

Národní kosmický plán 2026 – 2032

Obsah

1. Úvod	2
2. Postavení ČR v oblasti kosmických aktivit.....	5
3. Motto, vize ČR, strategické cíle NKP 2026+ a předpoklady pro jejich naplňování.....	6
4. Prioritní oblasti pro intervence k dalšímu naplňování vize ČR.....	8
4.1 Prioritní oblast č. 1 – Definice strategických linií rozvoje a vytvoření kompetenčních platforem.....	8
4.2 Prioritní oblast č. 2 – Podpora perspektivních technologií	17
4.3 Prioritní oblast č. 3 – Posílení podpůrného kosmického ekosystému v ČR a využití kosmických aktivit pro modernizaci českého hospodářství a rozvoj společnosti	17
4.4 Prioritní oblast č. 4 - Institucionalizace kosmických aktivit v ČR.....	29
5. Hodnocení NKP 2026+.....	31
Příloha č. 1 - Přehled domén kosmických aktivit.....	32
Příloha č. 2: Institucionální zakotvení kosmických aktivit v ČR	43
Příloha č. 3: Kapacity a schopnosti ČR v oblasti kosmických aktivit.....	45
Příloha č. 4: Přehled hlavních podpůrných nástrojů, které má ČR k dispozici pro rozvoj kosmických aktivit	56
Příloha č. 5. - Principy podpory projektů.....	62
Příloha č. 6: Indikativní rozpad minimální hladiny financování programů a aktivit ESA.....	64
Příloha č. 7: Seznam zkratk.....	66

1. Úvod

Národní kosmický plán 2026-2032 (NKP 2026+) je strategií České republiky (ČR) v oblasti kosmických aktivit. NKP 2026+ staví na úspěších a výsledcích národních kosmických plánů, které vláda ČR schválila v letech 2010, 2014 a 2019.

Kosmické aktivity jsou veškeré státní, průmyslové, vědecko-výzkumné a vzdělávací programy, projekty a činnosti, které směřují k využití možností a příležitostí, jež kosmický prostor nabízí pro rozvoj státu, společnosti a hospodářství. Kosmické aktivity ve své šíři zahrnují oblasti družicové navigace, družicové komunikace, pozorování Země, nosných raket a kosmické dopravy (zvláště nosných raket), sledování stavu kosmického prostoru (tj. ochrany před kosmickým počasím či před kosmickou tříští) a planetární obrany, průzkumu vesmíru (robotického průzkumu i pilotovaných letů), kosmickou vědu (všechny disciplíny z vesmíru prováděných astronomických pozorování, výzkum mikrogravitace, účinky kosmického prostředí) a také širokou oblast aplikací a služeb souvisejících s využitím získaných dat v zemědělství, dopravě, energetice, bankovníctví, krizovém řízení apod.¹

Kosmické aktivity mají obrovský strategický, bezpečnostní, obranný, hospodářský a společenský rozměr a potenciál a stále více ovlivňují prakticky všechny oblasti našeho života. Aktivní zapojení do nich zároveň zvyšuje konkurenceschopnost zapojených zemí a jejich status inovativních a technologicky vyspělých zemí. Kosmická diplomacie je zároveň prověřeným nástrojem budování sounáležitosti mezi národy. Vesmír je také pátou operační doménou Severoatlantické aliance (NATO) a družicová data a služby jsou již neodmyslitelnou součástí moderního vedení boje.

Z analýz a studií Evropské unie (EU), Evropské kosmické agentury (ESA), Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD) a dalších subjektů vyplývá, že pokud jde o kosmické aktivity:

- odhaduje se, že do roku 2035 bude mít celosvětová kosmická ekonomika hodnotu 1 800 mld. USD, což představuje téměř trojnásobný nárůst oproti 630 mld. USD v roce 2023. Očekávané roční tempo růstu této oblasti je dvojnásobek plánovaného tempa růstu HDP v příštím desetiletí.²
- v roce 2022 bylo na oběžné dráze přibližně 6 700 funkčních družic, což je dvojnásobek oproti roku 2020. Více než dvě třetiny družic pocházely od komerčních operátorů. V roce 2023 se množství funkčních družic na oběžné dráze Země zvýšilo o dalších 35 % na 9 115. Nárůst je spojen se značným snížením nákladů na přístup do vesmíru díky znovupoužitelným nosným raketám, menším družicím a vyšší konkurenci.³

Pokud jde o družicové systémy obecně:

- přibližně 10 % evropské ekonomiky je závislé na službách kosmických systémů. Evropské společnosti představují 25 % downstreamového trhu kosmických aktivit.⁴

¹ Viz EUSPA EO and GNSS Market Report euspa.europa.eu/sites/default/files/2024-03/euspa_market_report_2024.pdf#page=8.

² Viz Acket-Goemaere A., Brukardt R., Klempner J., Sierra A., Stokes B. (2024), „Space: The \$1.8 trillion opportunity for global economic growth“, McKinsey & Company website [online; cit. 2025-01-30], <https://www.mckinsey.com/industries/aerospace-and-defense/our-insights/space-the-1-point-8-trillion-dollar-opportunity-for-global-economic-growth#/>.

³ Viz The Space Economy in Figures: Responding to Global Challenges, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/fa5494aa-en>. Statista Research Department (2024). „Number of active satellites from 1957 to 2023“ Published by Statista [online; cit. 2025-02-04]. <https://www.statista.com/statistics/897719/number-of-active-satellites-by-year/>.

⁴ Europe's economy is increasingly dependent on space - ITRE committee hears [online; cit. 2025-01-30]. Dostupné z <https://www.euspa.europa.eu/newsroom-events/news-archive/europes-economy-increasingly-dependent-space-itre-committee-hears>.

Pokud jde o družicovou navigaci:

- celosvětové služby družicové navigace a prodej přijímačů družicové navigace představovaly v roce 2023 trh o velikosti 260 mld. EUR, přičemž velikost trhu družicové navigace se má do roku 2033 více než zdvojnásobit na odhadovaných 580 mld. EUR.⁵

Pokud jde o pozorování Země:

- Hodnota celosvětového komerčního trhu služeb pozorování Země je odhadována na 5 mld. USD s potenciálem růstu na 8 mld. USD v roce 2033. Severní Amerika dominuje trhu s 44 % celosvětových tržeb a za ní Evropa s 22 % celosvětových tržeb za rok 2023. Nicméně se očekává, že v příštích letech poroste asijský trh pro pozorování Země a v roce 2033 dosáhne 23 % celosvětových tržeb.⁶
- Od roku 2024 do roku 2033 se očekává vypuštění více než 5 000 družic pro pozorování Země, což je trojnásobek oproti předchozímu desetiletí. Přibližně 80 % z nich bude pravděpodobně patřit do přibližně 160 projektů konstelací, především komerčních.⁷
- Očekává se, že výroba družic pro pozorování Země vygeneruje příjmy ve výši 131 mld. USD, přičemž významná část bude připsána civilním institucionálním programům a komerčním programům (56 mld. USD z těchto příjmů připadne na obranné zakázky). Civilní institucionální programy by měly vzrůst o 50 % a dosáhnout hodnoty 44 mld. USD. Evropa bude mít rostoucí 27% podíl na této hodnotě, přičemž 6,8 mld. USD se očekává na financování misí Copernicus a EUMETSAT. Komerční programy se mají více než zdvojnásobit a dosáhnout 11,3 mld. USD, přičemž půjde zejména o malé družice třídy Small Sat.⁸
- Je odhadováno, že družicová data používaná k vytváření varování o špatné kvalitě ovzduší by mohla v Evropě do roku 2035 vygenerovat 8,3 až 21 mil. EUR díky zabránění hospitalizací.⁹

Pokud jde o družicovou komunikaci:

- V následujícím období se očekává nárůst poptávky po objemu zabezpečené družicové komunikace v rámci EU, a to z 19 Gb/s (2025) na 186 Gb/s (2040) pro pevné družicové služby a pro mobilní satelitní služby by mohla být poptávka až třikrát vyšší, z 1,2 Gb/s (2025) na 3,9 Gb/s (2040).¹⁰

Pokud jde o nosné rakety:

- Oproti předchozímu desetiletí začal od roku 2021 strmě stoupat celosvětový počet startů raket – z 146 startů v roce 2021 na 264 startů v roce 2024. Většina raket v roce 2024 směřovala na nízkou oběžnou dráhu Země (61 %).¹¹

Pokud jde o kosmickou bezpečnost:

- Kosmická tříšť je jednou z hlavních hrozeb pro družice na oběžné dráze. Dle odhadů se kolem Země pohybuje na 1,1 mil. objektů větších než 1 cm.¹² Sledování kosmické tříště (SST) využívá v současné době více než 200 organizací, přičemž služba SST chrání přes

⁵ Viz EUSPA EO and GNSS Market Report. 2024 / Issue 2, Publications Office of the European Union, 2024, <https://data.europa.eu/doi/10.2878/73092>.

⁶ Viz Novaspaces (2024). "Earth Observation Data and Services Market 17th Edition".

⁷ Viz Novaspaces "Earth Observation Satellite Systems" July 2024 – 17th Edition.

⁸ Viz Euroconsult: Market Brief: Earth Observation, 21.2.2024.

⁹ Viz The Space Economy in Figures: Responding to Global Challenges, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/fa5494aa-en>.

¹⁰ Viz EUSPA Secure SATCOM Market and User Technology Report, Issue 1, doi: 0.2878/961897.

¹¹ Viz RocketLaunch.org: Overview of the Space Age [online; cit. 2025-02-06]. <https://rocketlaunch.org/rocket-launch-recap#2022>.

¹² Viz ESA, Space Environment Statistics. Dostupné z <https://sdup.esoc.esa.int/discosweb/statistics/>.

500 (nejen) evropských družic¹³ před rizikem kolize. Ochrana kosmické infrastruktury je klíčová pro zajištění kontinuity poskytovaných služeb, její význam proto strmě stoupá, stejně jako význam družicových systémů pro moderní společnost.¹⁴

- Stejně tak má zásadní význam vývoj technologií a poskytování služeb pro servisování družic na oběžné dráze za účelem prodloužení jejich životnosti a zajištění jejich funkčnosti. Podle OECD se očekává, že trh servisování družic na oběžné dráze bude v následujících letech výrazně růst¹⁵. OECD uvádí, že pokroky v robotických technologiích a zvýšená komercializace kosmických služeb budou klíčovými faktory tohoto růstu. Trh servisování družic na oběžné dráze je odhadován na 2,4 mld. USD v roce 2023 a předpokládá se, že dosáhne 5,1 mld. USD do roku 2030, s průměrným ročním růstem (CAGR) 11,5 % od roku 2023 do roku 2030¹⁶

Popis domén kosmických aktivit, trendů, potenciálu a přínosů je uveden v **Příloze č. 1**.

¹³ EU SST Partnership. Dostupné z <https://www.eusst.eu/services/>

¹⁴ European Union Agency for the Space Programme copyright © (2023). *EUSPA Secure SATCOM Market and User Technology Report*, Issue 1, doi: 0.2878/961897

¹⁵ OECD (2023), *The Space Economy in Figures: Responding to Global Challenges*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/fa5494aa-en>

¹⁶ On-Orbit Satellite Servicing Market (2023). Dostupné z <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/on-orbit-satellite-servicing-market-206789424.html>

2. Postavení ČR v oblasti kosmických aktivit

ČR je v kosmických aktivitách velmi úspěšná a má za sebou řadu významných úspěchů, kterých dosáhla dlouhodobým a koncentrovaným úsilím státní, průmyslové a akademické sféry pod koordinací Ministerstva dopravy (MD).

Institucionální zakotvení kosmických aktivit v ČR je popsáno v **Příloze č. 2**.

V Praze díky kontinuálnímu úsilí všech vlád ČR od roku 2006 např. sídlí a dále se rozvíjí Agentura EU pro Kosmický program (EUSPA) zajišťující provoz, popř. bezpečnost a ochranu některých kosmických infrastruktur EU, jako jsou Galileo, EGNOS, Copernicus nebo Gvsatcom, ale také podporu inovací a rozvoj trhů navázaných na využití družicových dat a služeb. S rostoucím významem kosmických aktivit, zejména pro bezpečnost a obranyschopnost, se EUSPA dále rozvíjí a je pověřována dalšími úkoly.

ČR díky svému členství v EU, a zejména pak v Evropské kosmické agentuře (ESA), navázala na excelentní výsledky, kterých během desítek let dosáhli čeští vědci a technici a na rozdíl od řady jiných států dokázala kosmické aktivity transformovat z čistě vědecké disciplíny na hospodářské odvětví. V ČR se tak za posledních 15 let podařilo vybudovat kosmický průmysl a zapojit jej do mezinárodních dodavatelských řetězců. V roce 2025 je v ČR přibližně 150 zavedených firem, start-upů a akademických institucí aktivních a úspěšných v kosmických aktivitách a toto číslo dále roste. ČR se díky tomu stala nejen lídrem mezi „novými“ členskými státy EU, ale dohání, ba i předhání řadu západních států. Je také čím dál více vidět v mezinárodní komunitě a s pomocí účinné koordinace mezi státní správou pod vedením MD, akademickou sférou a průmyslem úspěšně oslovuje zahraniční partnery na všech úrovních a vstupuje na trhy nejen v Evropě, ale i v Americe, Asii a Africe.

ČR je kromě ESA a EU členem řady dalších mezinárodních organizací, které jsou do kosmických aktivit přímo zapojené či které mají zájmy v této oblasti. Jedná se o OSN, EUMETSAT, NATO, IMSO, ITU, ITSO, EUTELSAT IGO, GEO, ESO, CEN/CENELEC, EUROCONTROL, WMO, IMO, ICAO či CERN.

ČR vedle členství v mezinárodních organizacích rozvíjí bilaterální spolupráci s celou řadou evropských států, ale i mimoevropských států.

