

# ČESKÝM NANOSATELITŮM se ve vesmíru daří

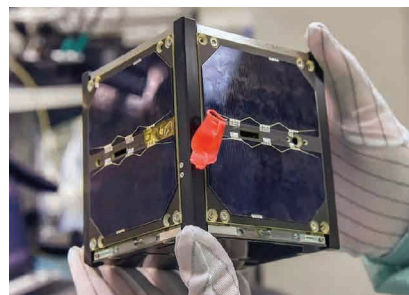
Satelit může mít velikost autobusu, ale také může být jen o něco větší než tranzistorové rádio. Takové

v poslední době získávají na popularitě a **některé z nich se mohou pochlubit i visačkou Made in Czechia.**

V současném světě kosmických aplikací představují nanosatelity nebo též CubeSaty velký technologický trend. I přes své malé rozměry a hmotnost začínají nanosatelity přebírat některé úlohy větších satelitů. Důvodem je, že představují nízkonákladovou variantu pro vývoj a testování nových technologií v kosmu. Počet CubeSatů vypuštěných do vesmíru neustále stoupá, každoročně jich tam míří stovky kusů. Obvykle obíhají po nízkých oběžných drahách a po několika letech skončí svou pouť jako ohnivá koule v atmosféře.

## NANOSATELITY VE SLOVÁCKÉM KROJI

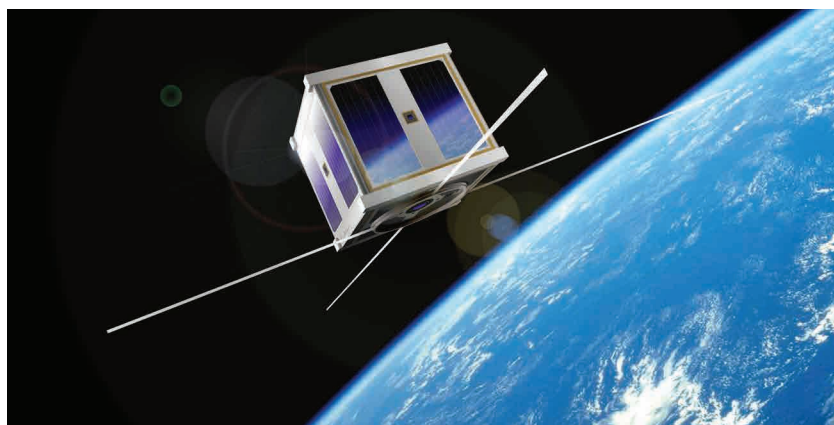
Česká stopa ve vesmíru se každým rokem neustále zvětšuje a zásluhu na tom má mimo jiné i společnost BD SENSORS. Do bohatého portfolia firmy, která sídlí v Buchlovicích u Uherského Hradiště, patří i kosmický segment. Ten se nastarto-



■ Finální BDSAT-2 připraven k letu do kosmu

val před šesti lety při fúzi BD SENSORS s kroměřížskou společností CSRC, která se posléze stala její vesmírnou divizí.

Za mimořádný počín lze považovat skutečnost, že během pouhých deseti měsíců dokázala firma vyrobit a na oběžnou dráhu Země vyslat již dva své nanosatelity. V dubnu 2022 vystartoval BDSAT-1



■ Ideový model BDSAT-2 na cestě vesmírem

a již v prvních dnech ledna 2023 jej následovalo jeho dvojče BDSAT-2. „*Neúprosné prostředí kosmického prostoru je tím nejlepším testem pro prokázání nejvyšší kvality našich výrobků, které dodáváme do celého světa a nyní již i do budoucích vesmírných misí ESA. Z tohoto důvodu je naším záměrem pokračovat v misi BDSAT a posílat další satelity každé dva až tři roky,*“ vysvětluje Ing. Karel Mareček, ředitel a většinový majitel společnosti.

## MALÁ KRYCHLE

BDSAT je malá krychlička, jejíž hrany jsou dlouhé 10 centimetrů. Jeho hlavním účelem je ověření senzorických systémů na orbitě. Doba života družice byla plánována na období přibližně dvou let s tím, že cílem projektu je ověření všech důležitých parametrů u dvou experimentů testovaných v podmínkách otevřeného kosmu.

