, kdy osvědčené technologie a materiály nacházejí uplatnění i ve vesmíru. Tento trend vytváří široké možnosti pro inovace a zapojení, což představuje skvělou příležitost i pro FIT, která se tak může aktivně podílet na vývoji pokročilých technologií pro budoucí kosmické mise.

„Tento vývoj je obrovskou motivací pro naše výzkumné pracovníky i studenty,“ zdůrazňuje proděkan Zemčik. „Ukazuje se, že máme výraznou výhodu oproti zavedeným firmám, které se vesmírným technologiím věnují izolovaně. V oblasti softwaru je propojení mezi vesmírným výzkumem a univerzitním prostředím ještě silnější než v jiných sektorech. Otevírá se řada nových možností pro výzkum, což nabízí například doktorandům skvělé příležitosti. Mají přístup k novým tématům, mohou zkoušet alternativní způsoby návrhu a testovat funkčnost svých inovací. Pokud se jim podaří uchopit zajímavé téma, mohou na FIT přitáhnout další talentované studenty, výzkumníky i akademické pracovníky, kteří mají opravdový zájem o vědecký výzkum,“ uvedl na závěr Zemčik.

Summary:

From big data analysis to space project management, computer science plays a key role in modern space exploration. In this regard, the Faculty of Information Technology primarily focuses on specialized software development. Efficient communication between the Earth and space probes enables researchers to take part in cutting-edge research and technology development.

KRÁTKÁ ZPRÁVA



VUT POSILUJE V MEZINÁRODNÍCH OBOROVÝCH ŽEBŘÍČKÁCH

Společnost Quacquarelli Symonds, jeden ze tří nejuznávanějších vydavatelů světových univerzitních žebříčků, vydala letos v březnu nové hodnocení dle studijních oborů. VUT se umístilo ve dvou hlavních kategoriích a devíti specializovaných oborech, z toho pětkrát v top 300, a tak potvrdilo nebo vylepšilo loňské pozice. Posílilo v hlavní kategorii Přírodní vědy a ve specializaci Elektrotechnické inženýrství. Žebříček QS World University Rankings by Subject 2025 sleduje pět hlavních kategorií a 55 specializovaných oborů. Mezi českými institucemi bylo VUT stejně jako vloni čtvrté za Univerzitou Karlovou, Akademií věd ČR a ČVUT.

Své silné postavení potvrdilo VUT i v oborovém univerzitním žebříčku THE World University Rankings by Subject 2025, který britská společnost Times Higher Education zveřejnila letos v lednu. VUT se umístilo ve třech oborech z jedenácti možných a potvrdilo v nich vedoucí pozici v České republice. V oblasti inženýrství obhájilo pozici nejlepší české univerzity a posílilo v počítačových vědách. Oborový žebříček THE World University Rankings by Subject vydává britský časopis Times Higher Education již od roku 2011.

(RED)
FOTO JAKUB ROZBOUD

Hyperspektrální kamera ASPECT z CubeSatu HERAMilani





HONEYWELL A VUT: PARTNERSTVÍ, KTERÉ FORMUJE BUDOUCNOST LETECKÝCH TECHNOLOGIÍ

Začátkem března proběhl na rektorátu VUT workshop zaměřený na systémové inženýrství, kterého se zúčastnili zástupci fakult, VZLU AEROSPACE, Thermo Fisher Scientific a Honeywellu. Mezi klíčovými účastníky nechyběl absolvent VUT Michal Závišek, viceprezident Honeywell Technology Solutions pro region EMEA, což podtrhlo význam nedávno podepsaného memoranda o spolupráci ve STEM oborech.

Brněnská pobočka Honeywellu zaměstnává přibližně tisíc lidí, z toho 800 vysoce kvalifikovaných inženýrů, a má unikátní postavení – mimo jiné jako jediná v celém Honeywellu vyvíjí tzv. černé skříňky pro letadla, zařízení klíčová pro bezpečnost letecké dopravy. S Michalem Záviškem jsme si povídali o spolupráci high-tech společnosti s akademickým prostředím, o výzvách v měnícím se světě leteckých technologií a o přípravě budoucí generace inženýrů.

ZDEŇKA KOUBOVÁ / FOTO ARCHIV HONEYWELLU

Můžete nám blíže představit brněnskou pobočku Honeywellu a oblasti, kterým se věnujete?

V Honeywellu vedu inženýrskou část. Největší část týmu sídlí v Brně, ale máme již týmy také v polském Krakově, Itálii, ve Francii, Švýcarsku a Velké Británii – naše organizace pokrývá celou Evropu. Brno je přitom největším výzkumným a inovačním centrem Honeywellu v EMEA. Oblasti, kterým se v Brně věnujeme, jsou primárně letecké technologie. Máme zde také menší inženýrský tým, který pracuje pro průmyslovou automatizaci, většina našeho týmu je však v letecké divizi.

Jednou z našich klíčových oblastí je tzv. flight controls neboli řízení letu. V češtině může být tento název zavádějící – nejedná se o instituci, která řídí letadla na obloze, ale o systémy, jež umožňují přímé řízení daného letadla. Proces začíná u kniplu, pokračuje do počítače, který vyhodnocuje údaje od pilota o postavení a rychlosti letadla, a poté jdou informace k řídicím plochám, kde jsou aktuátory, které pohybují těmito plochami. Naši inženýři navrhují především software řídicího počítače a nově také aktuátory – prakticky tedy navrhujeme kompletně celý systém pokrývající všechny tyto funkce. Tento tým však představuje jen přibližně osminu z celkem 800 lidí.

Honeywell je jedním z nejvýznamnějších dodavatelů

černých skříněk. Jsou navrhovány pouze v Brně?

Ano, jedná se o jeden z produktů, jehož kompletní design přešel sem, do Brna. Jsme plně zodpovědní za vývoj tohoto produktu za celý Honeywell. Velká část boeingů a mnoho airbusů létá s našimi černými skřínkami. Kritickou vlastností černých skříněk je, že musí vydržet všechny podmínky při nehodě, umožnit včasné nalezení a zajistit spolehlivé získání dat. Tento produkt byl standardizován již dávno, ale stále vznikají nové požadavky. Například lety se prodlužují, proto černá skříňka musí být schopna nahrávat informace po mnohem delší dobu. Nyní už dodáváme nový rekordér, který tento požadavek zohledňuje.

Další část inovací se týká lepšího přístupu k datům. V letecké dopravě nastaly situace, kdy se rekordér nikdy nenašel. Stalo se to například při zmišení malajsijského letadla nad Indickým oceánem a poměrně dlouho trvalo nalezení černé skříňky při nehodě letu Air France z Jižní Ameriky do Paříže. Tyto nehody vedly k tomu, že se začal hledat způsob, jak zajistit ještě lepší přístup k datům. Už máme nápady, jak to realizovat.

Vaše kariéra v Honeywellu je působivá – od systémového inženýra jste se vypracoval na pozici viceprezidenta regionu EMEA. Na Fakultě elektrotechniky a komunikačních technologií (FEKT)

jste vystudoval biomedicínské inženýrství, což se jeví jako poměrně vzdálená oblast od leteckého průmyslu.

Celkově byla moje vzdělávací cesta klikatější. Proti vůli rodičů jsem šel na učební obor, kde jsem se vyučil automechanikem. Když jsem však začal chodit do práce, poznal jsem, že to není to, co jsem si představoval. Vrátil jsem se proto do druhého ročníku automobilové průmyslovky a dodělal jsem si maturitu. Během studia jsem zjistil, že chci jít studovat dál. Byla to nakonec správná lekce, kterou mi rodiče dopřáli.

Po střední škole jsem aspiroval na studium informatiky na VUT. V tehdejšímu systému studia začínali všichni studenti na FEKT a po prvním semestru byli na základě studijních výsledků rozděleni do dvou specializací. Já se na informatiku nedostal a myslím, že to bylo zase dobře, protože při dalším studiu na FEKT jsem objevil oblast lékařských zobrazovacích systémů. To přesně korespondovalo s mým dlouhodobým zájmem o zobrazovací technologie jako infrakamery či rentgeny. Už jako dítě jsem v tehdejšímu časopise ABC tato témata se zaujetím studoval. Doma jsem pak experimentoval s propojováním různých zařízení a systémů. K biomedicině jsem měl blízko, zajímalo mě to. Následně jsem absolvoval veškeré dostupné kurzy zaměřené na lékařské zobrazovací systémy pod vedením Aleše Drasticha.

V rámci studia biomedicíny jsem absolvoval kurzy zpracování signálů vedené Jiřím Janem, kde jsme pracovali převážně v Simulinku, nadstavbě prostředí MATLAB. Tato oblast mi velmi vyhovovala. Když jsem se rozhodl pokračovat v doktorském studiu pod vedením Aleše Drasticha a dále rozvíjet své znalosti MATLAB Simulinku, představoval jsem si, že nastoupím do firmy vyrábějící lékařské zobrazovací přístroje. V České republice však byla tehdy jediná reálná možnost nastoupit jako aplikační inženýr, což obnášelo především instalaci těchto systémů. To však neodpovídalo mým představám o profesním uplatnění.

Zlom nastal, když mi kolega, který nastoupil do Honeywellu, vyprávěl o své práci právě se Simulinkem. V tu chvíli jsem věděl, že jsem našel ideální směr. Říkal jsem si, že je to přesně oblast, kterou ovládám a která mě zároveň baví. Navíc jsem zjistil, že práce v Honeywellu zahrnuje vývoj složitých systémů, což bylo přesně to, čemu jsem se chtěl věnovat. Po nástupu do společnosti jsem postupně prohluboval své znalosti leteckých technologií a pro lepší pochopení celého kontextu jsem si udělal pilotní průkaz.

Chápu to tak, že přechod z biomedicínského inženýrství k letectví byl pro vás plynulý. Nebylo studium zdánlivě naprosto odlišného oboru překážkou?

Pro mě byly mostem právě ty nástroje, jež jsme používali – tedy především Simulink, který jsem důkladně znal z FEKT. Na většinu projektů na škole jsme totiž využívali MATLAB nebo Simulink. Medicínské i letecké systémy jsou v mnoha ohledech podobné – oba jsou nesmírně složité a pracují se sofistikovanou fyzikou. Na VUT jsme se setkávali například s tomografií nebo magnetickou rezonancí a snažili se pochopit jejich principy. V letectví zase existují systémy nadbytečnosti, které jsou podobně komplexní.

Honeywell si dobře uvědomuje, že přeškolení na letectví je poměrně náročné i nákladné. Já jsem prakticky ihned po nástupu odjel na dva měsíce do USA. Dostal jsem tři mentory, kteří se mi denně věnovali

a ukazovali mi, jak vše funguje. Právě tam jsem si udělal i pilotní průkaz. V týmu byla spousta lidí, kteří byli nadšenci do letectví i aktivní piloti. Je to atraktivní obor, který vás snadno vtáhne. Stačilo jen trochu podnitit zvědavost a já jsem se rád ty nové věci doučil.

Po třech až čtyřech letech ve firmě Honeywell spustil speciální tréninkový program, kterého jsem se zúčastnil. Byla to Applications Academy, kterou jsem procházel tři roky. Je to v podstatě akademie systémového inženýrství. Z každé pobočky Honeywellu každý rok poslali tři lidi do Phoenixu, kde je centrála Aerospace divize. Tam jsme měli každý den dopoledne čtyři hodiny výuky z některé části systémového inženýrství a odpoledne jsme pracovali na reálných projektech. To bylo skutečně něco, co mě profesně nejvíce posunulo. Dodnes z této zkušenosti čerpám. Člověk tam pochopil celou šíři letecké techniky, byli jsme přímo v místě, kde je hlavní centrum leteckých zkoušek, strávili jsme spoustu času v hangáru a v letadlech. Navíc jsme se setkali se všemi pozičně seniorními lidmi, kteří se podílejí na designu. Od nich jsme z první ruky slyšeli, jak se co dělá a proč se to tak dělá – tato zkušenost byla naprosto nenahraditelná.

Za takovou příležitost si Honeywellu jako zaměstnavatele musíte hodně vážit.