ČR disponuje širokým spektrem kompetencí průmyslu a akademické sféry v kosmickém sektoru pokrývajícím oblasti upstream, midstream i downstream. V oblasti upstream zahrnuje národní technologická základna vývoj a výrobu systémů a subsystémů družic, včetně mechanických struktur, termálních systémů, radiačně odolné elektroniky, komunikačních a navigačních prvků, pokročilých pohonných systémů a výkonové elektroniky pro vysokofrekvenční aplikace. Dále ČR přispívá ke konstrukci a testování kritických komponent nosných raket a kosmických plavidel, jako jsou avionické systémy, pohonné prvky a strukturální díly. Specifickou částí v oblasti upstream je vývoj vědeckých přístrojů, na které úzce spolupracuje český průmysl s akademickou sférou. V oblasti midstream disponuje kapacitami pro řízení kosmických misí, provoz uplinkových a downlinkových stanic, budování a správu referenčních sítí GNSS, vývoj výpočetních a diseminačních platforem pro analýzu velkoobjemových dat, využití cloud computingu, umělé inteligence (AI) a pokročilých algoritmů pro zpracování dat z pozorování Země. Kompetence v oblasti downstream zahrnují zpracování multispektrálních, hyperspektrálních a SAR dat, integraci do GIS a zákaznických systémů, autonomní mobilitu, vývoj kyberneticky zabezpečených služeb GNSS pro kritickou infrastrukturu, finanční sektor a krizové řízení. ČR se rovněž angažuje v oblasti satelitních telekomunikací, blockchainových aplikací pro kosmické technologie a gravimetrie, spektrometrie, radarové interferometrie a modelování atmosféry.

Podrobný seznam aktuálních technických kompetencí ČR je v **Příloze č. 3**.

V červnu 2024 byly kosmické aktivity povýšeny na národní projekt Česká cesta do vesmíru, který si klade za cíl prostřednictvím kosmických aktivit významně přispět k transformaci české ekonomiky na ekonomiku založenou na aktivitách s vysokou přidanou hodnotou.

3. Motto, vize ČR, strategické cíle NKP 2026+ a předpoklady pro jejich naplňování

Motto ČR je: „ČR je aktivní a mezinárodně uznávaný hráč v oblasti kosmických aktivit, mezinárodně úspěšný výrobce, dodavatel a uživatel kosmických technologií, aplikací a systémů schopný plně využívat jejich potenciálu pro rozvoj hospodářství, společnosti, bezpečnosti a obranyschopnosti ČR.“

Vize ČR pro oblast kosmických aktivit vychází z předchozích národních kosmických plánů. Díky dosavadním úspěchům ČR je možné dosavadní vizi ČR dále zpřesnit takto:

- 1) mít výborné mezinárodní politické, průmyslové a vědecké renomé v oblasti kosmických aktivit;
- 2) disponovat hospodářstvím schopným přinášet vysokou přidanou hodnotu;
- 3) být konkurenceschopná a inovativní;
- 4) být ukázkou dokonalé vzájemné komplementarity a spolupráce mezi průmyslem a akademickou sférou;
- 5) mít dostatek zdatných odborníků v oblasti kosmických aktivit a být dále schopna absorbovat a udržet duševní kapitál, který vytváří;
- 6) prakticky využívat kosmickou infrastrukturu, včetně jí poskytovaných dat a služeb (pozorování Země, družicová navigace, družicová komunikace atd.) pro rozvoj hospodářství, společnosti, bezpečnosti a obrany ČR a ochrany životního prostředí a klimatu.

Pokud jde o strategické cíle, NKP 2026+, prostřednictvím prioritních oblastí pro intervence a dílčích cílů, opatření a ukazatelů plnění definovaných v kapitole 4, má přispět k tomu, aby ČR:

- disponovala uceleným a robustním řetězcem pro návrh, výstavbu, provoz a využití malých družic a v návaznosti na technologický profil českého průmyslu rozvinula vysoce pokročilé produkty na úrovni velkých subsystémů či přístrojů a také aplikací, včetně end-to-end řešení, a také maximalizovala technologický transfer z kosmických aktivit do jiných odvětví a naopak;
- profitovala z využití dat a služeb družicových systémů v řadě hospodářských odvětví pro potřeby společnosti, bezpečnosti a obrany;
- měla uzavřená a dále rozvíjela strategická partnerství s mezinárodními partnery s cílem vytvořit komplexní pokročilé technologie a řešení pro komerční, vědecké i státní užití;
- disponovala vzdělávacím a popularizačním ekosystémem, který systematicky rozvíjí lidský potenciál pro kosmický sektor, inspiruje novou generaci a zajišťuje kontinuitu odborných kapacit;
- posilovala excelentní vědecké týmy schopné se podílet z role „Principal Investigator“ na přístrojovém vybavení národních i mezinárodních vědeckých misí;
- prostřednictvím státních institucí ČR působila jako klíčový zákazník pro české kosmické technologie a aplikace, čímž se aktivně podpoří rozvoj nových technologií a zavádění inovací do praxe, a disponovala vlastní kosmickou a související pozemní infrastrukturou, kapacitami a schopnostmi pro zajištění soběstačnosti, bezpečnosti a obranyschopnosti ČR i zahraničních partnerů a spojenců ČR;
- disponovala adekvátním finančním zajištěním rozvoje kosmických aktivit; potřebným institucionálním zakotvením a lidskými zdroji pro řízení kosmických aktivit v ČR.

Mezi klíčové předpoklady pro naplňování NKP 2026+ patří:

- 1) široká podpora oblasti kosmických aktivit, porozumění jeho přínosům a zájem na využití jeho potenciálu pro hospodářství, společnost a zajištění bezpečnosti a obranyschopnosti ČR;

- 2) aktivní spolupráce a koordinace mezi státní, průmyslovou, vědecko-výzkumnou a vzdělávací sférou, včetně další aktivizace tzv. české kosmické komunity;
- 3) materiální podpora rozvoje kosmických technologií a aplikací a realizace náročných a ambiciózních národních či mezinárodních projektů, včetně mise českého astronauta do vesmíru, s cílem přispět k:
 - dalšímu rozvoji kapacit, schopností a mezinárodní konkurenceschopnosti našeho průmyslu;
 - dalšímu posílení excelence našich vědeckých pracovišť;
- 4) aktivní zájem o využití témat spojených s vesmírem a kosmickými aktivitami k inspiraci a motivaci mladé generace ke studiu technických a přírodovědných oborů a kariéře v oblasti kosmických aktivit, a také podpory takového studia a zaměstnání;
- 5) důraz na rozšiřování povědomí o přínosech kosmických aktivit ve společnosti a potenciál využití družicových dat a signálů v jiných hospodářských odvětvích, bezpečnosti a obraně v ČR.

Předpokladem pro naplňování vize ČR a strategických cílů NKP 2026+ je i maximální využití podpůrných nástrojů, které má ČR k dispozici – jejich základní přehled a vyhodnocení jsou uvedeny v **Příloze č. 4**.

Zároveň je třeba, stejně jako dle Národního kosmického plánu 2020 – 2025, podporu řídit – základní principy podpory nástrojů, které lze přímo ovlivňovat, jsou uvedeny v **Příloze č. 5**.

4. Prioritní oblasti pro intervence k dalšímu naplňování vize ČR

4.1 Prioritní oblast č. 1 – Definice strategických linií rozvoje a vytvoření kompetenčních platforem

4.1.1 Popis

ČR v posledních letech zaznamenala významný pokrok v oblasti kosmických technologií a aplikací. Aby však bylo možné tento rozvoj dále posilovat a dosahovat systematických, udržitelných a mezinárodně konkurenceschopných výsledků, je třeba přistoupit k cílené konsolidaci odborných kapacit a investiční podpory. Tento přístup se promítá do definice tzv. strategických rozvojových linií, které představují tematicky vymezené oblasti s vysokým inovačním, technologickým i hospodářským potenciálem. Tyto linie byly identifikovány na základě silných stránek českého kosmického průmyslu a akademické sféry, jakož i s ohledem na hlavní trendy evropského a globálního vývoje.

Strategické rozvojové linie nejsou pouze technickým vymezením tematických oblastí, ale především vyjádřením priorit ČR v oblasti kosmických technologií a aplikací. Jejich cílem je nasměrovat úsilí směrem k integraci větších celků (včetně celých družic), posílit spolupráci napříč akademickou a průmyslovou sférou, posílit konkurenceschopnost a podporovat využití dat a služeb kosmických systémů napříč hospodářskými sektory – včetně obrany, bezpečnosti a civilní ochrany.

Za účelem podpory rozvoje těchto linií jsou definovány kompetenční platformy – strukturované koordinační útvary, které mají umožnit koncentrovanou podporu, sdílení know-how, společný vývoj technologií a schopnost vystupovat jako integrovaný partner vůči programům a aktivitám ESA, EU, NATO i národním zadavatelům, a případně i vůči národnímu i mezinárodnímu prostředí obecně.

Zároveň je však třeba zdůraznit, že existence strategických rozvojových linií neznamena bez dalšího omezení podpory jiných slibných iniciativ, které do těchto priorit přímo nespádají. Jejich smyslem je vytvořit páteř, kolem níž se může dále rozvíjet celý český kosmický ekosystém – z pohledu vědy a výzkumu, technologií i aplikací – a posílit jeho postavení v rámci evropského i globálního kosmického ekosystému.

Tematická specializace tedy není zúžením ambicí, ale naopak předpokladem pro udržitelný růst a posílení vlastního postavení v evropském i globálním kontextu. V případě rozvojové linie družic do 500 kg jde také o vytvoření strategických kapacit ČR významných nejen z komerčního pohledu, ale také pro obranyschopnost ČR a další státní užití.

4.1.2 Dílčí cíle

Tato prioritní oblast sleduje zejména následující cíle:

- posílení integračních a testovacích aktivit v ČR s cílem dodávat end-to-end produkty a služby, velké kosmické subsystémy či celé systémy, včetně družic,
- posílení spolupráce v rámci průmyslu a akademické sféry,
- posílení konkurenceschopnosti vůči zahraničním partnerům podporou inovací,
- posílení vědecké excelence a její využití ve prospěch hospodářství ČR,
- využití synergických efektů a poskytování komplexních řešení na evropský a světový trh,
- zvýšení adopce kosmických technologií (transfer technologií) a aplikací (využití družicových dat a služeb v různých hospodářských odvětvích a lidských činnostech),
- podpora industrializace kritických technologií,
- využití kosmických technologií a aplikací pro potřeby obranyschopnosti ČR.

4.1.3 Opatření

K naplnění stanovených cílů v oblasti posílení technologické vyspělosti, inovací, hospodářského přínosu a mezinárodní konkurenceschopnosti českého kosmického sektoru je nutné přistoupit k cílenému strukturování podpory a rozvoje kompetencí. Klíčovým nástrojem této strukturační je již uvedená definice strategických rozvojových linií – tematicky zaměřených oblastí, které odrážejí technologické přednosti ČR, aktuální a budoucí potřeby evropských programů a globální trendy.

Tyto rozvojové linie slouží jako rámec pro dlouhodobý, soustředěný rozvoj schopností v oblastech s vysokou přidanou hodnotou, významným tržním potenciálem a strategickým významem – ať už jde o vývoj end-to-end systémů, pokročilých subsystémů, vědeckých přístrojů, senzorových řešení či schopností zpracování dat a služeb.

Aby bylo možné tyto priority realizovat systematicky a efektivně, jsou jako opatření k jejich naplnění navrženy kompetenční platformy – expertní a koordinační struktury sdružující průmyslové a akademické aktéry v dané rozvojové linii. Tyto platformy budou sloužit jako národní uzly odbornosti, inovací a spolupráce, s cílem koncentrovat dostupné kapacity, podporovat sdílení know-how, společně formulovat technologické směry a rozvíjet konkrétní produkty a služby.

Organizačně budou mít platformy polootevřený charakter s možností napojení na MD, Koordinační radu ministra dopravy pro kosmické aktivity a další relevantní instituce veřejné správy. Z hlediska financování bude činnost platformy podporována kombinací zdrojů – zejména prostřednictvím příspěvků do povinných aktivit a volitelných programů ESA, Rámcového projektu k implementaci podpory, kterou ESA poskytne aktivitám týkajícím se vesmíru v České republice, národních programů, nástrojů EU a také ze zdrojů samotné členské základny, případně dalších. Samotné členství v platformě nicméně nezakládá bez dalšího nárok na jakékoli veřejné zdroje – jejich využití se bude řídit pravidly toho kterého podpůrného nástroje. Platformy budou aktivně usilovat o zapojení soukromého kapitálu a partnerských investic.

Fungování kompetenčních platformy bude podrobněji uvedeno v dokumentu předloženém ke schválení Koordinační radě ministra dopravy pro kosmické aktivity.

Takto jsou definovány následující kompetenční platformy:

4.1.3.1 Kompetenční platforma pro stavbu družic třídy do 500 kg

Globální kosmický sektor zaznamenává v posledním desetiletí (2015 – 2025) dramatický posun směrem k miniaturizaci, modularitě a větší flexibilitě družicových platform. Zatímco dříve dominovaly velké a drahé mise s několikátunovými družicemi, dnes se čím dál častěji uplatňují družice ve třídě 100 až 500 kg, které představují optimální kompromis mezi výkonem, nosností a náklady. Platformy umožňují jak samostatné mise, tak začlenění do širších konstelací a najdou uplatnění ve vědě, dálkovém průzkumu Země, komunikacích, navigaci i bezpečnostních aplikacích.

To s sebou přináší rostoucí poptávku po vlastních družicových platformách střední hmotnostní třídy, které mohou být základem pro komerční mise, technologické demonstrátory i mise pro státní užití, včetně užití pro potřeby obrany a bezpečnosti. ESA, struktury EU i NATO stále více podporují rozvoj těchto schopností v rámci Evropy, a to včetně podpory dodavatelského řetězce, testovacích kapacit a technologické suverenity.

Dle Národního kosmického plánu 2020 – 2025 byla v ČR zahájena příprava tzv. ambiciózních projektů. Z předložených projektů byly vybrány projekty AMBIC (mise pozorování Země pro státní účely) a QUVIK (kosmický ultrafialový dalekohled). Oba tyto projekty mají propojit kompetence českého průmyslu a akademické sféry a umožnit ČR vstoupit na mezinárodní trh s vlastní platformou družic třídy kolem 100 kg schopnou nést různé přístroje a zařízení (payload) a souvisejícím pozemním segmentem pro řízení misí. Tyto projekty by měly být ukončeny v roce 2029 a uvedené družice by bezprostředně poté měly být vypuštěny do vesmíru. Nad to jsou v ČR

další družicové iniciativy, a to nejen na úrovni družic třídy CubeSat, ale i družice s vlastní platformou.

Zmíněné aktivity jsou právě základem k další integraci a rozvoji dosavadních kompetencí a kapacit českého kosmického průmyslu a akademické integrované kompetenční platformy pro stavbu družic do 500 kg. Platforma bude sdružovat odborné kapacity napříč sektorem a soustředit se na dlouhodobý rozvoj schopností ČR v oblasti návrhu, stavby, testování a provozu družic využitelných pro široké spektrum aplikací – od pozorování Země, přes vědecké a technologické mise, až po komunikační systémy, včetně vývoje souvisejících technologií, s výjimkou těch, na nichž budou pracovat jiné kompetenční platformy.