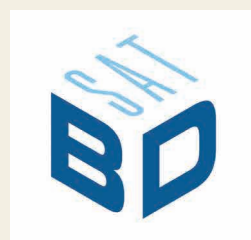
První experiment tvoří prototyp soustavy snímačů tlaku pro vesmírné aplikace

## REALIZACE PROGRAMU

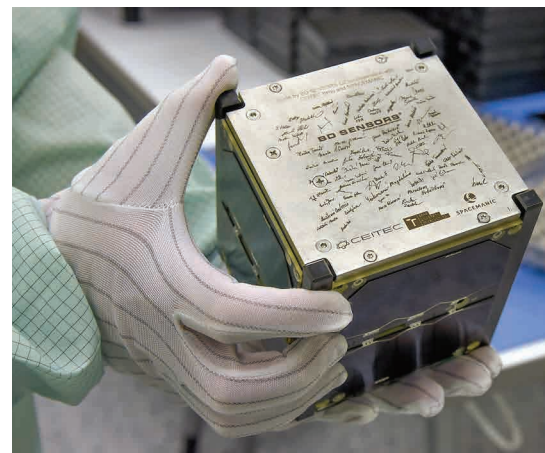
Družice BDSAT je realizována v rámci společného projektu BD SENSORS s.r.o. (hlavní řešitel) a a Středoevropského technologického institutu VUT CEITEC (spoluřešitel). Družice je provozována z Brna prostřednictvím pozemní stanice, která přijímá a dálkově ovládá její signál.

Stanice je umístěna v laboratoři pro experimentální

družice v Ústavu radioelektroniky Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií VUT v Brně. Spolupracující společnost Spacemanic se podílela na dodávce platformy nanosatelitu, zahrnující palubní počítač včetně software, primární zdroj napájení, komunikační antény a další komponenty. Celý projekt je realizován za finanční podpory z prostředků státního



rozpočtu prostřednictvím Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky v rámci programu TRIO.



■ BDSAT-2 s podpisy zaměstnanců BD SENSORS

z portfolia firmy BD SENSORS. Druhým experimentem je prototyp banky superkapacitorů zajišťující ukládání energie pro systémy družic. V budoucnu by mohla banka superkapacitorů nahradit konvenční bateriové napájecí systémy. „*Výhodou je výrazně lepší poměr množství uložené energie na jednotku hmotnosti oproti konvenčním bateriím. Tím se dosáhne významné úspory hmotnosti, což v konečném důsledku výrazně sníží i náklady na vynesení družic na oběžnou dráhu,*“ doplňuje Ing. Marek Šimčák, Ph.D., spolumajitel společnosti zodpovědný za oblast Space.

## BUCHLOVICE NA MYSU CANAVERAL

Letový model nanosatelitu BDSAT byl dne 1. 4. 2022 vyneseno na oběžnou dráhu Země z Kennedyho vesmírného centra na Floridě raketou Falcon 9, navrženou společností SpaceX Elona Muska. Tato družice z Buchlovic byla vypuštěna do vesmírného prostoru ve výšce 510 km nad Zemí v čase 19:41 CET. Vypuštění BDSAT je součástí mise „Transporter 4“, jejímž cílem je vyneseno na oběžnou dráhu celou řadu dalších malých satelitů pro zákazníky z různých zemí světa. Společně s družicí BDSAT raketa Falcon 9 vynesla do vesmíru celkem čtyřicet dalších malých družic. Tato mise je součástí programu „Small Satellite Rideshare“ (SSR), který společnost SpaceX oznámila již v srpnu 2019.

## CUBESAT PRO RADIOAMATÉRY

Nanosatelit BDSAT poskytuje hned několik služeb pro radioamatéry. V pravidelných intervalech vysílá zprávy (paky), které může kdokoli, kdo je zachytí, dekodovat a dozvědět se důležité aktuální informace o satelitu, jako jsou například stav baterie, teplota palubního počítače a řada dalších. Informace o tom, jak zprávu dekodovat, jsou na stránkách [www.bdsat.cz](http://www.bdsat.cz).

Radioamatérská komunita je rozšířena po celém světě a mnoho radioamatérů sdílí navzájem své stanice, což umožňuje mimo jiné rezervovat si kapacitu stanice někde na druhé straně zeměkoule a při přeletu nad touto stanicí mít informaci o stavu satelitu.

## TEST V TVRDÝCH VESMÍRNÝCH PODMÍNKÁCH

Z technického hlediska má nanosatelit ověřit především schopnost technologií vyvinutých společností BD SENSORS fungovat v náročných podmínkách otevřeného kosmu. Primárně se testuje odolnost inteligentních tlakových snímačů vyrobených z komerčních součástek (např. mikroprocesor či paměť EEPROM). Kromě zmíněných snímačů tlaku se také testuje tzv. banka superkapacitorů, plnicí zde funkci moderního napájecího zdroje, který je schopen dodávat velké množství energie v krátkém časovém okamžiku.