Určitě, nejedná se o běžnou investici do zaměstnance. Jsem velmi vděčný, že jsem tuto příležitost dostal. Dnes už máme podobná testovací centra vybudovaná na našich pobočkách, včetně Brna, kde disponujeme vlastním testovacím letadlem. Také zde máme zkušené seniorní inženýry, kteří předávají své znalosti a systematicky zaškolují nováčky. Přesto stále posíláme své inženýry i do Phoenixu a podporujeme je v tom, aby si udělali pilotní průkaz, který je jeden z našich benefitů i tady v Česku.

Vy osobně máte možnost setkat se s nováčky nebo stážísty přicházejícími do Honeywellu?

Pokud to jen trochu jde, snažím se o to. S nováčky se setkávám v rámci

takzvaného induction programu hned během prvního dne jejich nástupu do firmy. Když jsem v Brně a mám příležitost, jsem u toho rád přítomen. Vznikla u nás komunita „Honey“, jež sdružuje přibližně 50 lidí, především nováčků a stážístů, kteří se pravidelně setkávají. Jednou z jejich aktivit je „Meet Leader“ – setkání může mít podobu tematického meetingu nebo proběhnout ve stylu „Ask me anything“. Celá tato iniciativa vznikla spontánně, což se mi na tom velmi líbí, a myslím, že funguje opravdu dobře.

Pokud mohu říct, v čem jsou velké firmy skutečně dobré, je to péče o talent. Opravdu se snažíme dbát na to, aby nám kvalitní lidé neodcházeli a aby si u nás mohli vybudovat dlouhodobou kariéru. Vzhledem k tomu, že máme již značný počet stážístů, pravidelně se kvůli nim setkáváme s jejich manažery a diskutujeme, jak se jim daří, zda daný člověk dělá to, co ho baví, nebo kam by se chtěl profesně posunout. Často se totiž stává, že nováček nastoupí na určitou pozici a až po čase zjistí, že mu tolik nevyhovuje. Také se snažíme, aby konverze stážístů na plné úvazky byla co nejúspěšnější.

Lze tedy říci, že dnešní stážísta nebo absolvent je připravený na práci v high-tech firmě?

Nedá se to generalizovat, ale zrovna s absolventy z VUT máme velmi dobré zkušenosti. Důvod, proč jsem se účastnil workshopu System Engineering na VUT, byl právě systémové inženýrství, které jsem už několikrát zmínil. S vedením univerzity se snažíme najít způsob, jak absolventy na tuto disciplínu připravit ještě lépe.

Když se podíváte na skladbu našich stážístů, z těch necelých padesáti, které aktuálně máme, je většina z VUT. Největší podíl tvoří studenti FEKT, pak FIT a FSI, a také máme jednu studentku z FP. Smyslem spolupráce s VUT je, abychom našli způsob, jak studenty na systémové inženýrství připravit. Není nutné se omezovat pouze na letectví. Princip je stejný napříč obory – odborník musí být schopen analyzovat požadavky, vyvíjet systémová řešení, implementovat nové technologie



a zajistit bezpečnost a spolehlivost systémů.

Připravenost absolventů je velice dobrá. Většina našich náborů stále pochází z lokálních univerzit. Potřebovali bychom však těchto absolventů více. Počet absolventů ve STEM oborech by se měl celkově zvýšit.

Jaké dovednosti bychom u našich studentů mohli více rozvíjet, aby to odpovídalo ještě více potřebám high-tech firem?

Pro nás je klíčová oblast systémového inženýrství a mezipředmětová spolupráce – třetina našich inženýrů spadá do této kategorie. Takový ucelený obor na vysokých školách prakticky neexistuje. Systémoví inženýři se u nás rekrutují z řad absolventů různých oborů a fakult, ale to, co se člověk musí naučit na cestě k systémovému inženýrovi, je něco navíc. Musí pochopit širší souvislosti a být schopný je přetavit do návrhu, který se nutně netýká jen softwaru, hardwaru nebo mechaniky – jde o vytváření celků, které fungují společně a tvoří větší systém. Právě o posílení těchto kompetencí a rozvoj systémového myšlení u studentů se snažíme komunikovat s panem rektorem a děkany. Rádi bychom v tomto směru nabídli i svou součinnost.

Dále je čím dál důležitější, aby člověk měl kromě odborných znalostí (hard skills) i měkké dovednosti (soft skills) – aby byl schopen při designu komunikovat s ostatními členy týmu a pracovat na projektech, kde musí spojit síly s dalšími kolegy. U nás prakticky nemáme projekty, na nichž by pracoval jediný člověk. Všechno jsou to projekty, na nichž se podílí desítky lidí, často na různých pobočkách. Schopnost koordinace s jinou kulturou a jiným časovým pásmem možná zní triviálně, ale není to vůbec jednoduché. VUT produkuje dobré kandidáty, kteří mají potenciál stát se systémovými inženýry, a my jim pak pomáháme se jimi skutečně stát.

Jaké přednosti vidíte u dnešních mladých lidí?

Je to jednoznačně ochota vycestovat do zahraničí a celková otevřenost. My jsme ještě jako děti vyrůstali ve starém režimu a zažili jsme přelom – přechod od komunismu k svobodné společnosti. Dnešní studenti vyrůstali pouze ve svobodném prostředí, což se projevuje v jejich větším sebevědomí a lepší orientaci v tom, co kariérně chtějí. Mají také větší schopnost vyjádřit svůj názor a prosadit si ho – v tomto ohledu jsou jednoznačně lepší, než jsme byli my. Na druhou stranu nemají takové kariérní ambice, jaké jsme měli my,

a proto s nimi musíme pracovat jinak. Pro současnou generaci je výrazně důležitější nalezení lepší rovnováhy mezi pracovním a osobním životem.

Měl byste nějakou radu pro studenty, kteří by chtěli zažít podobný kariérní růst jako vy?

Mně vždy nejvíc pomohlo vycestovat do zahraničí. V každém mém rozhodovacím bodě hrálo nějakou roli vycestování mimo Českou republiku. Ať už to byla na střední škole cesta za prací na farmu do Holandska nebo prázdniny v Americe na sezónních pracích během vysoké školy – vždy mi to pomohlo zdokonalit se v angličtině nebo se seznámit s jinou kulturou. Jákýkoliv pobyt v zahraničí člověku otevírá obzory a poskytuje mu neocenitelný nadhled. Navíc jste nuceni spoléhat se na cizí jazyk. Nevím, jestli jsem nutně fanoušek programu Erasmus, kterého jsem se nikdy sám neúčastnil, ale rozhodně všem doporučuji vycestovat a zažít jinou kulturu. Určitě využijte možností, které jsou vám jako studentům nabízeny.

Dalším mým doporučením je jednoznačně dokončit vysokoškolské vzdělání. Z mé zkušenosti je nejhodnotnější částí studia diplomová práce – dobře zvolené téma a kvalitně vedená práce vám umožní

vyzkoušet si, jak prakticky aplikovat získané znalosti. Přinutí vás to také zorientovat se v komplexním technickém problému. Určitě vytrvejte! I když máte práci, inženýrské studium rozhodně dokončete!

Na základě výzkumu STEM projekt nastává zásadní období při přechodu ze základní na střední školu. V tomto období klesá dramaticky zájem dívek o techniku, u chlapců to není tak drastické, ale k poklesu také dochází. Co je podle vás hlavním klíčem k tomu, aby zájem o STEM obory vzrostl?

V Honeywellu jsme si tohoto problému vědomi, a proto máme program Honeywell for Schools, v jehož rámci k nám přicházejí děti z prvního stupně. Připravujeme pro ně celodenní program, během kterého se jim věnujeme a snažíme se jim zprostředkovat pozitivní setkání s technikou. Naším cílem je v dětech probudit zájem o technické oblasti již v raném věku.

Nyní však budu hovořit spíše z pozice rodiče. Jako největší překážku vnímám to, že se děti bojí matematiky. Je potřeba najít způsob, jak učinit matematiku atraktivnější a zbavit ji nálepky něčeho děsivého. Všichni, kdo se pohybujeme v technických oborech, víme, že bez matematiky to zkrátka nejde. Klíčem k řešení je tedy především odděmonizovat matematiku a její složitost. Nedávno jsme se na toto téma zaměřili s Tomášem Szasim (ředitelem strategie a inovací pro region EMEA v Honeywellu, pozn. red.). Z průzkumu STEM projekt vyplývá, že jeden z důvodů, který děti od matematiky odrazuje, je prostě „je to obtížné“. Na zmíněném workshopu jsme diskutovali, zda by řešením nemohla být například Hejného metoda. Osobně si myslím, že tato metoda je především pokusem, jak udělat matematiku pro děti zábavnější.

Z mého pohledu je potřeba vytvořit model výuky, v němž by se matematika přirozeně prolínala s češtinou, fyzikou a dalšími předměty. Když dnešnímu teenagerovi zadáme rovnici, dokáže ji vyřešit, ale když mu předložíme slovní úlohu, pro jejíž vyřešení si musí rovnici sestavit sám, často nedokáže v textu identifikovat

potřebné údaje. Je nezbytné naučit studenty pracovat s informacemi a převádět údaje z běžného života do matematického jazyka. Bez této dovednosti nemohou být v technických oborech dlouhodobě úspěšní.

Určitá proměna školství je nevyhnutelná, pokud mají být naši absolventi konkurenceschopní v globálním měřítku. Země jako Čína či Indie postupují v této oblasti velmi rychle, neboť produkují velké množství technicky vzdělaných lidí. V Asii je sice odlišný styl výuky, založený více na drilu, který není v evropských poměrech aplikovatelný – tím tento systém vůbec nedávám za vzor. Je to však skutečnost, které si musíme být vědomi a hledat způsoby, jak můžeme v Evropě s tímto trendem účinně soutěžit.

Honeywell získal dva velké projekty programu Clean Aviation v hodnotě téměř 5 miliard korun. Do jaké míry se na těchto projektech podílíte stážiště a čerství absolventi?

Jedná se o projekty NEWBORN a TheMa4HERA. Prakticky veškerá práce na nich probíhá zde v Brně, část zajišťují také naši kolegové v Krakově. Vzhledem k tomu, že jsme tento tým před dvěma lety stavěli od nuly, jsou do projektů zcela určitě zapojeni i čerství absolventi. Celkem na projektech pracuje přibližně 70 vědců a inženýrů. V roce 2023 jsme do letecké divize přijali 160 nových zaměstnanců, přičemž většinu z těchto pozic obsadili právě absolventi vysokých škol.

V Honeywellu se zabýváte také vodíkovým pohonem, což zní jako vzdálená budoucnost. V jakém časovém horizontu můžeme podle vás očekávat komerční dostupnost této technologie?

To je velmi dobrá otázka. Tato problematika spadá právě do našeho projektu NEWBORN. Odpověď se liší podle toho, koho se zeptáte. Obchodní případ pro vodíkový pohon stále existuje, zejména pro letadla na střední vzdálenosti. Pokud chceme vyřešit problém uhlíkové stopy, palivové články představují jedno z mála dostupných řešení. Mluvím o vzdálenostech, které jsou příliš velké pro bateriový pohon, zatímco syntetická

paliva jsou zatím v nedohlednu. Pro toto přechodné období tedy bude vodíkový pohon v regionální letecké dopravě jednou z mála alternativ. Na druhou stranu je tato technologie extrémně složitá pro provoz v letadle. Musíte být schopni přepravit velké množství vodíku, které musí být pod neustálou kontrolou. Navíc při provozu tohoto systému dochází k produkci značného množství tepla, které musíte efektivně zpracovávat. Moje odpověď tedy je, že od běžného provozu letadel na vodíkový pohon jsme vzdáleni přibližně deset let.

Když se vrátíme k podpoře STEM oborů u dětí, dovlím si otázku – půjdou vaše děti studovat techniku?