Kromě přípravy vlastních komerčních produktů se platforma zaměří také na vytváření partnerství s evropskými integrátory a operátory s cílem zajistit zapojení českých subjektů do mezinárodních dodavatelských řetězců. V neposlední řadě se bude zapojovat do podpory inženýrského vzdělávání a rozvoje nové generace odborníků schopných udržet a dále rozvíjet klíčové kompetence.

Zaměření platformy:

- vývoj a integrace modulárních družicových struktur a platform nejprve třídy 100 kg a následně třídy do 500 kg přizpůsobitelných různým typům misí (vědecké, technologické, pro pozorování Země, telekomunikační), včetně nosné struktury, termálního řízení a palubní infrastruktury,
- příprava a ověřování subsystémů – komunikační, pohonný, navigační, systému řízení polohy a orientace (AOCS) a další,
- prohlubování kompetencí v přípravě materiálů, kovů, včetně jejich zušlechťování, kompozitních a keramických materiálů, tenkých vrstev a dalších,
- uplatnění pokročilého strojírenství, submikronového obrábění a zušlechťování mechanických komponent, aditivní výroby a spojování materiálů, příprava statických komponent i rozkládacích a pointačních mechanismů, stabilizačních systémů a mechanických a termálních subsystémů,
- vývoj elektroniky pro kritické komponenty misí, vývoj a integrace palubních počítačů a letového softwaru nové generace využívajících AI, vč. zavádění pokročilých algoritmů do řízení družic a palubních systémů, a zapojení kvantových technologií (komunikace, senzorů, principů post-quantového šifrování),
- budování národní testovací infrastruktury, např. pro vibrační a termo-vakuové testy včetně oboru nízkých teplot či testy elektromagnetické (EMC) kompatibility a další.

Předpokládanými členy platformy jsou firmy a výzkumná pracoviště.

4.1.3.2 Kompetenční platforma pro vědecké přístroje

Vědecké přístroje pro kosmické mise představují špičku technologického vývoje a často i jeho nejprestižnější výstupy. Právě díky nim kosmické mise přinášejí nové poznatky o Sluneční soustavě, Zemi, vesmíru i základních přírodních zákonech. Úspěch vědeckých misí závisí do značné míry na kvalitě a originalitě vědeckých přístrojů, které jsou schopny měřit, snímat či analyzovat různé fyzikální, chemické a biologické jevy v extrémních podmínkách.

Evropa i svět dlouhodobě investují do vývoje pokročilých senzorů, spektrometrů, detektorů částic, kosmických observatoří, přístrojů pro dálkový průzkum i in-situ měření. Tyto technologie jsou přitom stále častěji propojeny s miniaturizací, nízkou spotřebou energie, vysokou mírou autonomie a kombinací více měřicích principů v jednom systému. Úspěšný vývoj a nasazení přístroje v kosmu navíc zvyšuje technologickou prestiž země, posiluje mezinárodní spolupráci a otevírá dveře k účasti v dalších misích.

Česká akademická sféra je po desítky let velmi aktivním hráčem a uznávaným partnerem v mezinárodních vědeckých konsorciích a zapojuje se do přípravy vědeckých přístrojů v rámci

nejvýznamnějších evropských vědeckých misí, zejména v rámci ESA. Čeští výzkumníci a inženýři se podíleli na misích jako Solar Orbiter, BepiColombo, JUICE, ExoMars či FLEX a pravidelně spolupracují také s NASA i dalšími kosmickými agenturami. Do realizace těchto projektů se díky mezinárodním ujednáním zapojuje i český průmysl.

Nad to má česká akademická sféra vytvořenou síť spolupracujících vědeckých institucí, které ji vnímají jako významného partnera. Právě dynamika mnohostranné i dvoustranné spolupráce mezi vědeckými institucemi na evropské či světové úrovni skýtá pro ČR řadu příležitostí, které je třeba vhodně uchopit a maximálně využít pro další rozvoj ČR.

Vědecké instituce potřebují v českém průmyslu silné partnery, kteří budou schopni rozvíjet potřebné technologie a dodávat produkty pro vědecké přístroje. Zejména pro rozvoj bilaterální a vícestranné spolupráce je toto důležitý moment, neboť v rámci společných projektů je třeba pracovní balíčky na základě vzájemné dohody vhodně rozdělit mezi ČR a partnerský stát či několik partnerských států. Pokud bude mít akademická sféra v české průmyslové základně dostatečnou oporu, bude tato forma spolupráce významně rozvíjet nejen vědeckou excelenci a viditelnost ČR ve světě, ale bude i zvyšovat podíl českého průmyslu na vývoji pokročilých technologií a umožní navázat či prohloubit přímé vztahy českého průmyslu se zahraničními průmyslovými hráči.

Kompetenční platforma pro vědecké přístroje umožní tuto expertizu dále rozvíjet, systematicky podporovat nové návrhy, posilovat aplikační základnu a vytvářet dlouhodobě udržitelný rámec pro zapojení ČR do špičkových vědeckých kosmických misí.

Zaměření platformy:

- podpora rozvoje kompetencí českého průmyslu v návaznosti na potřeby české akademické sféry s orientací na přípravu vědeckých přístrojů či experimentů,
- generování příležitostí pro rozvoj české akademické sféry a českého průmyslu v rámci mezinárodních vědeckých vztahů a návazných hospodářských vztahů,
- identifikace oblastí pro rozvoj spolupráce ČR s třetími státy na úrovni vlád (Government-to-Government), která zvýší excelenci, pozici českých vědeckých pracovišť v rámci vědeckých konsorcií (role „Principal Investigator“) a mezinárodní renomé české akademické sféry a viditelnost ČR ve světě,
- identifikace nevyužitých kapacit vědeckých pracovišť a podpora nárůstu jejich využití v rámci průmyslového výzkumu,
- spolupráce na přípravě vědeckých experimentů, které by měl ve vesmíru realizovat český astronaut či které by se realizovaly v rámci jiných pilotovaných misí,

Předpokládanými členy platformy jsou firmy a výzkumná pracoviště.

4.1.3.3 Kompetenční platforma pro solární energetiku ve vesmíru

Globální i evropské trendy jednoznačně ukazují na zásadní roli solární energetiky v dalším rozvoji kosmických řešení. Rostoucí počet družic, platform i plánovaných konstelací zvyšuje celkovou poptávku po efektivních a hmotnostně optimalizovaných energetických zdrojích na oběžné dráze. Paralelně s tím dochází k rychlému pokroku ve vývoji flexibilních solárních panelů a nových generací bateriových a kapacitorových systémů, které jsou klíčem k zajištění stabilního a dlouhodobě udržitelného energetického zásobování nejen družic, ale i energeticky náročnějších kosmických infrastruktur. Jedná se například o orbitální datová centra, výpočetní uzly či servisní platformy. Solární energetické zdroje najdou uplatnění také v budoucích misích s prvky trvalé přítomnosti i mimo oběžnou dráhu Země – například na Měsíci či jinde ve Sluneční soustavě.

Tyto systémy budou vyžadovat spolehlivé, výkonné a adaptabilní energetické řešení. Vznik kompetenční platformy v ČR umožní systematicky rozvíjet a koordinovat národní expertizu v této oblasti, a to jak v oblasti průmyslové výroby a výzkumu, tak i v oblasti aplikovaného vývoje pro konkrétní kosmické mise.

ČR již vybudovala významné kompetence a kapacity týkající se flexibilních solárních panelů, které provazují v účinné spolupráci a hodnotovém řetězci řadu firem a akademických institucí. Tyto kompetence jsou na světové úrovni a mají značný rozvojový potenciál. České firmy mají i jisté kompetence v přípravě pevných, případně rozkládacích solárních panelů, které budou i nadále nacházet uplatnění zejména u menších či energeticky méně náročných misí.

V ČR rovněž existuje značný průmyslový i výzkumný potenciál v technologiích skladování a distribuce energie.

Zaměření platformy:

- rozvoj a optimalizace celého systému solární energetiky ve vesmíru, od solárních panelů a s nimi souvisejících konstrukcí, přes kabeláže, konektory, bateriová a kapacitorová úložiště až po napěťové zdroje, ve všech případech se zaměřením zejména na komerční užití,
- v mezinárodní spolupráci dokončení a nasazení flexibilních solárních panelů první generace,
- rozvoj a optimalizace technologií rozkládacích pevných i flexibilních solárních panelů přizpůsobených pro konkrétní platformy a přístrojového a technického vybavení, které mohou nést,
- identifikace komerčně udržitelných technologií, jejichž integrace do současných řešení flexibilních i pevných solárních panelů zvýší jejich technologickou nezávislost a zajistí jejich širokou využitelnost (škálovatelnost, snížení hmotnosti, zvýšení výkonnosti apod.),
- zaměření se na komerčně perspektivní řešení, která zvýší komplexnost kompetencí ČR v této oblasti (rozkládací solární panely, systémy skladování energie a jiné související elektrické a mechanické systémy ve vesmíru).

Předpokládanými členy platformy jsou firmy a výzkumná pracoviště.

4.1.3.4 Kompetenční platforma pro rozvoj vypouštěcích zařízení a servisování družic na oběžné dráze

S prudkým technologickým rozvojem a poptávce po datech a službách družicových systémů roste poptávka po výrobě družic, jejich vypuštění na oběžnou dráhu a zajištění jejich udržitelného provozu. Právě poptávka po levné a časté dopravě do vesmíru stojí za spuštěním řady projektů přípravy soukromých nosných raket. Fakticky tak jde o revoluční přístup, který započal před několika lety a dodnes akceleroje, zejména co se týká dopravy na nízkou oběžnou dráhu.

Současně s tím sílí evropský strategický zájem o posílení autonomního přístupu Evropy do vesmíru, omezování závislosti na neevropských vypouštěcích službách a podporu inovativních modelů vypouštění a provozu na orbitální dráze, včetně tzv. space tugů (tzv. tahačů), robotické obsluhy a aktivního řízení provozu na oběžné dráze.

S trendem menších družic, které jsou méně nákladné jak na výrobu, tak na vynesení, se perspektivním řešením stávají jak malé nosné rakety, tak i zařízení schopná vypustit velké množství malých družic při jednom startu. V případě větších družic, s vyššími náklady na výrobu i start, se pak objevují úvahy o servisování družic přímo na oběžné dráze za účelem prodloužení jejich životnosti. Klasickým případem může být doplnění paliva.

ČR se díky silné strojírenské a technologické základně nachází v příhodné pozici pro rozvoj těchto schopností, a tedy i pro účast v tomto trendu. Kompetenční platforma by měla umožnit koordinovaný rozvoj v oblasti přípravy technologií, komponent a v ojedinělých případech i celých systémů pro poskytování služeb pro jiné objekty na oběžné dráze a také pro přípravu technologií a komponent pro nosné rakety.

V rámci kompetenční platformy by měly být identifikovány a připravovány realistické a komerčně udržitelné technologie. Cílem je mj. rozšířit uplatnitelnost českých řešení i na další družice,

vypouštěcí zařízení či nosné rakety v Evropě i mimo Evropu a realizovat projekty, které tyto potřeby naplňují.

Zaměření platformy:

- příprava technologií zejména pro mikro a minirakety,
- rozvoj systémů pro přesné uvolňování a umisťování družic (např. deployment mechanismy, separační systémy, dispensery atp.) na oběžné dráze s důrazem na miniaturizaci a škálovatelnost,
- rozvoj technologií pro orbitální přepravu družic („space tugs“) a změnu jejich oběžné dráhy,
- rozvoj servisních platform pro údržbu, doplňování paliva, opravy a řízenou deorbitaci družic (robotická ramena, dokovací systémy, inspekční technologie),
- simulace a testování dynamiky vypouštění a manévrování (včetně softwarových nástrojů pro řízení a autonomii),
- příprava technologií pro interoperabilitu mezi různými vypouštěcími a servisními systémy,
- podpora udržitelnosti kosmického provozu skrze aktivní odstranění kosmického odpadu, řízené deorbitace a cirkulární přístup k využívání družicových komponent.

Předpokládanými členy platformy jsou firmy a výzkumná pracoviště.

4.1.3.5 Kompetenční platforma pro optické a laserové systémy

Optické systémy představují páteř všech družic pro pozorování Země pořizujících data v optické části spektra. Spolu s poptávkou po datech z těchto družic roste poptávka po přípravě a výrobě stále inovativnějších řešení celých dalekohledů, filtrů i jednotlivých optických komponent (asférické komponenty, lehčená zrcadla, free form optika, krystalová optika aj.).

Optické a laserové technologie představují jeden z nejdynamičtější se rozvíjejících segmentů kosmického sektoru, a to jak v oblasti vědeckých a průzkumných misí, tak i v komerčních, obranných a bezpečnostních aplikacích. Význam těchto systémů rychle roste díky potřebě vysokokapacitní a bezpečné komunikace mezi družicemi samotnými i mezi družicemi a Zemí a v budoucnosti i mezi lunární infrastrukturou a orbitálními uzly, případně dále do Sluneční soustavy. Paralelně s tím se rozvíjí využití laserových systémů pro přesná měření, navigaci, dálkový průzkum Země, detekci objektů v kosmickém prostoru i aktivní obranné technologie.

ČR je historicky silná v optických technologiích a jejich využití. Díky velkému úsilí a systémové státní podpoře ČR také vybudovala unikátní laserové kompetence a infrastrukturu pro základní i aplikovaný výzkum. Obě tyto oblasti sdílejí část technologického zázemí, a proto je v oblasti kosmických aktivit vnímáme jako do značné míry propojené, byť se předpokládá, že výsledkem spolupráce v rámci této platformy bude více produktových řad. Akademická sféra a firmy mají v ČR značné kompetence, které skýtají pro hospodářství ČR značný potenciál.

Zaměření platformy:

- vhodné provázání současných kompetencí akademické sféry a průmyslu s cílem vytvořit robustní hodnotový řetězec schopný pracovat na vývoji, přípravě, výrobě i testování optických komponent i celých přístrojů a optických zařízení pro komerční, civilní, obranné i vědecké užití,
- rozvoj komponent, technologií a produktů do kosmických i pozemních systémů,
- příprava družicových optických a laserových komunikačních systémů, včetně terminálů pro mezidružicovou i družicově-pozemní komunikaci,
- rozvoj technologií pro kvantovou komunikaci a bezpečný přenos dat, včetně podpory evropské infrastruktury EuroQCI a přidružených segmentů,
- rozvoj optických systémů pro dálkový průzkum Země, zejména hyperspektrální zobrazování, LIDAR a nové koncepty aktivního snímání,

- rozvoj laserových a optických systémů pro vědecké mise i sledování objektů na oběžné dráze, pro precizní orientaci, přiblížení a autonomní operace ve vesmíru (např. pro orbitální servisní platformy),
- rozvoj rozkládacích optických zařízení, optomechaniky, aktivní a adaptivní optiky, systémů pro řízení paprsku, vč. miniaturizace.