Tato energetická banka však může zároveň sloužit i jako alternativní napájecí zdroj pro další zařízení. V případě BDSAT je banka použita i jako napájecí zdroj pro tlakoměry. V nanosatelitu jsou implementovány i další elektronické obvody, které mají za úkol důkladně měřit základní parametry samotných superkapacitorů, jako jsou například celková kapacita, ESR nebo svodový proud „leakage current“.

Součástí testování je také prověření vlivu speciální zalévací hmoty na životnost superkapacitorů. Tato zalévací hmota, vyvinutá společností TOSEDA, je s ohledem na své unikátní vlastnosti (např. nízký „outgassing“, malá objemová roztažnost v širokém pásmu teplot) určena právě pro vesmírné aplikace.

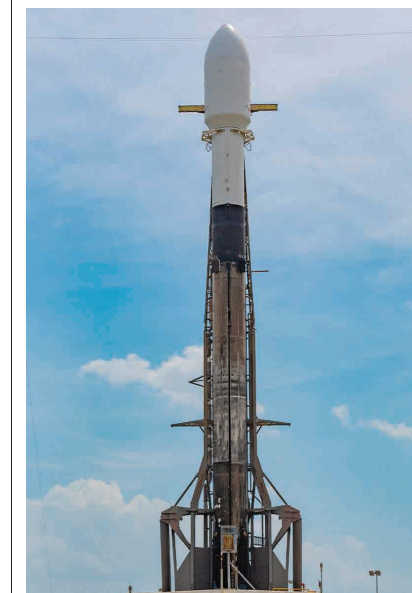
## LEDNOVÝ START

Nanosatelit BDSAT-1 byl první zkušební společností BD SENSORS vyrobený a ve vesmírném prostoru si otestovat technické parametry vlastních výrobků (tlakové

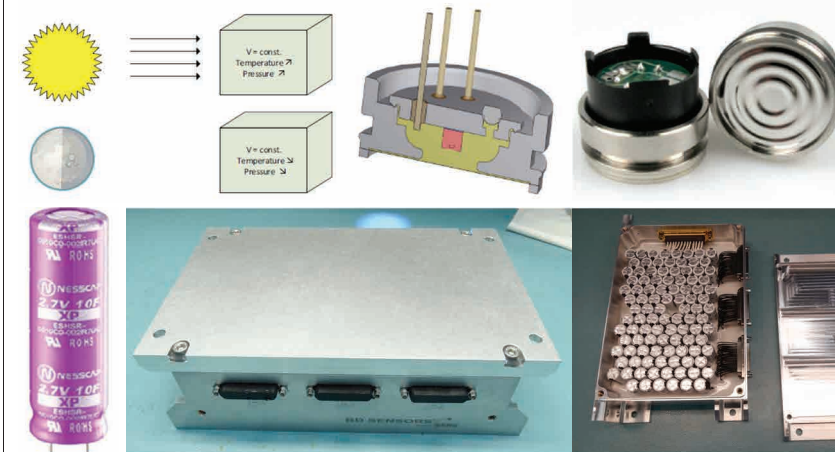
senzory a elektrické zdroje na bázi superkapacitorů). BDSAT-1 plnil svou funkci bezchybně přibližně jeden měsíc od svého vypuštění na oběžnou dráhu Země, kdy došlo k přerušení komunikace z důvodu nečekané poruchy na softwaru platformy nanosatelitu. Souběžně se snahami opět navázat přerušovanou komunikaci s BDSAT-1 byla okamžitě zahájena výroba BDSAT-2, který na svého předchůdce v mnohem navazuje.

Nanosatelit BDSAT-2 odstartoval v rámci mise „Transporter 6“ společnosti SpaceX dne 3. 1. 2023 v 15:56 SEČ z Mysu Canaveral, Florida. Na heliosynchronní oběžnou dráhu s výškou 550 km a sklonem 97,5° jej vynesla raketa Falcon 9, která vynesla celkem 114 družic. BDSAT-2 byl vypuštěn jako druhý přibližně 58 minut a 34 sekund po startu. Vynesení proběhlo bez jakýchkoli obtíží a již přibližně v 18:45 se podařilo s BDSAT-2 navázat spojení. ■

Mikuláš Skála



■ Falcon 9 připraven ke startu



■ Experimenty s tlakovými čidly a superkapacitory