Já si myslím, že zatím to rozhodnutí lehce odkládáme. Jak jsme se zmínili, matematika je pro mnohé tak odstrašující, že upřímně řečeno nemám jasnou představu. Z vlastní zkušenosti mohu říct, že takové rozhodnutí nemusí přijít brzy. Já sám jsem několikrát změnil směr, i když ne radikálně, mezi humanitním a technickým oborem. Svým dětem chci umožnit, aby mohly v rámci svého vzdělávání vycestovat, aby měly trochu více svobody a aby si v druhé půlce středoškolského studia mohly program přizpůsobit podle svého zaměření a lépe se připravit na vysokou školu.

Summary:

The Brno branch of Honeywell employs about 1,000 people, including 800 highly qualified engineers, and holds a unique position – among other things, it is the only branch within the entire Honeywell corporation to develop so-called black boxes for aircraft. Michal Závíšek, a BUT graduate, is Vice President of Honeywell Technology Solutions for EMEA.

SPACE NA FEKT

S CUBESATY KOMUNIKUJEME PŘÍMO Z VUT



Garant studijního programu Space Applications Tomáš Góttmans

Pro řadu výzkumníků nekončí svět na hranici naší stratosféry. Denně v laboratoři pracují na projektech s cílovou stanicí na oběžné dráze nebo jiných planetách. Jedním z nich je i Tomáš Götthans z Ústavu radioelektroniky Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií VUT (FEKT), jehož prací je sledovat hvězdné nebe a chytat signály z vesmíru. Na Ústavu mikroelektroniky FEKT se zase specializují na vývoj elektroniky pro vesmírné aplikace.

TEREZA CINKA / FOTO JAN PROKOPIUS

„Je zajímavé, že je to opravdu velmi reálné. Nikdy jsem ani nedoufal, ale daří se nám to,“ odpovídá Tomáš Götthans na mou otázku, jaká je pravděpodobnost, že brněnský výzkumník nebo student pošle někdy svou sondu do vesmíru. Už dnes se ale na oběžné dráze Země pohybují malé satelity, které pomáhali sestrojít právě technici z VUT.

Jedná se o takzvané CubeSaty, což jsou malé krychle určené pro pokusy univerzitních skupin. Z původní velikosti 10 × 10 × 10 centimetrů se postupem času slevilo a dnes se do vesmíru dostávají kostky i dvanáctkrát větší. Na ně připevňují výzkumné týmy nejrůznější senzory, solární panely a antény. „Tady zespodu je vidět malá dírka a v té je kamera,“ zvedá Götthans do výšky krychli o velikosti dlaně a natáčí ji spodní stranou. CubeSat může nést například měřiče tlaku.

Drony a NASA

Velkou pozornost přitáhl projekt zkoumající možnost oživit ve vesmíru vysušené bakterie. Výzkumníci z FEKT ale teď pracují spolu s firmou Honeywell na emulátoru satelitního kanálu pro drony, což je projekt pro Evropskou kosmickou agenturu. „Měli bychom vytvořit prostředí, kdy bude dron prolétávat údolím nebo zastavěnou oblastí a emuluje to odrazy a scénáře, které můžou nastat při průletu,“ vysvětluje Götthans. Díky tomu by si mohli nasimulovat třeba situace, kdy by se v realitě dron dostal mimo dosah signálu. Problémy by tak bylo možné nejprve řešit v laboratoři a teprve při testování vyrazit ven s dronem.

Tým z FEKT je ale i ve spojení s NASA, spolupracuje s americkými nebo holandskými univerzitami a důležitost projektů v oblasti vesmírného výzkumu se podle Götthanse pořád zvyšuje: „Z mého pohledu je to strategická oblast, která má dopad pro celé lidstvo. Je o to velký zájem a doufám, že bude dál.“

Komunikace je klíč, nejen mezi lidmi

V čem tým z elektrofakulty vyniká a na co se zaměřuje, je komunikace. „Dokážeme s CubeSaty komunikovat přímo z VUT. Můžeme do nich nahrát nový software, a naopak z nich můžeme stahovat data sem dolů,“ vysvětluje svou roli Tomáš Götthans. Ve chvíli, kdy se snaží ze sondy získat například obrázek nebo video, jde o náročnější přenos a je nutné spolupracovat s ostatními převážně amatérskými stanicemi po celém světě. Ty prodlouží možnost nepřerušovaného sledování letu družice a díky společnému úsilí dopraví na Zem vzácná data, která CubeSat získal po cestě vesmírem. „Je to náročné a je potřeba dopředu spočítat, kdy se satelit objeví na obloze. Nepřelétává ale tak hezky, že by letěl od obzoru k obzoru, a ještě v nadhlavníku, ale často letí pod úhlem,“ vyjmenovává úskalí Götthans.

K Plutu a nejradši až za hranice naší galaxie

Jak moc jsou si ale vědci jistí tím, že to, co funguje na Zemi, poběží spolehlivě i tisíce kilometrů daleko? „Tváříme se, že jsme si velmi jistí,“ směje se výzkumník. Součástí procházejí řadou testů, ve vesmíru

totiž panují velmi náročné podmínky. „Na Marsu je problém s rychlými bouřemi, které mají sice malou energii, ale nesou s sebou zrnka písku, která můžou obrušovat antény a poškozovat je.“ Sonda na Venuši by zase musela vydržet 450 stupňů a tlak deseti atmosfér.

A kam by chtěl vyslat satelit on sám? „Zajímají mě i neplanety, jako je Pluto. Skvělé by bylo se podívat za hranice naší galaxie, ale to už jsou obrovské vzdálenosti. A Mars nás jako lidi přirozeně zajímá, možná je to pro nás jediná šance na přežití v dlouhodobějším horizontu.“

Vesmír, pot a slzy... a nadšení

Když se bavíme o vesmíru a satelitech, Tomáš Götthans nemluví o hledání známek života, pochopení vzniku univerza nebo stavbě příbytků na jiných planetách. Jeho oblast jsou kmitočty, rádiové přenosy a antény. Mohlo by se zdát, že se stará o tu nudnější část vesmírných pokusů, ale hned přichází se svým pohledem: „Pro mě je to taková otázka slepice a vejce. Vědce zajímají výsledky experimentu, ale pro mě je vědou to, že umím udělat samotný přístroj. A to je něco, co třeba nikdo jiný neumí. Nemůžeme bez sebe být. Oni by bez nás neměli čím data změřit, ale já bych bez nich neměl důvod něco takového vymýšlet.“

Nadšení pro vesmír pamatuje už z dětství, víc se ale do výzkumu v oboru opřel před dvanácti lety při doktorském studiu ve Francii. Do Brna si přivezl nejen zkušenosti, ale i touhu obor posunout. Na VUT proto



s kolegy spustil v roce 2022 magisterský program Space Applications a rozhodnutí nelituje: „Dnes už jsou absolventi ve firmách. Musím říct, že odezva je skvělá, studenti jsou velice dobří a slychám na ně chválu, to mě moc těší.“ Zájem o studium stále stoupá, uchazeči to ale nemají vůbec jednoduché, protože Götthans s kolegy si pečlivě vybírají a na kvalitu zájemců si nemůžou stěžovat.

V Brně tak roste nová generace odborníků, pro které už budou nejspíš komerční lety do vesmíru naprostou samozřejmostí a kteří se třeba dožijí i prvního osídlení Marsu. Téma vesmíru ale není jen o tom obléct si mikinu s logem NASA. „Rád bych řekl, že je Česko dobré, ale konkurence je tvrdá a je potřeba se hodně snažit,“ uzavírá Tomáš Götthans realisticky, a přesto odhodlaně.

Na Ústavu mikroelektroniky FEKT působí tým vedený Lukášem Fucikem, který se specializuje na vývoj elektroniky pro vesmírné aplikace. „Práce v této oblasti vyžaduje řešení extrémních podmínek, jako je radiace, vakuum nebo teplotní výkyvy, a výběr drahých a vzácných součástek tak musí být velmi pečlivý,“ uvádí Fucik.

Tým se v posledních letech podílel na třech projektech Evropské vesmírné agentury – ELISA, EL3 (European Large Logistic Lander) a METOP-SG 3MI, přičemž všechny se zaměřovaly na návrh specializované elektroniky pro družice. Podle Fucika byly tyto projekty pro svou technickou náročnost a komplexnost mimořádné. „Na jejich realizaci se podílela řada špičkových týmů z celé Evropy. Úspěch každého takového projektu závisí nejen na odbornosti, ale i na pečlivém plánování a koordinaci napříč celým konsorciem,“ doplňuje Fucik.

Summary:

Numerous researchers around the world are working on projects targeting Earth's orbit or other planets. One of them is Tomáš Götthans from the Department of Radio Electronics at the Faculty of Electrical Engineering and Communication, BUT. His work is to monitor the starry sky and catch signals from space.

KRÁTKÁ ZPRÁVA



VÝZNAMNÁ OCENĚNÍ STUDENTŮ A PRACOVNÍKŮ VUT

V únoru byla předána ocenění pro české vizuální umělkyně a umělce v soutěži Cena Jindřicha Chalupického. Cenu získala i Barbora Lungová z Fakulty výtvarných umění VUT, která zkoumá, jak se prostřednictvím malby zobrazuje moc, patriarchát a genderové stereotypy.

V březnu pak proběhlo udělování prestižních Cen Wernera von Siemens za rok 2024, mezi nimiž nechybělo pět ocenění pro VUT. V kategorii Nejlepší pedagogický pracovník cenu získal Jiří Jaroš z FIT. Nejlepší disertační práce na téma Průmysl 4.0 patřila absolventu FIT Romanu Parákoví, Nejlepší disertační práci na téma Chytrá infrastruktura a energetika napsal Jan Koudelka z FEKT. Třetí místo v kategorii Nejlepší diplomová práce získal doktorand FSI Michael Foltýn. Společně s ním byl oceněn i jeho vedoucí Michal Horák z CEITEC VUT.

Rovněž v březnu ocenilo město Brno mladé vědce a vědkyně z brněnských univerzit. Cenu Brno Ph.D. Talent si na brněnské Nové radnici spolu se stipendiem převzalo sedm doktorandů a jedna doktorandka z VUT: Tereza Havlíková a Michael Foltýn z CEITEC VUT, Jiří Kabát z FSI, Michal Hečko a David Chocholatý z FIT, Jan Kramář a Vít Šimara z FSI a Dominik Klement z FEKT. Město Brno již tradičně ocenilo významné osobnosti spjaté s Brnem, mezi nimiž nechyběl Michal Urbánek z CEITEC VUT.

(RED)
FOTO ARCHIV CENY SIEMENS

VUT OTEVÍRÁ STUDUJÍCÍM DVEŘE DO KOSMICKÉHO SVĚTA

Vesmír a letecké technologie patří mezi strategické oblasti, kterým se univerzita dlouhodobě věnuje. Studium těchto oblastí spojuje špičkovou vědu s vývojem moderních technologií a formuje odborníky, jimž se díky kvalitnímu vzdělání otevírají dveře do leteckého a kosmického průmyslu.

LENKA HUBÁČKOVÁ / FOTO VÁCLAV ŠIROKÝ A VÁCLAV KONÍČEK

Vysoké učení technické v Brně patří mezi přední české instituce nabízející prestižní vzdělání v oblasti aerospace a space technologií. Studenti a studentky se zde mohou specializovat na širokou škálu témat a vybrat si z několika studijních programů na Fakultě strojního inženýrství nebo Fakultě elektrotechniky a komunikačních technologií.

SPACE APPLICATIONS JE PRŮKOPNICKÝ PROGRAM, KTERÝ JE V SOUČASNOSTI JEDINÝM SVÉHO DRUHU V ČESKÉ REPUBLICĚ A RAZÍ BRNĚNSKÉ TECHNICE CESTU KE KOSMICKÉMU INŽENÝRSTVÍ.

Na elektrofakultě si přijdou na své milovníci vesmíru. Studovat tam totiž mohou magisterský program Space Applications, který ve výuce kombinuje elektroniku, strojírenství a fyziku, díky čemuž nabízí ideální výchozí pozici pro rozvoj budoucí kosmické kariéry. Studujícím tento program poskytuje znalosti o satelitních subsystémech, jejich integraci a řízení i správě a konstrukci družic. Vedle technických vědomostí

získávají také základy v projektovém řízení nebo práci v týmu.