Předpokládanými členy platformy jsou firmy a výzkumná pracoviště.

4.1.3.6 Kompetenční platforma pro zpracování dat z dálkového průzkumu Země

Dálkový průzkum Země (Earth Observation, EO) se stal jedním z pilířů moderního rozhodování ve veřejném i soukromém sektoru – od sledování klimatických změn a krizového řízení přes zemědělství, energetiku, sledování infrastruktury, přírodních zdrojů a rozvoje území až po obranu a bezpečnost. S rostoucí poptávkou po datech pro nejrůznější užití roste také počet pozorovacích družic a s nimi i variabilita a množství poskytovaných dat. To přináší prudký rozvoj aplikační základny, a tedy i rychle rostoucí trh.

Vstupujeme do nové éry: rostoucí množství dostupných dat, nové typy senzorů a prudký rozvoj metod strojového učení (ML), AI a cloudového zpracování výrazně zvyšují možnosti využití dat pozorování Země. Hlavním omezením postupně přestává být dostupnost (existence) dat jako takových, ale schopnost jejich efektivního zpracování, analýzy, interpretace a integrace do rozhodovacích procesů.

To s sebou nese rychlý rozvoj ve zpracování dat a přípravě end-to-end produktů a služeb. S ohledem na rostoucí objem a potřebu rychlé dostupnosti dat (NRT) i produktů je významnou rozvojovou linií zpracování dat přímo na družici (on-board data processing) právě s využitím ML/AI. Zpracování dat s využitím ML/AI je dominantním trendem i v cloudových řešeních v pozemních segmentech. Významným trendem je fúzování dat pozorování Země s daty z nejrůznějších zdrojů, které do analýz vstupují a příprava automatizovaných systémů pro sledování stavu zájmových jevů či pro jejich predikci a modelování – digitálních dvojčat.

Velkou příležitostí pro rozvoj aplikací je český ambiciózní projekt družice AMBIC, která by po roce 2029 měla poskytovat zejména státním uživatelům data s vysokým prostorovým rozlišením.

Zásadním tématem však zůstává povědomí o reálných možnostech a limitech využití dat.

ČR má silné kapacity v oblasti vývoje software včetně ML/AI řešení, zpracování dat a pozorování Země a jejich fúze s daty z jiných zdrojů a geoinformatice. Ty však dosud působí často roztržštěně. Kompetenční platforma by umožnila vytvořit odborné zázemí pro datovou infrastrukturu budoucnosti, rozvoj špičkových služeb s vysokou přidanou hodnotou a efektivnější zapojení do evropských programů.

Kompetenční platforma by se měla soustředit zejména na následující:

- realizace aktivit, které zvýší poptávku po aplikacích založených na datech dálkového průzkumu Země (zvyšování povědomí, vzdělávání, rozvoj aplikací, stimulace trhu, přenos know-how aj.),
- příprava aplikací založených na datech pozorování Země, včetně fúzování dat a podpora rozvoje integrovaných aplikací pro široké využití v hospodářství, pro státní orgány, vč. v klimatických a environmentálních službách (sledování sucha, kvality ovzduší, lesů či emisí), v systémech krizového řízení (povodně, požáry, havárie, bezpečnostní monitoring) a v pilotních projektech pro Smart Cities a regionální rozvoj (urbanizace, doprava, infrastruktura), stejně jako technologií dvojího využití,
- vývoj pokročilých algoritmů a nástrojů AI pro analýzu dat pozorování Země, včetně zpracování optických, radarových a hyperspektrálních dat,
- příprava řešení pro obranné a bezpečnostní účely a civilní aplikace kritické z pohledu bezpečnosti s cílem maximálně využít potenciálu družice AMBIC, popř. jiných družicových i neorbitálních zdrojů dat,

- rozvoj datového skladu pro potřeby státu i soukromé sféry (např. Spolupracující pozemní segment Sentinel) do cloudového řešení s robustní aplikační nadstavbou a prvky digitálních dvojčat,
- standardizace datových služeb a interoperabilita s evropskými a globálními platformami (DIAS, DestinE, Copernicus Services aj.),
- realizace vědeckých a výzkumných projektů v pozorování Země s vysokým vědeckým a aplikačním potenciálem.

Předpokládanými členy platformy jsou firmy, výzkumná pracoviště.

4.1.3.7 Kompetenční platforma pro kosmickou bezpečnost a využití vesmíru pro zajištění obrany a bezpečnosti

Bezpečnostní dimenze kosmického prostoru se v posledních letech stává jednou z klíčových priorit evropské i globální kosmické politiky. Vesmír již není jen doménou civilních a vědeckých aktivit, ale je zásadní infrastrukturou pro obranu, krizové řízení, energetickou bezpečnost, strategickou autonomii a odolnost společnosti vůči novým hrozbám. V reakci na rostoucí závislost na datech a službách družicových systémů a nárůst počtu rizikových objektů na oběžné dráze, zejm. kosmické tříště, hybridní hrozby i geopolitické napětí, vznikají v ESA, EU i NATO nové programy a iniciativy zaměřené na kosmickou bezpečnost, využití družicových dat a služeb pro dvojí užití a ochranu kosmických infrastruktur.

Jedná se např. o Space Situational Awareness (SSA), sledování provozu na oběžných drahách a sledování kosmické tříště (SST), vládní komponentu připravované družicové megakonstelace IRIS², systém GOVSATCOM či nově připravovaný družicový pozorovací systém pro Vládní službu pozorování Země (EOGS) aj. S ohledem na rostoucí počet družicových systémů a jejich význam pro společnost, hospodářství a obranu roste také význam sledování kosmické tříště a kosmického počasí a schopnosti chránit před nimi své kosmické infrastruktury.

Bezpečná kosmická infrastruktura je základním předpokladem pro spolehlivé poskytování služeb. Zároveň je třeba zajistit nerušené využívání služeb uživateli na Zemi i ve vesmíru, což je spojené se zajištěním kybernetické bezpečnosti, posilováním odolnosti kosmické infrastruktury, protipatřeními k rušení a podvrhování dat apod.

Technologie dvojího využití jsou klíčovým nástrojem pro zajištění bezpečnosti a efektivní reakce na krizi. V oblasti dálkového průzkumu je třeba budovat technologie, které umožňují monitorování a ochranu kritické infrastruktury a včasné varování před hrozbami, jako jsou přírodní katastrofy nebo vojenské hrozby. Ty poskytnou nezbytná data pro podporu rozhodovacích procesů v krizových a válečných situacích a zajišťování obrany a bezpečnosti.

Platforma by měla rozvíjet strategickou rozvojovou linii kosmické bezpečnosti a linii využití vesmíru pro bezpečnostní a obranné účely.

Zaměření platformy:

- zajištění bezpečnosti kosmické infrastruktury prostřednictvím projektů a aktivit spojených se sledováním a odstraňováním kosmické tříště, sledováním kosmického počasí apod.,
- ochrana kosmických infrastruktur i pozemních a uživatelských segmentů před rušením, kybernetickými útoky a hybridními hrozbami; tj. zabezpečení v tvorbě, zpracování, transferu, uložení a využití dat a služeb družicových systémů, příprava a výroba zabezpečených přijímačů a terminálů, zpracování dat GNSS a ochrana proti rušení (jamming) a podvržení (spoofing) signálu, rušení družicové telekomunikace, podvrhování a pozměňování dat, softwarová řešení pro zabezpečení komunikace pozemního i uživatelského segmentu s družicemi i pro mezidružicovou komunikaci, včetně zabránění nepřátelského převzetí komunikace s družicí, zabezpečená řešení pro určování a přenos přesného času apod.,

- podpora činnosti, spolupráce a zvyšování odbornosti výzkumných organizací a inovačních firem, které se technologiím pro kosmickou bezpečnost věnují,
- integrace řešení založených na družicové navigaci, družicové komunikaci, pozorování Země do obranných systémů a systémů pro civilní bezpečnost, duální využití družicových dat pro obranné, zpravodajské a bezpečnostní účely – detekce změn, monitorování pohybu, krizový management aj.,
- spolupráce s evropskými a aliančními strukturami (EU SST, GOVSATCOM, IRIS², NATO DIANA apod.) a zajištění interoperabilních řešení, např. v rámci NATO Science and Technology Organization (STO), která zastřešuje vědecký a technologický výzkum v rámci NATO; na fóru národních ředitelů vyzbrojování (CNAD), v poradním orgánu zástupců obranného průmyslu členských států (NATO – NIAG) a v rámci sítě SPACENET, v níž si NATO sdílí poznatky v oblasti kosmických aktivit
- zajištění fyzické i kybernetické bezpečnosti pozemní infrastruktury,
- podpora rozvoje systémů varování před hrozbami (vč. environmentálních rizik kosmické tříště), rozvoj schopností tzv. Space Domain Awareness (SDA),
- planetární obrana,
- testování, validace a demonstrace bezpečnostně orientovaných kosmických technologií, včetně podpory malých experimentálních misí.

V tomto případě předpokládáme vznik více tematicky zaměřených větví v rámci jedné platformy. Předpokládanými členy platformy jsou firmy a výzkumná pracoviště.

4.1.3.8 Společné zásady

S jednotlivými kompetenčními platformami budou probíhat pravidelná jednání ohledně jejich potřeb, strategie a spolupráce.

Jednotlivé kompetenční platformy by měly do maximální míry navzájem spolupracovat s cílem:

- maximalizovat přínosy pro české hospodářství a společnost ve smyslu národního projektu Česká cesta do vesmíru,
- zajistit provázanost a kontinuální interakci s podpůrným kosmickým ekosystémem ČR,
- využívat vzájemné synergické efekty a vytvářet pro zákazníky komplexní řešení (One Stop Shop),
- maximalizovat využití dual use technologií,
- aktivně zkoumat možnosti technologického transferu a iniciovat související projekty s vhodnými partnery,
- podporovat vzdělávání a rozvoj lidských zdrojů v oblastech kosmického inženýrství a systémového návrhu,
- sdílet znalosti a zkušenosti,
- vytvářet partnerství s evropskými integrátory a operátory za účelem zapojení českých firem do globálních dodavatelských řetězců.

Pro podporu činnosti platform budou použity nástroje uvedené v **Příloze č. 4**. Klíčovou součástí tohoto opatření je zajištění financování programů a aktivit ESA a řízení a využití těchto programů dle pravidel a možností ESA k podpoře perspektivních technologií a aplikací. Minimální potřebná hladina financování aktivit a programů ESA je uvedena v **Příloze č. 6**.

4.1.5 Ukazatele plnění

Dílčí cíle dle této prioritní oblasti se budou považovat za naplněné, pokud:

- V rámci střednědobého hodnocení do konce roku 2028 budou v ČR alespoň 3 fungující kompetenční platformy, které z větší části naplňují uvedené charakteristiky,

- V rámci závěrečného hodnocení do konce roku 2032 bude v ČR alespoň 6 fungujících kompetenčních platform, které zcela naplňují uvedené charakteristiky.

Za fungující kompetenční platformu bude považována taková platforma, která má organizační a řídicí strukturu, alespoň 5 členů a která realizovala či realizuje alespoň 5 projektů (2028), resp. 8 projektů (2032).

4.2 Prioritní oblast č. 2 – Podpora perspektivních technologií

4.2.1 Popis

Řadu perspektivních technologií, které mají významný tržní potenciál a kde ČR může uspět na zahraničních trzích, nelze v současné době podřadit pod výše uvedené kompetenční platformy. Nebylo by nicméně strategické a pro hospodářství ČR výhodné, aby ČR rozvoj těchto technologií a jejich uplatnění na trhu nepodporovala. Do budoucna mohou na základě těchto technologií vznikat i nové kompetenční platformy, byť by nebyly uvedeny v NKP 2026+. Mezi tyto perspektivní technologie, které zpravidla navazují na aktuální kompetence českých firem a akademické sféry, patří např. technologie pro stínění, technologie pro těžbu ve vesmíru, elektrické pohony a regulační členy, rozkládací systémy pro velké konstrukce ve vesmíru či platformy do vysoké atmosféry (HAPS). Tyto technologie mají výrazný přesah i mimo kosmický sektor a mohou najít uplatnění v letectví, energetice, materiálovém inženýrství či bezpečnostním průmyslu. Zároveň jsou vysoce relevantní pro evropské a mezinárodní programy, zejména ESA, Horizon Europe nebo Evropského obranného fondu (EDF). Pozornost bude věnována také přípravě technologií dvojího užití.

4.2.2 Dílčí cíle

Tato prioritní oblast sleduje zejména následující dílčí cíl:

- rozvoj technologií a aplikací, které mají významný tržní potenciál a jejich uplatnění na zahraničních trzích.

4.2.3 Opatření

Klíčovým opatřením je financování programů a aktivit ESA a řízení a využití těchto programů dle pravidel a možností ESA k podpoře perspektivních technologií a aplikací. Minimálně potřebná hladina financování aktivit a programů ESA je uvedena v **Příloze č. 6**.

4.2.4 Ukazatele plnění

Dílčí cíle dle této prioritní oblasti se budou považovat za naplněné, pokud:

- V rámci střednědobého hodnocení do konce roku 2028 je v ČR realizováno alespoň 20 projektů k podpoře takových perspektivních technologií,
- V rámci závěrečného hodnocení do konce roku 2032 je v ČR realizováno alespoň 40 projektů k podpoře takových perspektivních technologií.

4.3 Prioritní oblast č. 3 – Posílení podpůrného kosmického ekosystému v ČR a využití kosmických aktivit pro modernizaci českého hospodářství a rozvoj společnosti

4.3.1 Popis

Úspěšný a udržitelný rozvoj oblasti kosmických aktivit je spojen se systémovým rozvojem podpůrného kosmického ekosystému, zejména na úrovni rozšiřování povědomí o přínosech kosmických aktivit, inspirace mladé generace, školního a mimoškolního vzdělávání, stáží, výcviku a přípravy na kariérní zaměření, technologické inkubace, podpory technologického transferu a širokého využití kosmických aplikací. Tyto oblasti jsou stěžejní pro národní projekt

Česká cesta do vesmíru, neboť jejich vhodné uchopení může rychle zvýšit schopnost ČR maximálně využít potenciálu, který kosmické aktivity představují pro hospodářství a společnost.