Důležitou složkou studia je také praktická výuka, která probíhá v mezinárodních firmách a institucích zabývajících se výzkumem vesmíru a vývojem vesmírných aplikací. I z tohoto důvodu je program vyučován v angličtině. Space Applications je průkopnický program, který je v současnosti jediným svého druhu v České republice a razí brněnské technice cestu ke kosmickému inženýrství. V důsledku kritického nedostatku kvalifikovaných pracovníků, kteří jsou pro rozvoj místních firem zaměřených na vesmírný průmysl klíčoví, program od příštího akademického roku dokonce zdvojnásobuje kapacitu studijních míst.

Fakulta strojního inženýrství je vhodná pro zájemce tíhnoucí k oblasti letectví. Nabízí bakalářský program Profesionální pilot a magisterské programy Letecká a kosmická technika nebo Aerospace technology.

Magisterský program Letecká a kosmická technika se dělí do

dvou specializací – Stavba letadel a Technologie provozu letadlové a letištní techniky. Studující obou specializací získávají znalosti z aerodynamiky, mechaniky letu a konstrukce letadel. Nadšenci do stavby letadel se navíc učí, jak navrhnout letadlo, aby bylo spolehlivým dopravním prostředkem, a ti, které více lákají technologie provozu, objevují, jak funguje komplikovaný svět letecké dopravy.

STUDUJÍCÍ MAGISTERSKÉHO PROGRAMU LETECKÁ A KOSMICKÁ TECHNKA ZÍSKÁVAJÍ ZNALOSTI Z AERODYNAMIKY, MECHANIKY LETU A KONSTRUKCE LETADEL.

Druhým inženýrským programem, který se na brněnské technice věnuje leteckým technologiím, je Aerospace technology. Jeho studenti a studentky se zabývají aerodynamikou a mechanikou letu, konstrukčními pravidly, drony, certifikačními procesy letadel nebo kosmickým výzkumem. Hlavním cílem tohoto anglického studijního programu je vychovávat odborně erudované absolventy, kteří najdou uplatnění v technické praxi.

VESMÍR MÁ NA FSI SVŮJ „SPACE“

Jediným programem, který spadá do oblasti letectví a je určený pro bakalářské studující, je Profesionální pilot. V rámci studia získají studenti a studentky kompletní teoretické znalosti na úrovni dopravního pilota. Projdou také praktickým výcvikem a po složení všech zkoušek se absolventi stanou majiteli průkazu způsobilosti obchodního pilota s kvalifikací létání podle přístrojů. Součástí výuky je seznámení se s anglickou leteckou terminologií a patřičná jazyková příprava, aby se absolventi bez problému uplatnili u českých i mezinárodních leteckých společností. „Na pilota u nás dřív studovalo pět až sedm studentů v ročníku. Za poslední tři roky zájem značně vzrostl na dnešní dvě desítky mladých lidí, kteří ke studiu každoročně nastupují,“ řekl ředitel Leteckého ústavu Jaroslav Juračka.

Z učeben do kosmu

Při studiu vesmírných a leteckých technologií je stěžejní propojení s praxí, proto VUT spolupracuje s předními vědeckými institucemi a průmyslovými partnery, jako je například Evropská kosmická agentura, Německé středisko pro letectví a kosmonautiku nebo Czech Aerospace Research Centre. Díky vzájemné kooperaci s lidry v této oblasti mohou studenti a studentky absolvovat zajímavé stáže již během

svého studia a vytvořit si tak nena-hraditelné kontakty, z nichž mohou čerpat na své budoucí kariérní cestě.

VUT se mimo jiné podílí na vývoji nanosatelitů a inovativních technologií pro vesmírné mise, čímž poskytuje studujícím jedinečnou příležitost zapojit se do reálných projektů a podílet se na inovacích s globálním dopadem. V rámci podpory vesmírných a leteckých technologií vznikl na univerzitě studentský tým YSpace, který vytváří první český studentský satelit a spolupracuje s Mendelovou univerzitou na bio-misi CIMER, jejímž cílem je prozkoumat potenciální výhody pěstování biologických látek ve vesmíru.

STUDIUM VESMÍRNÝCH A LETECKÝCH TECHNOLOGIÍ JE PROPOJENO S PRAXÍ DÍKY SPOLUPRÁCI S INSTITUCEMI JAKO EVROPSKÁ KOSMICKÁ AGENTURA, NĚMECKÉ STŘEDISKO PRO LETECTVÍ A KOSMONAUTIKU NEBO CZECH AEROSPACE RESEARCH CENTRE.

S touto misí pokořil tým nedávno významný milník, když uspěl v programu Fly Your Satellite! Design Booster, díky čemuž získali nadšenci do vesmírných technologií působící na univerzitě na následujících 18 měsících exkluzivní odbornou a technologickou podporu Evropské kosmické agentury. „Tento úspěch

a samotná aktivita by nebyly možné bez neobyčejné podpory našich partnerů z oblasti vesmírného průmyslu, sponzorů a univerzity. Budoucnost týmu YSpace vypadá slibně a jsme odhodláni posouvat hranice českého vesmírného výzkumu,“ přiblížil Dominik Klement, vedoucí týmu YSpace a doktorský student FEKT VUT.

Spolupráce s mezinárodními partnery, účast v kosmických misích, vývoj malých družic a přístup k nejmodernějším laboratořím dělají z VUT ideální místo pro budoucí odborníky v aerospace a space technologiích, kteří budou díky svým znalostem o vesmíru posouvat hranice vědy a techniky.

Summary:

The Brno University of Technology is among the leading Czech institutions providing prestigious education in the fields of aerospace and space technologies. Students can specialise in a wide range of subjects and choose from among several study programmes at the Faculty of Mechanical Engineering and the Faculty of Electrical Engineering and Communication.

I takto může vypadat studium v programu Space Applications



Robert Popela, koordinátor za VUT v projektu BRNOsat

Kosmické aktivity jsou na Fakultě strojního inženýrství VUT doma víc, než by se mohlo na první pohled zdát. Strojní inženýři a inženýrky mají v dobývání vesmíru co nabídnout, jak přímo v oblasti kosmických technologií, tak i konstrukcí, materiálů, testování nebo výzkumu stresu.

IVETA HOVORKOVÁ / FOTO JAN PROKOPIUS A VÁCLAV KONÍČEK

Pokud je na fakultě vesmír někde jednoznačně doma, je to Letecký ústav. Toto špičkové pracoviště se zabývá výzkumem a vzděláváním v oblasti leteckých a kosmických technologií už déle než tři dekády. Samotné letectví, tedy jakýsi předstupeň cesty lidstva ke hvězdám, se na VUT vyučuje od roku 1937 (tehdy univerzita nesla název Vysoká škola technická Dra E. Beneše v Brně), kdy se ke specializaci motorová doprava přidružilo právě studium letectví.

Fakulta dnes nabízí mimo jiné magisterský studijní program Letecká a kosmická technika. „Jeho absolventi jsou teoreticky vybaveni pro základní konstrukční činnosti v oblasti letadel, a to jak atmosférických, tak i kosmických. Osvojí si znalosti z aerodynamiky a mechaniky letu, i té kosmické, konstrukce a pevnosti, spolehlivosti a životnosti leteckých konstrukcí. Absolventi nacházejí uplatnění ve výzkumu i vývoji v leteckém a kosmickém průmyslu a přidružených odvětvích,“ popisuje ředitel Leteckého ústavu a zároveň garant zmíněného studijního programu Jaroslav Juračka. A dodává, že studijní program běží také v angličtině, a je tedy dostupný i zahraničním studentům.

Už během studia se talentovaní studenti zapojují do výzkumných projektů. Například Jakub Mašek, dnes již výzkumník Leteckého ústavu s doktorským titulem, se k projektu pro Evropskou kosmickou agenturu (ESA) dostal už během psaní diplomové práce. Zapojil se do týmu, který vyvíjel miniaturizovaný tepelný spínač, takový „vypínač do vesmíru“. Zadání znělo, aby spínač fungoval autonomně, bez využití elektřiny.

„Uvnitř je kapsle parafínu, který se díky přebytečnému teplu roztaví.

Změnou skupenství se rozepe, pohne pístem a dochází k mechanickému sepnutí jako u vypínače,“ vysvětluje Mašek s tím, že podmínky, kterým je vypínač vystaven, jsou samozřejmě extrémní. „Ve vesmíru se bavíme o teplotách od zhruba -150 do +200 °C,“ upřesňuje Mašek, který pro vývoj spínače zkonstruoval zařízení, jež umí simulovat podmínky Marsu či Měsíce. Simulátor má rozsah teploty od -150 do +80 °C. Simulovat v něm lze i vakuum, které odpovídá podmínkám volného kosmického prostoru, nebo uměle vytvořit marsovskou atmosféru plnou CO₂. „Projekt byl unikátní také v tom, že v něm VUT figurovalo jako takzvaný prime contractor ESA, tedy primární dodavatel technologie, a agentura na naši práci pečlivě dohlížela,“ dodává Mašek.

Letecký ústav disponuje také certifikovanou leteckou zkušebnou, kterou používají i průmysloví partneři. Tuzemská společnost OHB Czechspace ve zkušebně před třemi lety pro ESA úspěšně otestovala hlavní nosnou část sondy PLATO, jejímž úkolem je hledat v hlubokém vesmíru planety podobné Zemi. V současnosti zkušebnu intenzivně využívá firma S.A.B. Aerospace v unikátní čisté místnosti, o které se dočtete více v rozhovoru s jejím CEO Tomášem Moravcem.

„Pracoviště, která na FSI řeší projekty z oblasti space, je samozřejmě mnohem víc. Vedle dominantního Leteckého ústavu můžeme jmenovat Ústav konstruování, Energetický ústav, Ústav matematiky a v dílčích činnostech mnoho dalších. Naši odborníci rozvíjejí oblasti mechanického návrhu kosmických zařízení, jejich kvalifikace, tribologie či habitatů pro lidské mise,“ vyjmenovává děkan fakulty Jiří Hlinka. Odborníci z Ústavu konstruování se intenzivně

podílejí na přípravě experimentů pro plánovanou misi BRNOsat, která bude mít za úkol ověřit návrh pokročilých labyrintových těsnění pro kosmickou techniku. Během letu do vesmíru se tak otestují těsnění, která mají schopnost minimalizovat ztráty maziva způsobené odpařováním do vakuového prostoru. Tento inovativní přístup přispívá k prodloužení životnosti pohyblivých mechanismů satelitů a vědeckých sond a zajišťuje jejich větší spolehlivost.

„Téma mazání a těsnění ve vesmíru řešíme již více než osm let, aktuálně na tomto tématu pracuje zejména náš doktorský student Josef Pouzar. Jeho výzkum je částečně financován Evropskou kosmickou agenturou. Tento projekt má podle Davida Košťála, vedoucího výzkumné skupiny kosmické tribologie, ambici přinést nová řešení pro náročné podmínky kosmických misí,“ říká ředitel Ústavu konstruování Martin Hartl.

A přínos ke zkoumání vesmíru slibuje i výzkum v projektu MEBioSys, který přenáší inspiraci přírodou do světa strojů. „Jeden ze směrů našeho výzkumu je vývoj nových materiálů a součástí vyrobených pomocí aditivních technologií. Má jít o odlehčené struktury, které se dají použít v letectví a kosmonautice, mohou mít paměťový efekt nebo kontrolovanou absorpci energie,“ dodává Hartl. S výzkumem vesmíru ovšem souvisí i zařízení, která nikdy neopustí povrch planety. Například teleskopy, díky nimž nahlížíme do vzdálených hlubin kosmu. Odborníci na tribologii z FSI pracují na moderních hydrostatických ložiscích, která mají uplatnění v největších teleskopech světa. Našli byste je na Evropské jižní observatoři v Chile, kde v odlehlých částech pouště Atacama stojí soustava teleskopů a dalších zařízení včetně čtveřice dalekohledů VLT (Very

Large Telescopes), určených pro pozorování nejvzdálenějších objektů ve vesmíru.

VLT se při pozorování vesmíru otáčejí na hydrostatických ložiscích o dvacetimetrovém průměru. Na observatoři loni strávil půl roku doktorský student tribologie Jan Foltýn. „Byl jsem součástí inženýrského týmu, který je zodpovědný za provoz hydrostatického ložiska teleskopu. Přes den je potřeba, aby inženýři zajistili chod teleskopu, tak aby astronomové mohli v noci pozorovat. Pokud se něco nevyřeší přes den, je to ztráta drahocenného času sledování, o němž se tvrdě bojuje,“ vzpomíná Foltýn, kterého ke studiu oboru dovedla touha konstruovat velké stroje.

Zcela lidský rozměr pak dává kosmickému výzkumu projekt ICARUS ARMOR, který opět financuje již zmíněná ESA. Cílem je vyvinout revoluční AI software, který personalizovaně předpovídá, jak se lidský kognitivní výkon jedince přizpůsobuje vlivu kumulativního stresu. Na projektu pracuje tým výzkumníků z VUT pod vedením firmy Uptimai. Před rokem v rámci výzkumu testovali dobrovolníci v klimatické komoře FSI a testu se zúčastnil i záložní astronaut ESA Aleš Svoboda,

s nímž rovněž naleznete rozhovor v tomto čísle. „V klimatické komoře dobrovolníci podstupovali na tabletu test kognitivních funkcí, konkrétně test používaný při NASA's Twins Study k testování astronautů na Mezinárodní vesmírné stanici. Šlo nám o to vystavit dobrovolníky velmi intenzivní kognitivní zátěži,“ říká vedoucí výzkumu Vratislav Šálený z Energetického ústavu. Inženýři ze strojní fakulty vytvořili v klimatické komoře potřebné podmínky, měření tělesných funkcí dobrovolníků si vzali na starost odborníci na biomedicínské inženýrství ze sousední FEKT.

Zatímco na konci roku 2024 úspěšně skončila studie proveditelnosti a demonstrace technologie autonomního letu na Měsíc – a demonstrátor lunárního dronu, na kterém odvedlo VUT velkou část práce, je nyní vystaven ve vývojové centrále ESA v nizozemském Noordwijku –, na FSI od ledna obratem začal zcela nový ESA projekt DISTANT.

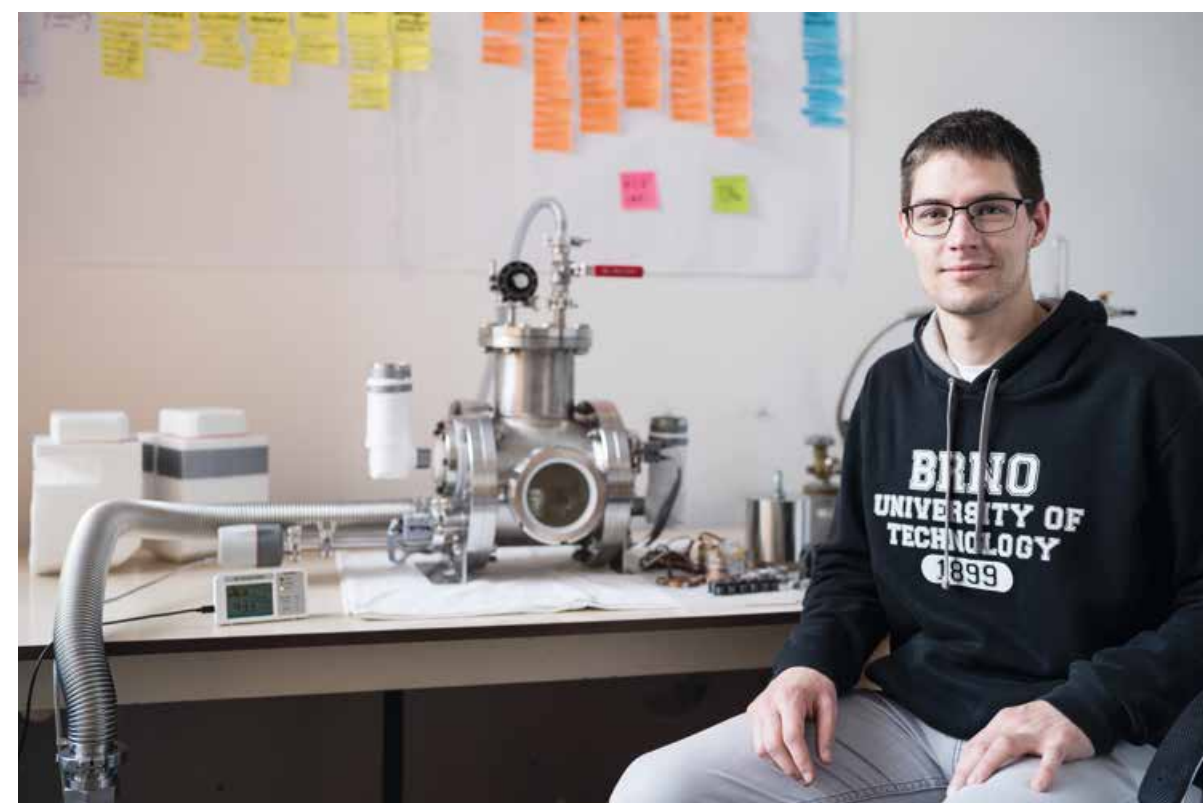
„Jeho cílem je vývoj nového typu náhonu podvozku pro lunární rovery, který by byl odolnější vůči opotřebení regolitem, tedy měsíčním prachem. Řešit se budou zejména kinematické a dynamické vlastnosti podvozku,“ přibližuje výzkumník Robert Popela

z Leteckého ústavu, který je do vývoje zapojen. A dodává, že úlohou VUT bude zhodnocení návrhu a stavba prototypu, který následně otestují průmysloví partneři v Polsku. Kromě nich je do projektu zapojena i španělská společnost GMV, která má již s podobným vývojem zkušenosti. „Další projekty k ESA už máme podané a čekáme na hodnocení,“ uzavírá Popela, který je v současné době také koordinátorem projektu BRNOsat za VUT (více o něm v rozhovoru s ředitelem brněnské hvězdárny). Zkrátka, vesmír má na FSI jednoznačně své místo.

Summary:

The 'Space' field at the Faculty of Mechanical Engineering includes research involving space technology, structures, materials, testing in the Institute of Aerospace Engineering test facility, and stress research in the climate chamber. A number of ongoing projects are linked to the activities of the European Space Agency. In addition, the University offers a master's degree programme in Aerospace Technology.

Jakub Mašek z Leteckého ústavu FSI



VESMÍRNÝ PLES VUT



Největší ples v České republice, Ples VUT, měl loni speciální misi – slavnostně zakončit oslavy 125. výročí založení univerzity. I vesmírné téma proto bylo vybíráno v návaznosti na strategické oblasti VUT. Brněnské výstaviště se tak začátkem prosince proměnilo v kosmickou scénu, kde se technologie a vesmír setkaly na tanečním parketu. Bezmála čtyři tisíce návštěvníků z řad studentů, absolventů, zaměstnanců, partnerů a přátel VUT se mohlo kochat například zavěšeným nafukovacím Sluncem uprostřed pavilonu P nebo desetimetrovou Astrosférou, kterou univerzita zapůjčila Hvězdárna a planetárium Brno. Po celém pavilonu byly mimo jiné rozmístěny tematické fotokoutky, které vznikly ve spolupráci se studentskými spolky a týmy. Unikátní stage i světelný design měli opět na starosti VISUALOVE, absolventi VUT. Děkujeme za nesmírně vesmírný zážitek.

ANNA KRULJACOVÁ / FOTO ARCHIV PLESU VUT



Summary:

The celebrations of the 125th anniversary of the Brno University of Technology concluded festively with last year's BUT Ball, which, in line with the BUT's strategic areas, had a space theme. In early December, the Brno Exhibition Centre was transformed into an outer space scene where technology and space met on the dance floor. As in previous years, VISUALOVE arranged for a unique stage and lighting design.

ČTVRTSTOLETÍ NA CESTÁCH ZA SLUNCEM



„Kdybyste se postavili na libovolné místo na zeměkouli a řekli si, že tam budete zatvrzele čekat na úplné zatmění Slunce, průměrná doba čekání by byla 360 let. Takže není dobrý nápad ta místa hledat náhodně.“ Těmito slovy zahájil Miloslav Druckmüller z Fakulty strojního inženýrství VUT přednášku Čtvrtstoletí cesty za Sluncem, která mapovala 25 let jeho expedic za úplným zatměním Slunce.

JANA NOVOTNÁ / FOTO JAN PROKOPIUS A ARCHIV MILOSLAVA DRUCKMÜLLERA

To podstatné se vždy odehraje během chvíle, kdy Měsíc na obloze zakryje Slunce, svět se zešeří a ptáci ztichnou. Chvilky, kdy lze na několik okamžiků úplného zatmění Slunce spatřit pouhým okem sluneční korónu, představuje pro laika úchvatné divadlo. Pro účastníky vědecké expedice VUT je zúročným složitých příprav, značných očekávání naplněných nejistotou a stresem a mnohdy i velkých zklamání. Vše začalo v roce 1999, kdy se Miloslav Druckmüller vypravil s kolegy, kamarády a rodinou za zatměním do Maďarska. „Tehdy jsem si přivezl obrázky pořízené ještě na klasický barevný film, které se ale jen velmi málo podobaly skutečnosti. A protože jsem matematik, pokusil jsem se vytvořit složením několika obrazů s různými expozičními obrazy blízký se realitě,“ vzpomíná Miloslav Druckmüller. Z fotografií pořídil CD s komentářem, které se začalo šířit po světě a přineslo mu seznámení se spoustou zajímavých lidí. Nejvýznamnějším bylo setkání s vědci z Havajské univerzity, které dodalo práci brněnského matematika vědecký rozměr i potřebné finance pro pořádání smysluplných expedic.

Miloslav Druckmüller tak ve své době odhalil laikům krásu Slunce a ve vědecké komunitě znovu rozpoutal zájem o studium této hvězdy prostřednictvím úplných zatmění. Vizualizace koronálních struktur pozorovatelných ve viditelné části spektra patří mezi nejobtížnější problémy astrofotografie. Donedávna platilo, že fotografie není schopna zobrazit koronální struktury pozorovatelné lidským zrakem při zatmění.

Během posledních pětadvaceti let se však Druckmüllerovi podařilo sestavit systém počítačových programů založených na nových matematických postupech, umožňujících vytvářet obrazy sluneční koróny, které překonávají možnosti lidského zraku a ve viditelné a infračervené části spektra výrazně převyšují současné možnosti kosmických sond.

Při zatmění v roce 2005 se seznámil s Peterem Aniolem, spolujednatel německé firmy vyrábějící špičkovou astronomickou techniku, a při dalším zatmění Slunce tak dostal do ruky techniku, o jaké se mu do té doby ani nesnilo. „V libyjské poušti jsme měli dokonalou techniku od Petera a na ní digitální kamery řízené už tenkrát počítačem díky mému tehdejšímu

doktorandovi Jindrovi Novému, který napsal program pro řízení kamer. Tenkrát to byla absolutní novinka a výsledek předčil má nejméně očekávání,“ vzpomíná Druckmüller. Naprosto zásadní bylo ale setkání se Shadií Habbal z Astronomického institutu Havajské univerzity. „Od začátku jsem Shadii kladl spoustu hloupých otázek, ale časem se ukázalo, že skeptický pohled matematika, který ve všem hledá chyby, může být někdy docela užitečný. Shadia se zabývá hlavně studiem záření těžkých iontů ve sluneční koróně, které je úžasným diagnostickým nástrojem plazmatu sluneční koróny,“ vysvětluje matematik z VUT.