Realizace těchto opatření je závislá na široké spolupráci různých subjektů. Prohlášení zájmu podílet se na realizaci národního projektu Česká cesta do vesmíru a naplňování jeho cílů a také dle svých možností spolupracovat na věcném, technickém, administrativním, organizačním a mediálním zabezpečení projektu a souvisejících aktivitách podepsalo k začátku července 2025 již na 140 čelních představitelů významných českých vysokých škol, středních škol, Akademie věd ČR a jejích ústavů, firem, úřadů a dalších subjektů. Tyto subjekty dle prohlášení mj. považují kosmické aktivity za oblast vysokého významu pro českou společnost, hospodářství, vědu, inovace a vzdělávání, a vyjadřují záměr ji jako takovou zohledňovat v rámci své činnosti. Tato komunita dále roste.

Národní projekt Česká cesta do vesmíru a spolupráce s partnery budou koordinovány, popř. přímo řízeny na úrovni Koordinační rady ministra dopravy pro kosmické aktivity, jejích výborů a pracovních skupiny a v rámci tzv. Czech Space Team (viz níže).

4.3.2 Dílčí cíle

Tato prioritní oblast sleduje zejména následující dílčí cíle:

- zvýšit povědomí o úspěších ČR v oblasti kosmických aktivit a jejich potřebnosti pro modernizaci hospodářství ČR a rozvoj naší společnosti,
- díky kosmickým aktivitám aktivizovat společnost ke společnému úsilí a sounáležitosti a posílit hrdost národa,
- motivovat mladou generaci k aktivnímu přístupu, úsilí a spolupráci a inspirovat je pro studium zejména v oblasti vědy, technologií, inženýrských oborů a matematiky (STEM), které české hospodářství potřebuje zvýšit,
- maximálně využívat stávající možnosti rozvoje lidského potenciálu a kapacit ČR a vytvářet další příležitosti,
- vytvořit provázaný vzdělávací ekosystém, který využívá potenciál vesmíru k systematické motivaci žáků a studentů ke studiu přírodních a technických oborů a k přípravě budoucích odborníků pro kosmický sektor,
- zajistit stabilní podporu vzdělávacích, osvětových a popularizačních aktivit v oblasti vesmíru napříč regiony a vzdělávacími stupni,
- vytěžít inspirační potenciál mise českého astronauta na ISS pro rozvoj zájmu o kosmické aktivity, vědu a inovace ve společnosti,
- posílit vazby mezi vzdělávacími institucemi, průmyslem a veřejnou správou s cílem lépe připravit mladou generaci na kariéru v high-tech oborech,
- posílit systémové aktivity jako jsou technologická inkubace, podpora technologického transferu či podpora poptávky po řešeních založených na družicových službách a datech a související nabídky,
- navýšit kapacity a zvýšit celkovou úroveň průmyslu prostřednictvím dalšího rozšiřování dodavatelského řetězce o nové subjekty (při současném průběžném zvyšování technologické úrovně těchto subjektů) a aplikováním nových technologií/dovedností v praxi.

4.3.3 Opatření a ukazatele plnění

4.3.3.1 Realizace mise českého astronauta do vesmíru

Osobnost a role astronauta je bezprostředně spojena s:

- Vytvářením pozitivních vzorů: Astronaut jakožto vyslanec lidstva, je ztělesněním hodnot, na kterých lidem záleží a investice do jeho letu je tak i investicí do těchto hodnot. Být

astronautem je vysněné povolání mnoha dětí a skutečný astronaut je pozitivním vzorem, ke kterému se mohou chtít přiblížit. Lze předpokládat, že se tato inspirace promítne ve zvýšeném zájmu o studium technických nebo vědeckých oborů klíčových pro rozvoj českého hospodářství. Podíl průmyslu v ČR na HDP byl vždy jeden z nejvyšších v Evropě, nicméně počet studentů oborů STEM je oproti jiným státům EU nízký. Je proto potřeba razantních opatření, aby se tento trend podařilo zvrátit. Projekt naplní svůj cíl, pokud by se inspirace promítla do jakéhokoli odborného středoškolského nebo vysokoškolského studia.

- Postavením ČR ve světě (National Posture): Zapojení ČR a českého astronauta do aktivit na Mezinárodní kosmické stanici (ISS) zviditelňuje naši zemi ve světě a zvyšuje respekt u ostatních států. Stáváme se tím součástí malého klubu, čehož lze využít i pro spolupráci v jiných oblastech a pro budování pozice ČR a naší soft power. Astronaut je také nástrojem politické a obchodní diplomacie.
- Přípravou a obsluhou experimentů a technologických demonstrátorů: Tyto projekty jsou typicky velmi komplexní a připravují se ve spolupráci vědců, průmyslu i nekosmického sektoru. Jejich cíle mohou být např. fyzikální, biologické, biotechnologické, farmaceutické, sociologické, psychologické nebo vzdělávací. V případě národní mise budou experimenty a technologické demonstrátory realizovány o několik let dříve než přes standardní proces ESA.
- Posílením spolupráce s jinými státy: Na přípravě českých experimentů se mohou podílet jiné státy, což otevře ČR dveře ke spolupráci na jejich experimentech. Recipročně mohou astronauti obsluhovat experimenty partnerských států či experimenty ESA. To posiluje bilaterální vazby – ekonomické a politické.
- Posílením povědomí o přínosech kosmických aktivit a významných úspěších, kterých ČR v novodobé historii dosáhla: Jde o oblast s nejvyšší přidanou hodnotou. Astronaut bývá respektovanou autoritou, která snadněji a uvěřitelněji demonstruje nezbytnost investovat úsilí i finanční prostředky do high-tech a obecně do oblastí, které jsou jinak pro širokou veřejnost těžko uchopitelné.
- Brandem Armády ČR: Astronaut-voják pomůže budovat obraz Armády ČR jakožto moderní a progresivní branné moci a bude inspirací pro vstup do Armády ČR nebo aktivních záloh.

Cílem tohoto opatření je systematickou spoluprací mezi zapojenými subjekty materializovat maximum očekávaných přínosů spojených s osobností a rolí astronauta.

Pokud jde o experimenty, technologické demonstrátory a další aktivity, které by český astronaut mohl na ISS realizovat, MD již v únoru 2024 pořádalo k danému tématu ve spolupráci s ESA konferenci a iniciovalo sběr námětů. K základnímu vyhodnocení prostřednictvím ESA získalo MD 70 námětů, což je srovnatelné číslo jako v Polsku, které je téměř čtyřikrát početnější než ČR a které svého astronauta na ISS již vyslalo. Právě proto v návaznosti na žádost ČR v září 2024 ESA vypsala výzvu k předkládání návrhů těchto experimentů, technologických demonstrátorů a dalších aktivit. Z přihlášených 25 návrhů byla vybrána sada 14 takových experimentů, technologických demonstrátorů a dalších aktivit.

O realizaci mise českého astronauta na ISS s využitím členství ČR v ESA vláda ČR finálně rozhodla svým usnesením z 21. 5. 2025 č. 365, což následně v červnu 2025 schválily i členské státy ESA. Předpokládaný termín uskutečnění mise na ISS je přelom roku 2027 a 2028. Národní projekt Česká cesta do vesmíru směřuje k maximálnímu využití příležitostí, které tato mise představuje pro rozvoj českého průmyslu, vědy a společnosti.

4.3.3.2 Budování budoucího lidského potenciálu ČR

Budoucí úspěch ČR v oblasti kosmických aktivit a udržitelnost současného rozvoje této oblasti významně závisí na přípravě nových odborníků a pracovníků, kteří budou pracovat v kosmickém průmyslu a akademické sféře, popř. kteří je a ČR obecně budou podporovat ve státní správě či jiných sektorech. Rozvoj kosmického průmyslu, stejně jako jiných průmyslových odvětví v ČR,

totiž naráží na nedostatek lidských zdrojů s potřebným vzděláním. Toto se přitom netýká jen vysokoškolského vzdělání, ale i odborného vzdělání na středních školách a učňovských oborech. Zásadní je tedy systematický rozvoj „kosmického“ vzdělávání napříč celým vzdělávacím systémem. Téma vesmíru slouží jako silný motivační a popularizační nástroj pro zájem o obory STEM a zároveň jako praktický rámec pro rozvoj dovedností budoucích odborníků v kosmickém sektoru i dalších high-tech sektorech. Vzdělávací aktivity koordinované např. prostřednictvím vzdělávací kanceláře ESA ESERO (European Space Education Resource Office) Česká republika, studentských spolků či science center se ukazují jako vysoce efektivní nástroj pro aktivizaci žáků, studentů a pedagogů.

Zvláštní důraz bude kladen na využití příležitostí spojených s přípravou a letem českého astronauta na ISS, který proběhne na přelomu let 2027 a 2028. Tato událost bude začleněna do vzdělávacího systému v ČR jako silný inspirační a edukační moment, jenž přispěje k dalšímu posílení vnímání vesmíru jako strategické a perspektivní oblasti pro mladou generaci.

Základní koordinace v této oblasti v současnosti probíhá na úrovni Pracovní skupiny pro vzdělávání zřízené v rámci Koordináční rady ministra dopravy pro kosmické aktivity.

4.3.3.2.1 Zapojení tématu vesmír do systémové podpory školního a mimoškolního vzdělávání na základních a středních školách

Věda o vesmíru a související technologie jsou klíčovým nástrojem pro motivaci dětí a mládeže ke studiu oborů STEM a přípravě nové generace odborníků, kteří budou aktivně přispívat při budování ekonomiky s vysokou přidanou hodnotou. Zcela výjimečnou příležitost pro motivaci dětí a mládeže představuje mise českého astronauta na ISS.

V ČR již od roku 2015 působí vzdělávací kancelář ESA ESERO Česká republika. Jejím hlavním cílem je využít inspirativní povahy vesmíru ke zvýšení vědecké a technické gramotnosti žáků základních a středních škol a motivovat je ke studiu a kariéře v oblasti STEM. ESERO tak podporuje technicky orientované vzdělávání skrze kontinuální vzdělávání učitelů základních a středních škol, přípravou vhodných vzdělávacích materiálů, vedením, koordinací a realizací inspirativních didaktických projektů aj. Tato kancelář disponuje již nyní sítí aktivních pedagogů a aktivních žáků. Její možnosti je nyní třeba maximálně využít a aktivně a systematicky propojovat s jinými vzdělávacími a popularizačními aktivitami v ČR.

V ČR již existuje minimálně jeden studentský spolek složený z desítek žáků různých středních škol, který je velmi úspěšný i na mezinárodním poli. Tento spolek ukazuje na skrytý potenciál studentů středních škol, který je třeba dále podpořit.

MD také v rámci národního projektu Česká cesta do vesmíru realizovalo první ročník výběru a výcviku mladých ambasadorů českého kosmického programu, tj. žáků od 13 do 18 let, kteří prošli náročným výběrem prověřujícím jejich znalosti a mentální, fyzické a komunikační schopnosti a dovednosti. Pak podstoupili výcvik podobný tomu, který podstupují astronauti (zejména survival camp, kampaň ZeroG či výcvik potápění). Tito žáci budou dále s podporou aktivních ředitelů a pedagogů zejména z partnerských škol inspirovat své vrstevníky k tomu, aby byli aktivní, aby se zajímali o vědu a techniku a aby se vzdělávali. Díky této aktivitě se podařilo významně upozornit na kosmické vzdělávání a možnosti, které se v ČR nabízí.

Cílem tohoto opatření je zejména systematickou spoluprací MD, ESERO, aktivních ředitelů a pedagogů základních a středních škol, zřizovatelů škol, neformálního a informálního vzdělávání (např. science centra, hvězdárny a planetária, domy dětí a mládeže apod.), spolků zaměřených na práci s nadanými dětmi, žákovskými a studentskými spolky a aktivními žáky a studenty:

- maximalizovat dosah aktivit ESERO,
- analyzovat dobrou praxi v rámci sítě ESERO a nasadit nové projekty a programy v rámci ČR,

- se zapojením MŠMT, Národního pedagogického institutu a zřizovatelů škol připravit téma využívání (nejen zkoumání) kosmického prostoru pro zavedení do rámcových vzdělávacích programů základních a středních škol a zavést je do praxe,
- definovat potřeby stran odborného, testovacího či jiného materiálního zázemí pro školní a mimoškolní aktivity žáků a studentů,
- se zapojením státních úřadů a institucí, akademické sféry, průmyslu a dalších subjektů zanalyzovat možnosti naplnění těchto potřeb a pokud lze, tak je i naplňovat,
- vytvořit ucelený, propojený a akceschopný vzdělávací ekosystém pro kosmické vzdělávání,
- vytvářet unikátní příležitosti s motivačním a inspirativním přesahem pro nadané a motivované žáky, kteří pomohou následně s dalším šířením a rozvojem českého kosmického ekosystému (např. pravidelné kampaně Zero-G, které se stanou součástí českého vzdělávacího systému).

4.3.3.2.2 Zavedení nových studijních programů na vysokých školách a systematické podpory kariérní přípravy mladých absolventů

V ČR je na vysokých školách a univerzitách sice již několik akreditovaných studijních programů pro studium v oblasti kosmických technologií či aplikací, jejich počet a specializace ale stále nepokrývají potřeby ze stran průmyslu, akademické sféry i samotných zájemců o studium. Počet jejich absolventů je tak stále velmi nízký. Studenti nicméně mají v rámci studia v řadě případů alespoň možnost studovat na partnerských školách v zahraničí nebo na International Space University, kde je studium však zpoplatněno.

Na druhou stranu v rámci vysokých škol vznikají studentské spolky, jejichž členové jsou z řad studentů různých fakult a studijních programů. Tyto studentské spolky a týmy sdružují studenty, kteří svými aktivitami, za podpory aktivních pedagogů a často i průmyslu a dalších subjektů, vyplňují nedostatky současného vzdělávacího systému. Tyto studentské týmy čítají vysoké desítky studentů aktuálně pracujících například na stavbě družic třídy cubesat, na stavbě autonomních roverů pro mimozemské aplikace nebo na stavbě a testování studentských raket.

Zároveň je třeba využít systém stáží, které nabízí zejména ESA a EU. ČR dosud nezřídila výcvikový rámec ESA pro studenty a mladé absolventy, byť o tom jedná od svého vstupu do ESA a má pro to vytvořené rámcové podmínky.

Cílem tohoto opatření je zejména systematickou spoluprací s MD, MŠMT, vedoucími představiteli vysokých škol a univerzit, aktivními pedagogy, studentskými spolky a aktivními studenty:

- maximalizovat využívání aktivit, které ČR skýtá její členství v ESA a EU,
- iniciovat vznik nových studijních programů či zvýšit kapacity těch stávajících,
- definovat potřeby stran odborného, testovacího či jiného materiálního zázemí pro studijní a zájmové aktivity studentů,
- iniciovat uznávání aktivního členství ve studentských spolcích jako práce ve volitelném předmětu (uznání jako součást studijních povinností),
- se zapojením státních úřadů a institucí, akademické sféry, průmyslu a dalších subjektů zanalyzovat možnosti naplnění těchto potřeb a pokud lze, tak je i naplňovat,
- zřídit výcvikový rámec pro absolventy a mladé profesionály,
- iniciovat podpůrný rámec pro studentské stáže ve firmách,
- zřídit podpůrný systém pro zvaní zahraničních odborníků pro předávání znalostí z oboru (visiting professors), ve kterých ještě čeští pedagogové nemají dostatečnou expertizu.

4.3.3.3 Rozšiřování povědomí o přínosech kosmických aktivit a jejich významu pro ČR

Kosmické aktivity již dávno nejsou doménou jen několika velkých států, byť mnoho lidí si to stále myslí. To, že je ČR v této oblasti velmi úspěšná a působí zde na 150 firem a akademických subjektů, které se v této oblasti profilují a toto číslo kontinuálně roste, si stále řada lidí

neuvědomuje stejně jako to, že se v každodenním životě bez kosmických aktivit neobejdou. Tato neinformovanost kosmickým aktivitám, jejich akceptaci a jejich dalšímu rozvoji škodí. Je proto nezbytné systematicky a ve spolupráci se státními institucemi, průmyslem, akademickou sférou, vzdělávacími institucemi a dalšími partnery rozšiřovat povědomí o kosmických aktivitách, jejich přínosech a úspěších ČR a využívat je v rámci vzdělávacího procesu na základních a středních školách a popularizovat je. Toto je také jedním z cílů národního projektu Česká cesta do vesmíru.

Cílem tohoto opatření je zejména:

- maximálně využít partnerství národního projektu Česká cesta do vesmíru a systematicky informovat veřejnost o přínosech kosmických aktivit a úspěších ČR a popularizovat kosmické aktivity ve společnosti,
- vytvořit efektivní systém tvorby obsahu pro prezentaci přínosů oblasti kosmických aktivit a úspěchů ČR v této oblasti vůči veřejnosti,
- zvýšit akceptaci a podporu tématu kosmických aktivit jakožto nástroje pro modernizaci českého hospodářství a rozvoj společnosti
- začlenit téma vesmíru a kosmických technologií do formálního vzdělávacího procesu na základních a středních školách.

4.3.3.4 Vytváření příležitostí pro spolupráci v oblasti kosmických aktivit

Kosmické technologie patří mezi strategické technologie, které mají bezprostřední vliv na rozvoj širokého spektra hospodářských odvětví a na zajišťování bezpečnosti a obranyschopnosti. Není tedy jednoduché se do této oblasti prosadit v mezinárodní konkurenci a zájmech jiných států, a je proto třeba soustředěného úsilí a systematické spolupráce mezi státem, průmyslem a akademickou sférou. Pro tyto účely je třeba, kromě využití nástrojů podporujících růst kompetencí firem a akademické sféry, využít možností státu k podpoře mezinárodní spolupráce. Zároveň je třeba na národní úrovni organizovat průmyslové dny, informační dny, networkingové akce, semináře a workshopy podporující informovanost a spolupráci mezi firmami navzájem, firmami a akademickou sférou či investory, popř. akce, které naučí české subjekty, jak správně psát žádosti do ESA či EU.

Cílem tohoto opatření je zejména:

- efektivně a koordinovaně využívat nástroje pro podporu mezinárodní spolupráce a exportu jako jsou projekty ekonomické diplomacie (PROPED), České oficiální účasti, mise vedené ústavními činiteli či státními zaměstnanci a jiné zdroje a možnosti pro podporu výstavnictví a exportu, kapacity zastupitelských úřadů a zahraničních zástupců.
- formalizovat mezinárodní vztahy na úrovni mezinárodní smlouvy, popř. alespoň memorand o spolupráci a na jejich základě ve spolupráci s druhou stranou systematicky budovat partnerství na úrovni státu, průmyslu i akademické sféry,
- podpořit prostřednictvím průmyslových dnů, informačních dnů, networkingových akcí, seminářů či workshopů informovanost a spolupráci na národní úrovni.

4.3.3.5 Podpora technologické inkubace a technologického transferu

Agentura CzechInvest je operátor podnikatelského inkubátoru ESA BIC Czech Republic se sídly v Praze a v Brně. ESA BIC Czech Republic je součástí sítě ESA, která čítá několik desítek inkubátorů v členských a přidružených státech ESA. Aktuálně se ročně začíná inkubovat až 5 start-upů v Praze a až 3 start-upy v Brně. V červenci 2025 v rámci tohoto inkubátoru bylo v ČR inkubováno či aktuálně prochází inkubací téměř 70 start-upů. Díky dobré praxi získané v rámci realizace projektu ESA BIC v ČR agentura CzechInvest vystavěla celý systém podpory v projektu Technologická inkubace spočívající v činnosti podnikatelských inkubátorů a hubů podporujících nejen oblast kosmických aktivit, ale i další jako jsou mobilita, AI, obrana, zdravotnictví či eko-inovace. Vznik Space Hubu a zvýšení možností finanční a odborné podpory inkubovaným firmám

dále povýšil možnosti původně nabízené v rámci sítě ESA BIC. Podpořené firmy, které pracují na řešeních využívající např. družicové služby a data, mohou využít možností i jiných inkubátorů či hubů než kosmického. Jedním z významných cílů projektu Technologická inkubace je mimo jiné podpořit technologický transfer z akademického prostředí do průmyslu a toto také významně pomůže firmám v kosmickém sektoru.

Projekt ESA Technology Broker, realizovaný Technologickým centrem Praha, systematicky podporuje přenos technologií a znalostí mezi kosmickým a nekosmickým sektorem. Identifikuje a vytváří nové příležitosti pro uplatnění inovativních kosmických technologií napříč širokým spektrem průmyslových aplikací. Aktivně mapuje potřeby nekosmických odvětví po inovační řešení a cíleně hledá vhodné kosmické technologie k jejich uspokojení. Úzce spolupracuje s výzkumnými institucemi, technologickými asociacemi i firmami a napomáhá tak rychlejšímu zavádění výsledků výzkumu a vývoje do praxe. Prostřednictvím finančního nástroje ESA Spark Funding přímo podporuje vybrané projekty technologického transferu mezi kosmickým a nekosmickým sektorem. Současně sleduje příležitosti pro účast v tendrech ESA, inovačních programech, soutěžích či tematických výzvách a cíleně tyto informace poskytuje relevantním subjektům. Díky těmto aktivitám projekt přispívá ke zvýšení konkurenceschopnosti českých firem na globálním trhu, a to jak v oblasti kosmických technologií, tak i v dalších průmyslových odvětvích.

Cílem tohoto opatření je zejména:

- dále zvyšovat počet inkubovaných kosmických start-upů v rámci celého systému Technologické inkubace,
- více, viditelněji či systematictěji provázet činnost ESA BIC Czech Republic a Space Hub s činnostmi regionálních inovačních center a identifikovat regionální zdroje a využít je,
- navázat či posílit strategická partnerství s významnými firmami a oborovými asociacemi působícími mimo kosmický sektor s cílem využít kosmické technologie k optimalizaci jejich činností nebo zdokonalení jejich produktů a zároveň aktivně identifikovat a komerčně zhodnotit poptávku po inovativních technologiích vyvinutých pro nekosmická odvětví, které lze úspěšně adaptovat a využít ve kosmických aplikacích, včetně zvýšení zájmu investorů investovat do kosmických firem i oblasti kosmických aktivit obecně,
- propagovat úspěšné příklady využití kosmických technologií s cílem názorně představit přínosy kosmických aktivit pro občanský i podnikatelský sektor, stimulovat zájem o kosmické inovace a rozšiřovat počet aktivních účastníků kosmických aktivit.

4.3.3.6 Zvýšení akceptace využití aplikací a řešení využívajících družicové služby a data v českém prostředí

Využití družicových služeb a dat je velmi široké, jak např. vyplývá z aktuálního vydání „GNSS and Earth Observation Market Report“ zpracovávaného EUSPA.¹⁷ Existuje již i značné množství řešení, která lze využít v různých hospodářských odvětvích, při zajišťování bezpečnosti, krizovém řízení či našich každodenních aktivitách a díky kterým lze dosáhnout zamýšlených cílů efektivněji, rychleji či levněji. Subjekty z různých odvětvích a oblastí mohou jistě využívat zahraniční řešení, nicméně významnější pro naše hospodářství je uspokojit potřeby tuzemských zákazníků řešeními vyvinutými našimi firmami. Stát, jako klíčový úvodní zákazník pro inovace, může hrát zásadní roli při podporování tohoto přístupu, a to nejen tím, že bude aktivně vyhledávat a aplikovat nová řešení, ale i tím, že poskytne výchozí poptávku pro inovativní produkty a služby, čímž podpoří domácí inovační ekosystém. Právě tento přístup a využití podpůrných nástrojů, jako je zejména technologická inkubace, může aktivovat inovační řetězec, který uspokojí uživatelské požadavky zákazníků z ČR i zahraničí s využitím nápadů českých studentů, mladých profesionálů

¹⁷ https://www.euspa.europa.eu/sites/default/files/external/publications/euspa_market_report_2024.pdf

či inovativních firem. Pro tyto účely existuje řada nástrojů v rámci ESA, EU a v obecné rovině i na národní úrovni.

Pro podporu akceptace kosmických aktivit, stimulaci poptávky mimo oblast kosmických aktivit a iniciaci konkrétních projektů, které tuto poptávku uspokojí, se ČR zapojila do projektu ESA Business Application Ambassador a s ním spojené sítě v ostatních členských státech ESA. V roce 2024 došlo k významnému rozšíření tohoto projektu: jeho trvání bylo prodlouženo o další tři roky (do roku 2027), byl navýšen rozpočet a rozšířen byl také jeho záběr o přímou podporu programu ESA InCubed+. Nově jsou součástí aktivit také cílené mentoringové a business coachingové služby pro firmy s potenciálem využívat data a služby dálkového průzkumu Země. Program se nově nazývá ESA Commercialisation Ambassador.

Další možná podpora těchto aktivit je prostřednictvím iniciativy ESA Φ-lab.

Cílem tohoto opatření je zejména:

- maximálně využít možností projektu ESA Commercialisation Ambassador a dobré praxe získané v jiných členských státech ESA,
- stimulovat poptávku subjektů mimo oblast kosmických aktivit po řešeních využívajících družicové služby a data, hrát roli klíčového úvodního zákazníka pro inovace, aktivovat a prostřednictvím projektů na národní a evropské úrovni podporovat inovační řetězec, díky kterému bude české inovační prostředí reagovat na uživatelské požadavky zákazníků v ČR i v zahraničí s cílem je uspokojit.

4.3.3.7 Sdílení testovací infrastruktury, laboratorního vybavení a nákupů

Řada firem a zejména pak akademická sféra v ČR disponuje významnou testovací infrastrukturou a laboratorním vybavením a související expertízou. Testovací infrastruktury jsou nákladné na pořízení i provoz a české subjekty velmi často musí využívat velmi drahé zahraniční infrastruktury a náklady na testování se pak promítají do nákladů na vývoj technologií a celkového cash flow firmy, což je ve výsledku brzdí. S podobnými překážkami se potýkají rovněž studentské spolky a iniciativy, které často nemají možnost dostatečně otestovat nebo rozvíjet svá řešení před účastí a reprezentací ČR na mezinárodních soutěžích.

Nejefektivnějším a optimálním řešením je zmapovat stávající testovací infrastruktury a laboratorní vybavení a související expertízu, vytvořit efektivně fungující síť testovací infrastruktury a laboratorního vybavení a identifikované chybějící testovací kapacity a kompetence koncentrovat do jednoho subjektu, kde by jej v přijatelných cenách využívaly všechny české subjekty. Je důležité existující testovací infrastrukturu, ale i laboratorní vybavení s potřebnou expertízou sdílet, pokud to umožňují provozně-technické podmínky a potřeby vlastníka.

Cílem tohoto opatření je zejména:

- pasportizovat existující testovací infrastrukturu a laboratorní vybavení a s nimi spojenou expertízu, včetně podmínek pro jejich sdílení,
- zintenzivnit spolupráci mezi firmami a akademickou sférou k maximálnímu využití existující testovací infrastruktury a laboratorního vybavení a vytvořit síť testovací infrastruktury pro oblast kosmických technologií,
- identifikovat potřeby českého průmyslu a akademické sféry stran testovací infrastruktury a analyzovat možnosti jejich naplnění a pokud lze, tak je i naplňovat,
- analyzovat, zda lze využít společných nákupů a sdílení přebytků materiálu, součástek aj. pro vyšší efektivitu českých kosmických aktivit.