Atraktivnost fotografií tak postupně ustupovala konkrétním vědeckým

Institute for Astronomy, Honolulu, Havaj, 2023, zleva Jana Hoderová, Shadia Habbal, Pavel Štarha, Matěj Štarha





Čtyři páry kamer pro pozorování čtyř iontů železa

cílům. „Usilovali jsme o to, aby na nich byly viditelné například indukční čáry magnetického pole, záření určitých prvků nebo jejich iontů a podobně. Zhruba rok před expedicí vymyslím přesný program výpravy podle toho, co má být výsledkem zpracování dat. S našimi daty pak dále pracují především astronomové a astrofyzici z Havajské univerzity. Náš tým už má na kontě několik docela významných objevů,“ upřesňuje Miloslav Druckmüller. Kromě maďarské „nulté“ mise, kterou si opravdu užil, byly už pro něj všechny následující výpravy velkým stresem.

„Měli jsme už zodpovědnost za peníze, které byly do projektu vloženy, a proto jsme nechtěli udělat sebemenší chybu,“ vysvětluje Miloslav Druckmüller, proč se načas přestal expedicí účastnit a zaštiťoval je jen na dálku. Naštěstí se mu podařilo „nakazit“ své kolegy z Ústavu matematiky Janu Hoderovou a Pavla Štarhu. Jana Hoderová v sobě objevila dobrodruha, který ji ponouká pouštět se za velmi nejistých podmínek i do nejnebezpečnějších lokalit, tu na hřbetu koně, tu na rybářském člunu, a podávat stoprocentní výkon i ve značném stresu a časové tísní. A bez Pavla Štarhy jako autora softwaru kamer a mnoha technických vylepšení je dnes jakákoliv expedice nemyslitelná.

Jednou z nejúspěšnějších v historii byla pro brněnský tým expedice v roce 2019, kdy k vytvoření obrazu

sluneční koróny nad Jižní Amerikou využil Miloslav Druckmüller 129 snímků z 41 různých přístrojů. Unikátní soubor přístrojů, jež opět zásadně vylepšil Pavel Štarha, umožnil pořídit do té doby nejkvalitnější data. Následovala temná léta covidová, po nichž se úsilí týmu znovu zúročilo v roce 2023 při zatmění v Austrálii. Jedinečnou sestavu o hmotnosti bezmála 26 kilogramů navrhl a opět realizoval nepostradatelný Pavel Štarha. „Pořídili jsme nové filtry, které na rozdíl od původních nepotřebují termostat a jsou stabilní v obrovském rozsahu teplot. Dalšímu zlepšení pomohla nová optika, a hlavně nové CMOS kamery, díky nimž jsme mohli ukládat desítky obrázků za sekundu, a mají navíc desetinásobně lepší rozlišení než ty původní. Snímky bílé sluneční koróny byly světově naprosto unikátní, stejně jako snímky spektrálních čar iontů železa a argonu. Poprvé se nám podařilo pozorovat devětkrát ionizovaný argon a stojí za to připomenout, že již od roku 2008 pozorujeme ionty železa a niklu. Díky pozorování iontů tak máme v podstatě metodu, jak nepřímo měřit teplotu sluneční koróny, kterou jinak změřit neumíme,“ vyzdvihuje Miloslav Druckmüller přínos expedice.

Zatím poslední zatmění v dubnu 2024 v Severní Americe přineslo další technická vylepšení a výsledně dosud nejlepší vybavení. Hlavní skupina s Miloslavem Druckmüllerem a Pavlem Štarhou měla pozorovací místo v Mexiku,

zatímco Shadia Habbal, Jana Hoderová, tři studenti mechatroniky z FSI včetně Matjeje Štarhy a další členové týmu zamířili do Arkansasu. Zatmění se odehrálo v maximu jedenáctiletého cyklu sluneční činnosti a tomu byl přizpůsoben i celý pozorovací program, který umožnil uzavřít sadu pozorování zachycující celý cyklus sluneční činnosti. „Díky úsilí Shadie Habbal se podařilo jako mobilní pozorovací místo získat letadlo NASA schopné létat až dvacet čtyři kilometrů nad zemí. Máme je slíbené na další tři zatmění,“ těší se Miloslav Druckmüller.

Summary:

Miloslav Druckmüller, a mathematician from the Faculty of Mechanical Engineering, makes unique photographs of the solar corona, which he takes using computer programs based on his own mathematical procedures. He has joined forces with astrophysicist Shadia Habbal from the University of Hawaii, and together with his university team, they have been undertaking solar eclipse expeditions for 25 years.

ODHALOVÁNÍ SLUNEČNÍCH ZÁHAD SE SHADIÍ HABBAL

Profesorka Shadia Habbal, astrofyzička z Astronomického ústavu Havajské univerzity, se od roku 1995 věnuje zkoumání sluneční koróny prostřednictvím pozorování úplných zatmění Slunce. Její průkopnická práce přinesla nové poznatky o složitě souhře mezi magnetickými poli Slunce, slunečním větrem a koronálními strukturami.

Shadia Habbal úzce spolupracuje s Miloslavem Druckmüllerem z Fakulty strojního inženýrství VUT. Jejich inovativní přístup ke zpracování obrazů pořízených během zatmění umožnil studium magnetických struktur Slunce a jeho plazmatu v dosud nevídaných detailech. Při výzkumu odhalili kritické souvislosti mezi protuberancemi – chladnými, hustými strukturami na povrchu Slunce – a výrony koronální hmoty, což posunulo naše chápání dynamické sluneční atmosféry. Jako uznání dlouhodobé vědecké spolupráce byl profesorce Habbal vloni v listopadu udělen čestný doktorát VUT.

IVETA HOVORKOVÁ / FOTO VÁCLAV KONÍČEK

Paní profesorko, když se řekne Slunce, jaká slova vás napadnou jako první?

Než jsem se začala zabývat sluneční fyzikou, vnímala jsem Slunce samozřejmě úplně jinak. Dnes je pro mě zdrojem neuvěřitelné intelektuální radosti. Když se na ně dívám, nevidím jen jasný objekt na obloze, ale složitý systém fascinujících fyzikálních procesů. To, co se dozvídáme díky výzkumu Slunce, nám zároveň pomáhá pochopit i ostatní hvězdy. Slunce a poznatky o jeho vnější atmosféře, koróně, lidí inspirují k dalšímu výzkumu.

Slunce je naše nejbližší hvězda a pochopení jeho chování není jen akademickou záležitostí. Je životně důležité pro předpovídání kosmického počasí, které má přímý dopad na naši společnost závislou na technologiích.

Co vás přitahovalo na sluneční fyzice?

Dostala jsem se k ní čistě náhodou. Při doktorském studiu jsem zkoumala, co se děje s magnetickými poli v prostředí plazmatu, konkrétně takzvanou magnetickou rekonexí. Aplikace se týkaly především magnetického pole Země, které interaguje

se slunečním větrem a magnetickým polem Slunce. Pak jsem se přihlásila na postdoktorské místo v Národním centru pro atmosférický výzkum a přijali mě. Na konferenci jsem se potkala s jedním výzkumníkem a ten mi řekl: „Četl jsem vaši žádost a rád bych, abyste se mnou spolupracovala.“ Jeho jméno jsem znala jen z literatury, předtím jsem se s ním nikdy nesetkala, ale byla jsem z té nabídky nadšená. A tak jsem začala svůj výzkum v oblasti sluneční fyziky: čistě náhodou, díky setkání na konferenci.

Vedete mezinárodní tým Solar Wind Sherpas, pracovala jste v nejrůznějších institucích a státech. Jak tyto zkušenosti formují vaši perspektivu a vědeckou spolupráci?

Mám kariéru snů! Vždycky jsem chtěla bádát, už od svých devíti desíti let, kdy jsem četla o Marii Curie, která byla mým idolem. Byl to můj sen, ale nikdy by mě nenapadlo, že mě zavede tak daleko, že budu spolupracovat s tolika lidmi, zejména s Milošem Druckmüllerem a jeho týmem. Dnes jsou pro mě jako druhá rodina. Byla to intelektuální „láska na první pohled“.

Pozorování slunečních zatmění často znamená výpravy do odlehlých lokalit. Jak se pracuje v tak náročném prostředí?

Naše expedice jsou stejně tak o lidské odolnosti jako o vědě. Výpravy do odlehlých částí světa, jejichž cílem je zachytit prchavé okamžiky úplného zatmění Slunce, vyžadují intenzivní přípravu a taky přízřubivost. A je to neuvěřitelně obohacující – z vědeckého i osobního hlediska. Cestujete do nejrůznějších koutů světa a vidíte, že podstata lidství je všude stejná. Že mezi lidmi ve skutečnosti neexistují bariéry a že všechny zeměpisné nebo politické hranice jsou umělé.

Úspěch našich misí závisí výhradně na odhodlání a kreativitě týmu. Každý přináší jedinečné odborné znalosti a panuje společné porozumění tomu, že během těchto vzácných příležitostí si nemůžeme dovolit chyby. Mám to štěstí, že mohu pracovat s neuvěřitelně talentovanými lidmi, které nemotivuje finanční zisk, ale vzrušení z objevování a zážitek z toho, že jsou součástí něčeho většího. To při práci v kanceláři nenajdete.

Jako žena-astrofyzička jste to asi neměla vždycky jednoduché. Vaše

práce nicméně pomohla přehodnotit některé dlouholeté předpoklady v oblasti sluneční fyziky, je to tak?

Moje kariéra nebyla jednoduchá. Dlouho jsem si připadala, jako bych balancovala na napjatém laně. Protože vědecký systém, zejména ve Spojených státech, je velmi konkurenční. Musíte dokázat, že umíte něco jedinečného, ale šlo také o to, aby lidé v oboru přijali vaše myšlenky. Jednou z mých výhod bylo, že jsem přišla zvenčí, takže jsem uměla nabídnout jiný pohled.

Jedním z klíčových objevů, na kterých jsem se podílela, je poznatek, že sluneční vítr nepochází pouze z polárních oblastí Slunce, jak se dlouho věřilo. Dřívější modely, které to předpokládaly, stavěly na velmi omezených pozorováních. Naše data z pozorování zatmění ukázala, že otevřené magnetické siločáry, které vedou sluneční vítr, jsou přítomny po celém povrchu Slunce. To vyvrátilo zavedené teorie a otevřelo nové cesty k pochopení vlivu slunečního větru na kosmické počasí a meziplanetární podmínky.

Proč je výhodné studovat sluneční korónu během úplných zatmění Slunce, například v porovnání s využitím kosmických přístrojů?

Jediný okamžik, kdy můžete sluneční korónu pozorovat očima, je úplné zatmění Slunce. Z vesmíru umíme přejít do UV, EUV a rentgenové části spektra a vidět všechny jeho struktury. Ale vidíme jen blízké okolí Slunce. Při úplném zatmění sice nevidíte samotné Slunce, protože je zakryto Měsícem, ale lze vidět sluneční korónu do velké vzdálenosti od slunečního disku. A právě to je tak fascinující. Můžeme i pouhým zrakem vidět magnetické pole Slunce a plyn, který uniká do meziplanetárního prostoru. Je to skutečně jedinečné, v současnosti neexistují žádné kosmické přístroje, které by dokázaly reprodukovat to, co pozorujeme během zatmění.

Má to samozřejmě háček: snímky, které pořídíte fotoaparátem, nejsou tak dobré jako to, co vidíte pouhým okem. Musíte pořídít různé expoziční časy a následně je zkombinovat. Předtím, než začala naše spolupráce

s Milošem, jsme to dělali dost primitivním způsobem. Ale když Miloš poprvé zpracoval naše data, nemohla jsem se na ten snímek přestat dívat, tak byl krásný. To, co Miloš dělá, je nesmírně důležité, protože nám to dává možnost vidět, co se ve sluneční koróně děje. Je to – a to doslova – krásná věda.

Vaše práce také odhalila silnou souvislost mezi slunečními protuberancemi a iniciací výronů koronální hmoty, takzvaných CMEs. Jaké jsou zatím nejpřekvapivější poznatky o jejich vzájemném působení?

Naše chápání protuberancí se výrazně posunulo. Nyní víme, že nejsou jen pasivními strukturami – hrají aktivní roli v masivních erupcích koronální hmoty neboli CMEs. Nejvíce nás překvapil složitý vztah mezi magnetickým polem a těmito chladnějšími strukturami.