4.3.4 Ukazatele plnění

Dílní cíle dle této prioritní oblasti se budou považovat za naplněné, pokud:

- v rámci střednědobého hodnocení do konce roku 2028:

- **Ad bod 1)** je úspěšně realizovaná mise českého astronauta na ISS, včetně realizace vědeckých experimentů, technologických demonstrátorů a dalších aktivit připravených českou akademickou sférou a průmyslem, a je zároveň vybudované robustní zázemí pro využití těchto očekávaných přínosů spojených s osobností a rolí astronauta směřujících k inspiraci mladé generace ke studiu oborů STEM a posílení povědomí o přínosech kosmických aktivit a významných úspěších ČR.
- **Ad bod 2) a):**
 - se rozšíří portfolio aktivit ESERO o 25 % oproti stavu v roce 2025,
 - téma vesmíru bude zavedeno do rámcových vzdělávacích programů základních a středních škol,
 - studentskými spolky zaměřenými na kosmické aktivity prošlo alespoň 100 členů,
 - alespoň 30 základních a středních škol bude aktivně zapojeno do definice potřeb stran zázemí pro školní a mimoškolní aktivity žáků a studentů a tyto potřeby budou alespoň částečně naplňovány
 - proběhne alespoň 1 unikátní motivační příležitost s inspirativním přesahem pro nadané žáky, kteří pomohou následně s dalším šířením a rozvojem českého kosmického ekosystému (např. kampaň Zero-G).
- **Ad bod 2) b):**
 - vznikne alespoň 1 nový studijní program, obor nebo zaměření pro studium v oblasti kosmických technologií či aplikací či se alespoň zdvojnásobí kapacity těch stávajících,
 - studentskými spolky a spolky mladých profesionálů zaměřenými na kosmické aktivity prošlo alespoň 250 členů,
 - alespoň 30 vysokoškolských pedagogů a 3 studentské spolky jsou aktivně zapojeny do definice potřeb stran zázemí pro studijní a zájmové aktivity studentů a tyto potřeby jsou alespoň částečně naplňovány,
 - existuje výcvikový rámec ESA pro české studenty a mladé absolventy s kapacitou alespoň 6 vybraných zájemců ročně,
 - alespoň 2 vysoké školy uznávají aktivní členství ve studentských spolcích jako práci ve volitelném předmětu (uznání jako součást studijních povinností),
 - alespoň 3 zahraniční odborníci (visiting professors, experti z průmyslu, ESA aj.) se zapojí do výuky nebo mentoringu na českých vysokých školách,
 - alespoň 2 české vysoké školy mají navázaný systém přizvání a financování zahraničních lektorů se specializací na kosmické technologie, aplikace či výzkum,
 - alespoň 5 odborníků z českého kosmického průmyslu se pravidelně podílí na výuce nebo vedení diplomových a bakalářských prací.
- **Ad bod 3):** Advertising Value Equivalency (AVE) českých kosmických aktivit je za sledované období nejméně 3 mld. Kč.
- **Ad bod 4):**
 - ročně se realizuje alespoň 8 obchodních misí, průmyslových dnů či účastí na zahraničních veletrzích zaměřených na oblasti kosmických aktivit,
 - jsou uzavřeny alespoň 2 nové mezinárodní smlouvy o spolupráci v oblasti kosmických aktivit či podepsána nejméně 2 nová memoranda

o spolupráci, popř. v rámci alespoň 2 stávajících mezinárodních smluv či memorand o spolupráci je vytvořen fungující koordinační systém pro podporu vzájemné spolupráce,

- ročně se organizuje festival kosmických aktivit Czech Space Week a alespoň 5 dalších průmyslových dnů, informačních dnů, networkingových akcí, seminářů a workshopů k podpoře informovanosti a spolupráce na národní úrovni.

○ **Ad bod 5):**

- počet „kosmických“ start-upů inkubovaných v rámci ESA BIC Czech Republic a Technologické inkubace je alespoň 12 ročně,
- alespoň 1 nové regionální inovační centrum navázalo spolupráci s ESA BIC Czech Republic či Space Hubem a pro podporu start-upů z regionu jsou, byť jednorázově, využity regionální zdroje,
- je vytvořeno či zintenzivněno alespoň 1 partnerství s velkým systémovým integrátorem z oblastí mimo kosmické aktivity za účelem transferu technologií z oblasti kosmických aktivit a naopak,
- zrealizují se alespoň 3 akce k podpoře zájmu investorů o investice do kosmických aktivit či se alespoň do 3 takových akcí aktivně zapojíme,
- oblast kosmických aktivit je zapojena do Národního inovačního hubu (NIH) a díky této spolupráci jsou na kosmické aktivity systematicky využívány soukromé zdroje.
- ročně jsou identifikovány a podpořeny nejméně 4 nové projekty technologického transferu mezi kosmickým a nekosmickým sektorem,
- ročně je identifikována alespoň 1 technologická oblast kosmických projektů s nízkým zapojením českých firem a realizovány cílené aktivity pro posílení této účasti,

○ **Ad bod 6):**

- kontinuálně se analyzuje potenciál jednotlivých hospodářských odvětví v ČR stran využitelnosti družicových služeb a dat a identifikují se ta nejslibnější stran jejich rychlé adopce,
- kontinuálně se mapují uživatelské požadavky českých aktuálních i potenciálních uživatelů řešení využívajících družicové služby a data a provazuje se jejich poptávka s inovativními firmami, které by na ni mohly reagovat,
- realizují se alespoň 3 projekty, které podpoří obchodní vztah český uživatelů – český dodavatel řešení využívající družicové služby a data,
- probíhá příprava robustní aplikační nadstavby nad datovým skladem družicových snímků (např. Spolupracujícím pozemním segmentem Sentinel).

○ **Ad bod 7):**

- existuje pasport relevantní testovací infrastruktury a laboratorního vybavení a s nimi spojené expertízy a jeho efektivnější propojení do sítě testovací infrastruktury v ČR,
- je alespoň 5 dobrých příkladů využití testovací infrastruktury a laboratorního vybavení a s nimi spojené expertízy pro účely jiné než pro vlastníka,

- budou identifikovány potřeby českého průmyslu a akademické sféry ze stran doplnění chybějící testovací infrastruktury a analyzovány možnosti jejich naplnění,
- budou zanalyzovány možnosti a potenciál společných nákupů a sdílení přebytků materiálu, součástek aj.
- V rámci závěrečného hodnocení do konce roku 2032:
 - **Ad bod 1)** kromě kontinuálního využívání osobnosti a role astronauta k inspiraci mladé generace ke studiu oborů STEM a posílení povědomí o přínosech kosmických aktivit a významných úspěších ČR, jsou aktivně využívány alespoň další dva přínosy spojené s osobností a rolí astronauta,
 - **Ad bod 2) a):**
 - portfolio aktivit ESERO se rozšířilo o 50 %,
 - téma vesmíru je zavedeno do rámcových vzdělávacích programů základních a středních škol minimálně v 5 případech,
 - studentskými spolky zaměřenými na kosmické aktivity prošlo alespoň 200 členů,
 - alespoň 50 základních a středních škol je aktivně zapojeno do definice potřeb stran zázemí pro školní a mimoškolní aktivity žáků a studentů a tyto potřeby jsou alespoň částečně naplňovány,
 - proběhly alespoň 2 unikátní motivační příležitosti s inspirativním přesahem pro nadané žáky, kteří následně pomohou s dalším šířením a rozvojem českého kosmického ekosystému a tyto aktivity se stanou pravidelnou součástí českého vzdělávacího systému (např. kampaň Zero-G).
 - **Ad bod 2) b):**
 - vzniknou alespoň 3 nové studijní programy, obory nebo zaměření pro studium v oblasti kosmických technologií či aplikací či se alespoň ztrojnásobí kapacity těch stávajících,
 - studentskými spolky a spolky mladých profesionálů zaměřenými na kosmické aktivity prošlo alespoň 400 členů,
 - alespoň 5 vysokoškolských pedagogů a 4 studentské spolky jsou aktivně zapojeny do definice potřeb stran zázemí pro studijní a zájmové aktivity studentů a tyto potřeby jsou alespoň částečně naplňovány,
 - výcvikový rámec ESA pro studenty a mladé absolventy zvýšil svou kapacitu alespoň na 10 vybraných zájemců ročně,
 - alespoň 3 vysoké školy uznávají aktivní členství ve studentských spolcích jako práci ve volitelném předmětu (uznání jako součást studijních povinností),
 - alespoň 5 zahraničních odborníků (visiting professors, experti z průmyslu, ESA aj.) se do konce roku 2028 zapojí do výuky nebo mentoringu na českých vysokých školách,
 - alespoň 3 české vysoké školy mají navázaný systém přizvání a financování zahraničních lektorů se specializací na kosmické technologie, aplikace či výzkum,
 - alespoň 8 odborníků z českého kosmického průmyslu se pravidelně podílí na výuce nebo vedení diplomových a bakalářských prací.

- **Ad bod 3):**
 - Advertising Value Equivalency (AVE) českých kosmických aktivit za sledované období bude nejméně 5 mld. Kč.
- **Ad bod 4):**
 - ročně se realizuje alespoň 10 obchodních misí, průmyslových dnů či účastí na zahraničních veletrzích zaměřených na oblasti kosmických aktivit,
 - jsou uzavřeny alespoň 4 nové mezinárodní smlouvy o spolupráci v oblasti kosmických aktivit či podepsána nejméně 4 nová memoranda o spolupráci, popř. v rámci alespoň 4 stávajících mezinárodních smluv či memorand o spolupráci je vytvořen fungující koordinační systém pro podporu vzájemné spolupráce,
 - ročně se organizuje festival kosmických aktivit Czech Space Week a alespoň 8 dalších průmyslových dnů, informačních dnů, networkingových akcí, seminářů a workshopů k podpoře informovanosti a spolupráce na národní úrovni.
- **Ad bod 5):**
 - počet start-upů inkubovaných v rámci technologické inkubace je alespoň 15 ročně,
 - alespoň 2 regionální inovační centra jsou provázána s ESA BIC či Space Hub a pro podporu start-upů z regionu jsou opakovaně využívány regionální zdroje,
 - realizovalo se alespoň 5 akcí k podpoře zájmu investorů o investice do kosmických aktivit či se alespoň do 5 takových akcí aktivně zapojíme,
 - jsou vytvořena či zintenzivněna alespoň 2 partnerství ESA Technology Broker s oborovou/technologickou asociací z oblasti mimo kosmické aktivity za účelem transferu technologií z/do oblasti kosmických aktivit,
 - ročně je identifikováno a podpořeno nejméně 5 nových projektů technologického transferu mezi kosmickým a nekosmickým sektorem,
 - ročně jsou identifikovány alespoň 2 technologické oblasti kosmických projektů s nízkým zapojením českých firem a realizovány cílené aktivity pro posílení této účasti.
- **Ad bod 6):**
 - dále se kontinuálně analyzuje potenciál jednotlivých hospodářských odvětví v ČR stran využitelnosti družicových služeb a dat a identifikují ty nejslibnější stran jejich rychlé adopce,
 - dále se kontinuálně mapují uživatelské požadavky českých aktuálních i potenciálních uživatelů řešení využívajících družicové služby a data a provazuje se jejich poptávka s inovativními firmami, které by na ni mohly reagovat,
 - realizovalo se alespoň 6 projektů, které podpoří obchodní vztah český uživatel – český dodavatel řešení využívajících družicové služby a data,
 - vytvořila se robustní aplikační nadstavba nad datovým skladem družicových snímků (např. Spolupracujícím pozemním segmentem Sentinel).

○ **Ad bod 7):**

- kontinuálně se aktualizuje pasport relevantní testovací infrastruktury a laboratorního vybavení a s nimi spojené expertízy,
- je alespoň 10 dobrých příkladů využití testovací infrastruktury a laboratorního vybavení a s nimi spojené expertízy pro jiné účely než pro účely vlastníka,
- je podpořen vznik alespoň 1 testovací infrastruktury či laboratorního vybavení v rámci společného testovacího střediska, které doplní prioritní potřeby českého průmyslu a akademické sféry (podpora bude realizována s principem nevytváření konkurence již stávající infrastruktury a nově podpořená infrastruktura bude zapojena do sítě stávající infrastruktury)
- byl realizován alespoň 1 společný nákup a sdílení přebytků materiálu, součástek aj.

4.4 Prioritní oblast č. 4 - Institucionalizace kosmických aktivit v ČR

4.4.1 Popis

Stávající nastavení řízení a koordinace kosmických aktivit se dlouhodobě dostává na svůj funkční limit a velmi dobře nastavená podpora rozvoje kosmických aktivit se ukazuje jako dlouhodobě neudržitelná a závislá na aktuální politické podpoře. Navzdory tomu, že za posledních 15 let je do oblasti kosmických aktivit zapojeno desetkrát více subjektů a ČR do této oblasti investuje nejméně sedmkrát více, základní tým MD, který je za většinu kosmických aktivit v ČR odpovědný a jejich zbytek koordinuje, čítá několik jednotlivců.

MD jakožto nejaktivnější úřad, který své kompetence opírá primárně o rozhodnutí vlády, s ohledem na nedostatek personálních kapacit iniciovalo vznik tzv. Czech Space Teamu, týmu aktivních jednotlivců jakožto zaměstnanců MD a agentury CzechInvest posílený o systémové projekty realizované v ČR díky členství ČR v ESA (podnikatelský inkubátor ESA BIC, ESA Technology Broker, vzdělávací kancelář ESERO a ambasador ESA pro družicové aplikace) a nyní o tým státního podniku CENDIS dedikovaný na realizaci národního projektu Česká cesta do vesmíru a popularizaci kosmických aktivit.

Ani tento rozšířený tým nicméně není aktuálně schopen kapacitně ani odborně pokrýt celé spektrum kosmických aktivit ESA a EU zejména těch, které mají provozní přesah a dopad na bezpečnost a obranyschopnost státu a je schopen jen s omezenou akceschopností, systematikou a udržitelností podporovat stále se zrychlující rozvoj českých kosmických aktivit a rozvoj celého podpůrného kosmického ekosystému.

4.4.2 Dílčí cíle

Tato prioritní oblast sleduje zejména následující dílčí cíle:

- změnu koordinace kosmických aktivit na řízení kosmických aktivit,
- transformace Výzkumného a zkušebního leteckého ústavu, a.s. (VZLÚ) k využití jeho potenciálu pro rozvoj kosmických aktivit, letectví a obranného průmyslu,
- zřízení Kosmické agentury ČR.

4.4.3 Opatření

K maximalizaci přínosů kosmických aktivit pro hospodářství a společnost je tedy potřeba co nejdříve začít jednat o robustnějším zajištění státní správy v oblasti kosmických aktivit a po vzoru jiných, i menších států, znovu otevřít téma zřízení národní kosmické agentury. Pro tyto účely se nabízí jako vhodné řešení v prvním kroku integrovat Kosmickou agenturu ČR do MD a zahájit transformaci státem vlastněného VZLÚ.

Právě VZLÚ může v rozvoji kosmických aktivit, ale i letectví a obranného průmyslu, hrát významnou roli, neboť jeho postavení a personální a majetkové zázemí může pomoci z něj v krátkodobém časovém horizontu vybudovat testovací, integrační a školicí středisko, technologický park a přirozeného garanta mezinárodní technologické spolupráce, tak ve střednědobém časovém horizontu Kosmickou agenturu ČR.

Paralelním krokem je třeba aktivizovat další dotčené státní úřady a instituce, lépe koordinovat jejich činnost, resp. koordinaci kosmických aktivit nahradit řízením kosmických aktivit. Právě za tímto účelem je třeba do budoucna zvážit a případně navrhnout, aby se Koordinační rada ministra dopravy pro kosmické aktivity transformovala na Radu vlády pro kosmické aktivity, jakožto samostatného poradního, koordinačního a iniciačního orgánu vlády ČR.