Protuberance je mnohem chladnější než okolí, má asi 10 000 K (K je jednotka termodynamické teploty, pozn. red.) a zbytek má teplotu 2 miliony K. Nachází se v srdci takové magnetické „klece“, a když jsou splněny určité podmínky – jako magnetická rekonexe nebo destabilizace –, stane se protuberance spouštěčem CME. Je to téměř jako dominový efekt: uvolní se energie uložená v magnetickém poli, která vystřelí materiál protuberance a nad ní ležící korónu do vesmíru.

Fascinující je, jak přesně vyvážené tyto systémy jsou. Je to jako tanec mezi stabilitou a nestabilitou. Někdy protuberance jen osciluje nebo mění tvar, ale zůstává neporušená. Jindy zcela vybuchne, což vede ke vzniku CME. Tomuto chování stále ještě plně nerozumíme a je to jeden z problémů, na kterém aktivně pracujeme.

Magnetické pole Slunce je složité a dynamické prostředí. Jaké problémy přináší tato komplexita pro předpovídání sluneční aktivity?

Obrovské! Nevíme, co jej nutí chovat se tak, jak se chová. Je to velmi složitý a komplexní systém, ale už jsme dosáhli určitého pokroku v rozpoznání souvislostí mezi

protuberancemi a nad nimi ležícími koronálními strukturami.

Na kterou z aktuálních otázek o sluneční koróně doufáte, že se podaří v příštích letech najít odpověď?

Důvod, proč jsem se začala zajímat o pozorování zatmění Slunce, byl ten, že jsem dělala modely a snažila se pochopit fyzikální podmínky, které ovlivňují rychlost slunečního větru. Ta se na Zemi může pohybovat od 300 do 800 kilometrů za sekundu. V modelech bylo velmi důležité znát teplotu sluneční koróny. Proto jsem začala s pozorováním zatmění: věděla jsem, že při úplném zatmění Slunce se lze dostat velmi blízko k jeho povrchu a pozorovat různé spektrální čáry ionizovaného železa, které nám mohou poskytnout teplotní mapu sluneční koróny.

Ale pak se k mému překvapení stalo to, že jsem se podívala na naše pozorování a zjistila jsem, že ionty železa, které pocházejí ze Slunce a unikají se slunečním větrem, mají tendenci zachovávat svou teplotu a identitu. Jako by říkaly, tady v koróně jsme vznikly. Proč tomu tak je, nevíme. Co způsobuje, že se Slunce chová jako papiňák, v němž teplota nestoupá, ale něco ji drží dole? To je pro mě velká otázka. Co způsobuje, že je teplota tak konstantní? Takže to je nová hádanka, kterou je třeba vyřešit.

Summary:

Shadia Habbal from the Institute of Astronomy, University of Hawaii and Miloslav Druckmüller from the Faculty of Mechanical Engineering, BUT, are collaborating to study the solar corona through the observation of total solar eclipses. Their innovative approach to solar corona image processing has been highly praised. In November 2024, Shadia Habbal was awarded an honorary doctorate of the BUT.

JAROSLAV PROCHÁZKA REPREZENTOVAL BRNĚNSKOU TECHNIKU NA I. SJEZDU ČESKOSLOVENSKÝCH ASTRONOMŮ

Astronomie, geofyzika a matematika jsou vědy, které výrazně ovlivnily život profesora Jaroslava Procházky. Pojďme si společně připomenout osobnost oblíbeného pedagoga a hvězdáře, jehož životní dráha se krátce protнула i s brněnskou technikou. Od jeho úmrtí uplynulo na začátku tohoto roku 50 let.

RADEK VÁGNER, ARCHIV VUT / FOTO ARCHIV HVĚZDÁRNY VALAŠSKÉ MEZIŘÍČÍ

Narodil se 17. dubna 1907 v Praze na Královských Vinohradech. Po maturitě na tamním gymnáziu se zapsal ke studiu na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy. Studium úspěšně zakončil obhájením disertační práce *Generalizace teoremů Cauchy – Poincaré* a byl promován doktorem přírodních věd (1931). Současně získal na pražské univerzitě aprobaci středoškolského učitele. V dalším vzdělávání pokračoval na ČVUT v Praze, kde o tři roky později získal inženýrský titul.

Do prvního zaměstnání nastoupil ještě v době svých vysokoškolských studií. Zpočátku byl zaměstnán jako pomocná vědecká síla, ale poté, co dokončil doktorské studium,

byl jmenován asistentem Ústavu sférické astronomie a základů vyšší matematiky ČVUT v Praze. V roce 1935 mu bylo uděleno roční studijní stipendium na pařížské Sorbonně. Po návratu z Francie zastával na pražské technice místo asistenta u věhlasného astrofyzika profesora Vsevoloda Viktoroviče Stratonova, po jehož smrti v roce 1938 byl pověřen suplováním přednášek z popisné astronomie. Tím se mu otevřela kariéra vysokoškolského pedagoga, kterou záhy přerušilo násilné uzavření českých vysokých škol na podzim roku 1939. Během německé okupace pracoval jako úředník legislativního referátu na protektorátním ministerstvu školství a národní osvěty. Po skončení války

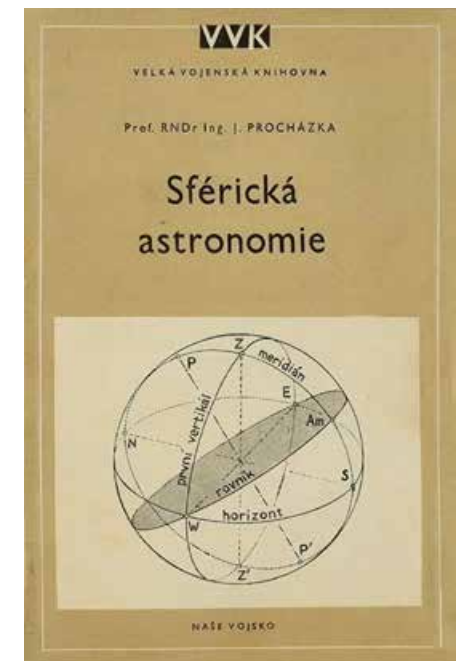
byl v září 1945 opětovně jmenován asistentem na obnoveném Ústavu astronomie a základů geofyziky ČVUT v Praze. O dva roky později se na pražské technice habilitoval pro obor teoretické, praktické a geodetické astronomie a začal přednášet *Vybrané kapitoly z praktické astronomie, Popisnou astronomii, Sférickou astronomii a Základy vyšší matematiky*.

Od konce čtyřicátých let byla jeho profesní dráha spojena s moravskou metropolí, kde začínal jako suplent na odboru Zeměměřičského inženýrství tehdejší Vysoké školy technické Dra Edvarda Beneše. Koncem roku 1949 byl na brněnské technice jmenován mimořádným profesorem

a vedoucím Ústavu geodetické astronomie a astrofyziky. Přednášel matematiku, astronomii, geofyziku a vedl astronomický seminář. V roce 1950 zastupoval brněnskou techniku na I. sjezdu československých astronomů, který se konal v Tatrách na Skalnatém plese. Po zrušení původní brněnské techniky v roce 1951 a vzniku Vojenské technické akademie byl Jaroslav Procházka převeden na nově založenou akademii (dnes Univerzita obrany). Zprvu přednášel na katedře geodézie a topografie, od roku 1958 byl jmenován náčelníkem katedry matematiky a deskriptivní geometrie s hodností plukovníka. Tuto funkci vykonával až do nástupu normalizace, kdy byl

na základě výsledků stranických prověrek z postu vedoucího katedry odvolán a následně přeložen do výslužby. Poté ještě krátce působil v brněnském Ústavu užitě geofyziky Československé akademie věd a příležitostně přednášel na naší technice.

Mimo akademickou půdu působil Jaroslav Procházka v několika odborných organizacích. Již před válkou byl členem Mezinárodní astronomické unie, v padesátých letech byl členem a předsedou brněnské pobočky České astronomické společnosti. V padesátých letech vydal soubor svých vysokoškolských přednášek pod názvem *Sférická*



astronomie a společně s pozdějším ředitelem Geofyzikálního ústavu ČSAV Janem Bouškem (1908–1977) knihu *Úvod do geofyziky*. V šedesátých letech stál u zrodu dálkového pomaturitního studia astronomie, které probíhalo na Gymnáziu ve Valašském Meziříčí ve spolupráci s tamní hvězdárnou. Procházka sestavil základní učební osnovy, přednášel sférickou astronomii a prováděl s frekventanty kurzu i praktická cvičení na hvězdárně a v terénu. Zemřel 5. ledna 1975 v Brně ve věku 67 let.

Summary:

Jaroslav Procházka was a popular teacher and astronomer; the 50th anniversary of his death was commemorated earlier this year. His life was defined by the sciences of astronomy, geophysics and mathematics, and his professional career briefly intersected with the history of the Brno University of Technology. He was the head of the Institute of Geodetic Astronomy and Astrophysics, BUT, and in 1950 he represented the University at the First Congress of Czechoslovak Astronomers.





DÍKY YSPACE SE NÁM OTEVÍRAJÍ OBROVSKÉ MOŽNOSTI NA TRHU PRÁCE

Součástí studentského týmu YSpace, který usiluje o vypuštění vlastního satelitu do vesmíru, je i devět studentek. Většina z nich pracuje v marketingovém týmu, v jehož čele stojí Klára Sedláčková, některé ale spolupracují i na technickém vývoji.

JANA NOVOTNÁ / FOTO VÁCLAV KONÍČEK A ARCHIV YSPACE

Pro Kláru Sedláčkovou začalo všechno vloni v květnu. Tehdy ji oslovil vedoucí YSpace Dominik Klement, zdali by nechtěla dělat týmu marketing. „Byla jsem ve druhém ročníku Fakulty podnikatelské (FP) a brala jsem to jako příležitost si věci vyzkoušet v praxi, navíc pod hlavičkou VUT, které tým zaštiťuje,“ vzpomíná Klára. „Byla to pro mě první velká zkušenost a obrovská škola. Dobré je, že v YSpace se klade důraz v prvé řadě na studijní povinnosti, takže je to jině než jít na stáž nebo brigádu do firmy,“ vyzdvihuje studentka.

JAKO VEDOUČÍ MARKETINGOVÉHO TÝMU POVAŽUJI ZA NEJVĚTŠÍ ÚSPĚCH, ŽE S OSTATNÍMI ČLENKAMI ZVLÁDÁME DOBŘE KOMUNIKOVAT A FUNGUJEME OPRAVDU JAKO DOBRÝ KOLEKTIV.

První velkou akcí pro ni byl Majáles 2024, kde se se všemi seznámila, a následně se zapojila do práce v marketingu. V září získala pozici

vedoucí marketingu a v rámci náboru, který se koná vždy na začátku semestru, si postavila marketingový tým. „Postupně se ke mně přidala Patrícia Janigová, studentka bioengineeringu na FEKT, která byla v roce 2023 zvolena královnou Majálesu, potom Klára Cupáková z Mendelovy univerzity, s níž YSpace spolupracuje na výzkumu, a Sabina Horáková z FP. Společně se zaměřujeme hlavně na obsah a propagaci, zatímco další členky marketingového týmu Renata Křivková a Tereza Pechová, které studují průmyslový design na FSI, se zabývají grafickou stránkou projektů, pomáhají s rendry a vzhledem sociálních sítí.“

Z marketingově zdařilých akcí zmiňuje Klára SpaceBeer, který se koná tradičně v klubu U Kachničky na Fakultě informačních technologií, nebo akce na podporu Movembru, kdy mužští členové spolků napříč brněnskými univerzitami jsou vyzýváni k účasti v soutěži o nejlepší Spaceknír. „Jako vedoucí

marketingového týmu ale považuji za největší úspěch, že s ostatními členkami zvládáme dobře komunikovat a fungujeme opravdu jako dobrý kolektiv, kde se může prosadit každý jednotlivec,“ zdůrazňuje Klára.

VŠECHNY NÁS LÁKALA PŘÍLEŽITOST VYZKOUŠET SI NĚCO NOVÉHO: VYUŽÍT ZKUŠENOSTI ZE STUDIA NA PODPORU SKVĚLÝCH PROJEKTŮ, JAKÝMI SE YSPACE ZABÝVÁ, A STÁT SE TAK SOUČÁSTÍ NĚČEHO VÝJIMEČNÉHO.

„Kromě šesti členek marketingového týmu máme další tři kolegyně, které spolupracují na technickém vývoji,“ upřesňuje marketérka. Jsou to Kateřina Urbancová, doktorandka z CEITEC VUT, která je v týmu členkou sekce mechanické systémy, Pavla Formánková, studentka konstrukčního inženýrství na FSI, zastávající pozici team leader Structures pro misi KOSTKA, a Veronika Paulovičová z Fakulty informatiky MU, která pracuje na

vývoji softwaru. Většina děvčat se do týmu dostala přes kamarády ze školy. Některé přiznávají fascinaci vesmírem, ale asi všechny bez rozdílu lákala příležitost vyzkoušet si něco nového: využít zkušenosti ze studia na podporu skvělých projektů, jakými se YSpace zabývá, a stát se tak součástí něčeho výjimečného.

PŘESVĚDČILA JSEM SE, ŽE KDYŽ CHCI NĚČEHO DOSÁHNOUT, NESMÍM SE BÁT PROJEVIT SVŮJ NÁZOR A KOMUNIKOVAT.

Ze studentského týmu každý rok část členů odejde, a tak je potřeba shánět neustále členy nové. YSpace jsou dnes už poměrně mediálně známí, takže nábor nováčků není nijak problematický. Možnost zapojit se do marketingového týmu nebo obecně do projektového týmu považuje Klára Sedláčková za velkou školu. „Snažím se, abychom všechny hodně komunikovaly s kluky a zapojovaly se do různých aktivit, jako jsou dny otevřených dveří, abychom měly co největší povědomí o práci spolku.“

Celý tým se setkává a pracuje pravidelně a při tom si všichni členové plní své studijní povinnosti. „Jak

už jsem řekla, škola je na prvním místě, takže komunikace je vstřícná a vždycky je možnost účastnit se mítinků online. Sama jsem teď ve třetáku, čekají mě státnice a bakalářka a chtěla bych na VUT pokračovat i v magisterském studiu,“ říká vedoucí marketingu. Už od malička prý nevydržela sedět na místě, vždycky měla spoustu koníčků, takže je zvyklá stíhat víc věcí najednou. „Vedle studia a YSpace mám ještě svou brigádu, další projekt s kamarádkou a chci si užít i nějaký osobní život. Je to náročné, ale když právě nestíhám, v týmu se vždycky mám na koho obrátit s prosbou o pomoc, což myslím v běžné práci není tak časté. Hodně členů je už pro mě blízkými kamarády, a když se nám jako týmu nějaká akce podaří, naplňuje mě to hrdostí.“

PRACÍ PRO YSPACE SE NÁM VŠEM OTEVÍRAJÍ OBROVSKÉ MOŽNOSTI NA PRACOVNÍM TRHU. MŮŽEME SI TO UVÉST DO CV A POTENCIÁLNÍ ZAMĚSTNAVATELÉ UŽ NÁS BUDOU POSUZOVAT ÚPLNĚ JINAK.

Na své účasti v týmu oceňuje Klára Sedláčková hlavně obrovské zkušenosti, které za poměrně krátkou dobu získala. „Přesvědčila jsem se, že když chci něčeho dosáhnout,

nesmím se bát projevit svůj názor a komunikovat. Práci pro YSpace se nám všem otevírají obrovské možnosti na pracovním trhu, můžeme si to uvést do CV a potenciální zaměstnavatelé už nás budou posuzovat úplně jinak. Další velké plus je fakt, že studium je takto mnohem příjemnější. Máme možnost si všechno vyzkoušet v praxi, ověřit si, co funguje, a dál se vzdělávat.“ Klára si už dnes uvědomuje, jak jí zkušenost ze studentského týmu pomohla se zorientovat. A tak za všechny členky týmu může prohlásit, že zkušenosti, které jim dává práce pro YSpace, by za nic nevyměnily.

Summary:

The YSpace student team that aims to launch its own satellite into space includes nine female students. Most of them work in the marketing team headed by Klára Sedláčková; some are involved in the technical development.

Vánoční SpaceBeer



STUDENTSKÉ SPOLKY PŘIPRAVUJÍ...

STUDENTI STUDENTŮM



**9. 4. 2025
VELETRH PRACOVNÍCH
PŘÍLEŽITOSTÍ
IKARIÉRA**

Areál Fakulty podnikatelské VUT
Setkání studentů se zástupci firem za účelem nalezení odborné praxe, stáže či zaměstnání s možností konzultace sestavení životopisu či LinkedIn profilu
projekty.iaeste.cz/akce/veletrh-ikariera-v-brne-2025



**12. 4. 2025
BĚH SE SRDCEM**

Park Lužánky od 14:00
Běh s charitativním přesahem pořádají brněnské univerzity spolu s neziskovkou Dnes pomáhám a jihomoravskými středoškoláky
brno.majales.cz/vut/



**10. 5. 2025
BRNĚNSKÝ MAJÁLES**

BVV Brno
Tradiční studentská slavnost s volbou krále a královny Majálesu
brno.majales.cz



**ČERVEN 2025
DRAGON E5 ROLLOUT**

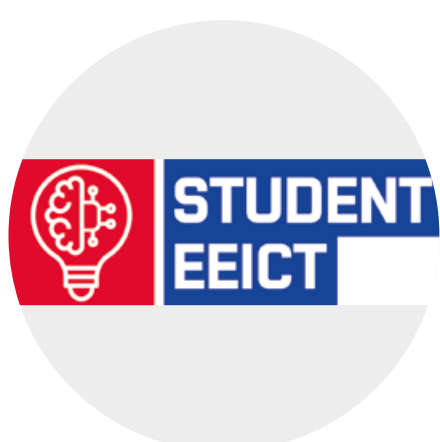
FSI, aula Q
Studentský tým TU Brno Racing představí nový monopost Dragon e5
tubrnoracing.cz/

KALENDÁŘ AKCÍ



16. 4. 2025
BRNO STUDENT SPACE CONFERENCE

Rektorát VUT
Konference v oblasti kosmických aktivit určená studentům, akademickým a výzkumným pracovníkům a zástupcům komerčních firem
vut.cz/en/bssc2025



29. 4. 2025
PERFEKT JOBFAR A STUDENT EEICT

FEKT VUT
Veletř pracovních příležitostí a studentská vědecká konference a soutěž
perfektjobfair.cz/
eeict.cz/



24. 5. 2025
ZLATÁ PROMOCE FSI

Aula FSI VUT
Zlatá promoce absolventů ročníků 1975, 1974, 1973, 1972 a 1971 s udělením pamětního diplomu
1url.cz/e18cz



23. 4. 2025
KRAJINA SÍDLA PAMÁTKY

Fakulta stavební VUT
Konference zaměřená na téma Voda krajinasídlapamatky.cz/



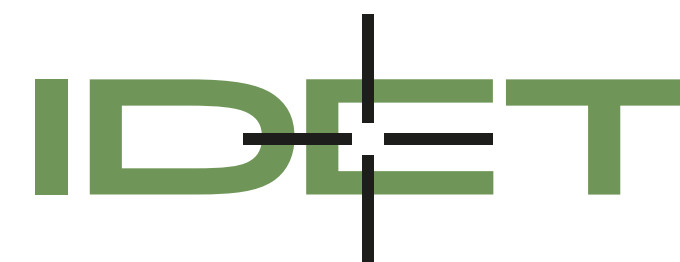
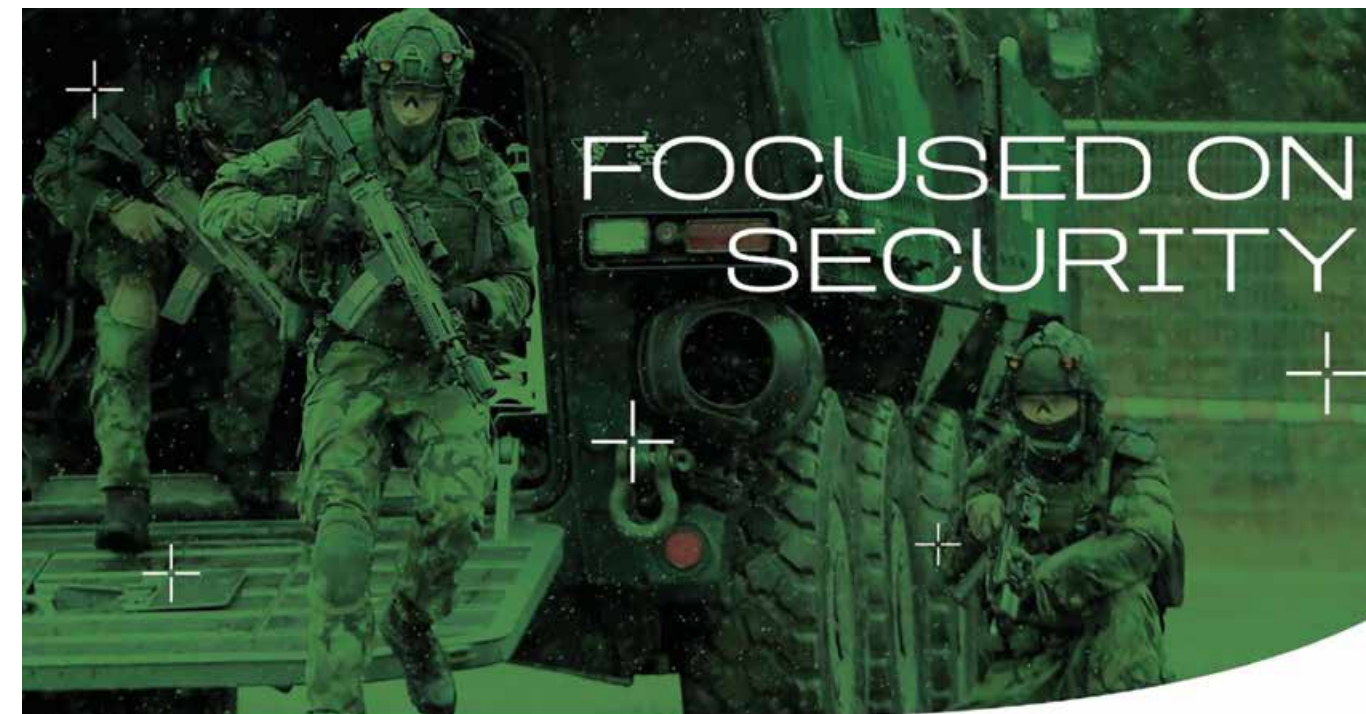
6. 5. 2025
EXCEL@FIT 2025

Fakulta informačních technologií VUT
Konference studentských prací představí nejlepší IT projekty
<https://excel.fit.vutbr.cz/>



28.–30. 5. 2025
IDET

BVV Brno
Mezinárodní veletrh obranné a bezpečnostní techniky
bvz.cz/idet



VUT SE BUDE PREZENTOVAT NA

18. MEZINÁRODNÍM VELETRHU OBRANNÉ A BEZPEČNOSTNÍ TECHNIKY

28–30/5/2025
VÝSTAVIŠTĚ BRNO



T
VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ
V BRNĚ

FA
FAKULTA
ARCHITEKTURY

FAST
FAKULTA
STAVEBNÍ

FEKT
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY
A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

FSI
FAKULTA
STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FCH
FAKULTA
CHEMICKÁ

FAVU
FAKULTA
VÝTVARNÉHO UMĚNÍ

FIT
FAKULTA INFORMAČNÍCH
TECHNOLOGIÍ

FP
FAKULTA
PODNIKATELSKÁ

ÚSI
ÚSTAV
SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ

CESA
CENTRUM
SPORTOVNÍCH
AKTIVIT

CEITEC VUT
STŘEDOEVROPSKÝ
TECHNOLOGICKÝ
INSTITUT