Současně je nutné zajistit dostatečné personální a finanční zdroje, aby bylo možné realizovat efektivní institucionální podporu kosmických aktivit ČR, a to jak v rámci výše uvedených systémových kroků (tj. zejména při transformaci VZLÚ a vytváření Kosmické agentury ČR), tak i v mezidobí.

4.4.4 Ukazatele plnění

Cíle NKP 2026+ dle této prioritní oblasti se budou považovat za naplněné, pokud:

- V rámci střednědobého hodnocení do konce roku 2028 bude zahájena transformace VZLÚ na společné testovací, integrační a školicí středisko, technologický park a přirozeného garanta mezinárodní technologické spolupráce.
- V rámci střednědobého hodnocení do konce roku 2028 budou zajištěny dostatečné personální kapacity pro institucionální podporu kosmických aktivit ČR, ať už prostřednictvím posílení existujícího týmu MD, zajištěním kapacit prostřednictvím VZLÚ či Kosmické agentury ČR, vyhrazením personálních kapacit pro kosmické aktivity v rámci jiných úřadů a institucí, zajištěním externích spolupracovníků apod.
- V rámci závěrečného hodnocení do konce roku 2032 bude již existovat Kosmická agentura ČR.

5. Hodnocení NKP 2026+

Průběžné hodnocení plnění NKP 2026+ proběhne v roce 2028 vyhodnocením plnění ukazatelů uvedených v kapitole 4. Závěrečné hodnocení plnění NKP 2026+ proběhne v roce 2032 vyhodnocením ukazatelů plnění dle kapitoly 4.

Příloha č. 1 - Přehled domén kosmických aktivit

1. Pozorování Země

Popis domény

Pozorování Země (EO) se zabývá sběrem, analýzou a využitím dat o Zemi prostřednictvím technologií dálkového průzkumu. Tato data jsou získávána především pomocí optických a radarových senzorů. Hlavním zdrojem informací jsou družicová pozorování, avšak stále větší roli hrají také drony, nové technologie využívající platformy ve vysoké atmosféře a také pozemní senzorové sítě. Cílem je poskytovat přesné a časově relevantní informace o stavu pevnin, atmosféry a moří pro širokou škálu užití ve veřejném i soukromém sektoru.

Klíčovými evropskými zdroji dat jsou systém Copernicus (EU), který poskytuje prostřednictvím družic Sentinel veřejně dostupná data s globálním pokrytím, družice ESA a EUMETSAT. V současnosti se navíc připravují nové vládní služby pozorování Země (EOGS), které budou podporovány zcela novou konstelací družic.

Důležitou součástí evropské infrastruktury jsou také systémy Galileo a EGNOS, které poskytují přesné polohové služby pro georeferencování dat pozorování Země, nová iniciativa Destination Earth (DestinE) zaměřená na digitální dvojče Země a cloudové platformy DIAS, které zajišťují přístup a zpracování velkého objemu dat.

S rostoucí poptávkou po družicových datech roste i počet pozorovacích družic a celých družicových konstelací soukromých vlastníků a provozovatelů. Jde tedy o značné příležitosti jak pro průmysl v oblasti upstream, tak pro zpracovatele dat a tvůrce služeb.

Význam dat pozorování Země rychle roste nejen v oblasti hospodářství a bezpečnosti, ale také v dalších sektorech. Tradičním uživatelem zůstává sledování životního prostředí, včetně meteorologie a klimatologie, avšak dynamicky se rozvíjí i zemědělství a potravinová bezpečnost (monitoring plodin, vody a půdy), energetika (obnovitelné zdroje, monitoring infrastruktury), urbanismus a Smart Cities (územní plánování, doprava), krizové řízení a humanitární pomoc (přírodní katastrofy, humanitární mise) či zdraví a kvalita života (monitoring ovzduší, tepelných ostrovů aj.).

Trendy

Přestože data ukazují posun směrem k nákladově efektivním, škálovatelným družicovým konstelacím tvořeným malými družicemi, velké družice pro civilní a obranné účely jsou i nadále hnací silou trhu.

Pozorování Země zažívá rychlý technologický posun. Díky novým generacím družic i celých konstelací roste objem a rozlišení dat (prostorové, časové a často i spektrální). Proto se rychle rozvíjí i technologie zpracování dat přímo na orbitě s využitím ML a AI. Trendem je také vývoj near-real-time služeb a integrace dat pozorování Země s dalšími zdroji (in-situ měření, modely, socioekonomická data). Vznikají cloudové platformy a nové obchodní modely typu „data-as-a-service“.

Příklady využití

- Bezpečnost a podpora krizového řízení: reakce na katastrofy, sledování průběhu a dopadu povodní, požárů, zemětřesení či migrace; ostraha hranic, sledování území pro potřeby obrany a bezpečnosti.
- Rozvoj území a mapování: sledování stavu a rozvoje sídel, dokumentace stavu území, mapování využití a změn v území.
- Doprava a infrastruktura: sledování stavu a rozvoje infrastruktury, mořského ledu a lodní dopravy,
- Zemědělství a lesnictví: monitoring vegetace, vlhkosti půdy a detekce stresu plodin, stavu lesních porostů.

- Životní prostředí, klimatická změna, meteorologie: dlouhodobé sledování klimatických indexů, skleníkových plynů, kvality ovzduší, stavu a projevů počasí, změn na přírodních stanovištích, nakládání s přírodními zdroji, kvalita vody.
- Ekonomické indexy: intenzita těžby, zemědělské výroby, pohybu zboží.

Business potenciál

Odvětví se stává čím dál více komerčním a diverzifikovanějším z pohledu určení, vlastníků a provozovatelů družic. Velký nárůst poptávky je kromě hospodářských odvětví také v bezpečnosti.

Trh pozorování Země dynamicky roste – do roku 2030 může přesáhnout hodnotu 20 miliard EUR ročně. Klíčovou roli hrají nejen poskytovatelé dat, ale především vývojáři aplikací a služeb pro koncové uživatele. Komerční poptávka roste v zemědělství, pojišťovnictví, energetice, financích a infrastruktuře. Výhodou Evropy je volná dostupnost kvalitních dat z Copernicus, což vytváří prostor pro inovace i nové start-upy. Stále významnější roli však hrají komerční data vysokého prostorového a časového rozlišení tam, kde Copernicus nedostačuje. Tento trh je stále poměrně mladý a je na něm tak řada příležitostí!

Proč se účastnit

Zapojení do oblasti pozorování Země znamená přístup k datům s globálním dosahem, stabilnímu zázemí evropských programů (ESA, EU) a rychle se rozvíjícímu inovačnímu ekosystému. Nabízí možnost podílet se na řešení globálních výzev jako je klimatická změna, spolupráce v zajišťování obrany a bezpečnosti, bezpečnost potravin nebo udržitelné hospodaření se zdroji. Pro firmy i výzkum je to příležitost vytvořit hodnotu z dat a být součástí nových digitálních služeb se společenským dopadem.

2. Družicová navigace

Popis domény

Družicová navigace představuje technologii určování polohy a času za pomoci signálů vysílaných z družic obíhajících Zemi. Základními systémy jsou např. americký GPS, evropský Galileo, ruský GLONASS a čínský BeiDou. Družicová navigace je základem moderní mobility, logistiky, zemědělství, telekomunikací i krizového řízení.

Trendy

Současné trendy směřují ke zvyšování přesnosti a spolehlivosti díky multi-GNSS přijímačům, využití korekčních služeb (např. EGNOS v Evropě) a kombinaci s jinými technologiemi (např. inerciální měření, 5G, AI). Roste důraz na bezpečnost a odolnost systémů proti rušení a podvrhování signálu. Objevují se nové aplikace v autonomní dopravě, synchronizaci sítí nebo chytrém zemědělství. Dále se rozvíjejí tzv. Precise Positioning Services (PPP-RTK), které zpřesňují lokalizaci na úroveň centimetrů.

- Navigace z nízké oběžné dráhy (LEO-PNT) – zvyšuje přesnost a snižuje latenci signálu, ESA ji testuje v rámci demonstračních misí s cílem posílit odolnost evropské navigace.
- Hybridní řešení – propojení GNSS s inerciálními a optickými senzory či pozemními mobilními sítěmi 5G, které doplní navigační schopnosti v oblastech s omezeným příjmem družicových signálů.
- Bezpečnost a odolnost – důraz na ochranu proti jammingu a spoofingu, autentizace signálu a vícefrekvenční přenosy.
- Lunární navigace: Projekt Moonlight pro navigaci a telekomunikaci na Měsíci.
- Miniaturizace technologií a jejich integrace do běžných zařízení i do oblasti IoT.
- Využití AI pro zpracování navigačních dat a predikci chování uživatelů.
- Rozšíření využití navigace v kontextu autonomních systémů (auta, drony, lodě).

Příklady využití

- Doprava: letecká (civilní letectví, drony apod.), pozemní (aplikace pro řidiče, autonomní systémy apod.) a námořní doprava, počínající aplikace v drážní dopravě.
- Logistika a sledování zásilek: optimalizace tras, predikce doručení a zabezpečení zboží.
- Chytré zemědělství: přesné setí, hnojení a sklizeň založené na přesné poloze.
- Kritická infrastruktura: časová synchronizace energetických sítí a veřejných komunikačních sítí.
- Záchranné operace a bezpečnost: lokalizace volajících na tísňovou linku a řízení zásahů.
- Mapování a geodézie: přesná poloha.
- Časové služby: synchronizace sítí – bankovníctví, energetika, telekomunikace, pozemní vysílání, vědecké experimenty atd.
- Obrana: zabezpečení systému velení a řízení a vojenských zbraňových a informačních systémů.

Business potenciál

Globální trh GNSS má výrazný růstový potenciál – podle odhadů přesáhne v následujícím desetiletí hodnotu 500 mld. EUR. Evropský systém Galileo nabízí příležitost pro služby s vyšší přesností a důvěryhodností, což posiluje suverenitu a ekonomickou nezávislost. Největší přidanou hodnotu přináší družicová navigace v oblastech dopravních služeb, chytrých měst, telekomunikací, průmyslu 4.0 a energetiky.

Proč se účastnit

Účast v doméně družicové navigace nabízí přístup k vysoce inovativnímu a rychle rostoucímu trhu. Pro firmy i výzkumné instituce představuje možnost spolupráce na vývoji aplikací, služeb a technologií s evropským dopadem. Programy jako Galileo a EGNOS jsou dlouhodobě podporovány EU a ESA, a tím i zajištěny stabilními investicemi. Zapojení do této domény znamená příležitost ovlivnit budoucí standardy, vytvářet nové tržní segmenty a přispívat k technologické autonomii Evropy.

3. Družicová telekomunikace

Popis domény

Družicová telekomunikace zahrnuje široké spektrum programů zaměřených na vývoj inovativních technologií, bezpečnou konektivitu a strategickou autonomii. Klíčovým pilířem je program ARTES (Advanced Research in Telecommunications Systems), který podporuje vývoj pokročilých telekomunikačních technologií – od družicových platform až po aplikace pro tržní validaci nových řešení. Program Civil Security from Space (CSS) propojuje kapacity kosmické infrastruktury s potřebami bezpečnostních a civilních složek v krizových situacích. Evropský projekt IRIS² (Infrastructure for Resilience, Interconnectivity and Security by Satellite) buduje evropskou multi-orbitální konstelaci pro bezpečnou konektivitu vládních i komerčních uživatelů kombinující LEO a MEO družice s podporou 5G a kvantové kryptografie. Lunární iniciativa Moonlight má pak za cíl vytvořit komunikační infrastrukturu pro měsíční mise. Tyto programy společně posilují evropskou suverenitu, propojují kosmické a pozemní technologie a reagují na potřeby od krizového řízení po průzkum vesmíru.

Trendy

- Zajištění extrémně bezpečného přenosu dat pomocí kvantové distribuce šifrovacích klíčů.
- Hybridní sítě – propojení pozemních (5G/6G) a satelitních sítí pro nepřetržitou vysokorychlostní konektivitu kdekoli na Zemi.
- Malé satelity a nízkonákladové platformy – využití CubeSatů a minisatelitů pro rychlé, levné testování nových technologií a služeb.

- Bezpečné vládní sítě (např. IRIS²) - vývoj evropské nezávislé komunikační konstelace pro bezpečnostní a vládní účely.
- Budování lunární komunikační infrastruktury (Moonlight).
- AI v řízení datových toků – nasazení AI pro autonomní řízení, optimalizaci provozu a efektivní správu satelitních sítí.

Příklady využití

- Eagle-1 – satelit pro kvantovou distribuci klíčů určený k demonstraci bezpečné kvantové komunikace mezi družicí a pozemními stanicemi v Evropě.
- HyDRON – optická komunikační síť testující přenos dat mezi družicemi a pozemní infrastrukturou.
- Sunrise – ověření architektury nízkooběžné sítě pro poskytování širokopásmového internetu a digitálních služeb.
- QKD Sat – vývoj experimentálního systému pro satelitní kvantovou distribuci šifrovacích klíčů.
- Integrace družic do pozemních 5G/6G sítí – pilotní projekty ESA s průmyslem pro zajištění hybridní konektivity a bezproblémového přechodu mezi sítěmi.

Business potenciál

- Dynamický růst trhu s globální konektivitou díky rozvoji LEO konstelací a integraci do 5G/6G sítí.
- Možnost zapojení do předkomerčních, demonstračních a inovačních projektů spolufinancovaných ESA (např. v rámci ARTES).
- Rostoucí poptávka po kyberbezpečnostních řešeních a šifrované komunikaci pro vládní i komerční satelitní sítě.
- Vznik nových obchodních modelů a služeb v downstreamu – například v oblasti IoT, mobility, logistiky nebo krizového řízení.

Proč se účastnit

Účast v aktivitách ESA v oblasti družicové telekomunikace otevírá firmám cestu k technologiím s vysokým inovačním a obchodním potenciálem. Satelitní komunikace se stává klíčovou složkou globální konektivity, bezpečnosti a digitální suverenity. ESA prostřednictvím programů jako ARTES nabízí technickou i finanční podporu, přístup k partnerům a prostor pro ověření technologií v reálných podmínkách – ideální vstupní bod pro firmy, které chtějí v této oblasti uspět.

4. Kosmická bezpečnost

Popis domény

Kosmická bezpečnost (Space Safety) je strategická doména propojující vědu, technologie, průmysl a bezpečnostní politiku, jejímž cílem je zajistit bezpečné a udržitelné využívání kosmického prostoru. V rámci ESA je implementována skrze Space Safety Programme (S2P, nyní vstupující do své 3 funkční periody) zaměřený na ochranu života, infrastruktury a kosmického prostředí před hrozbami přicházejícími z vesmíru (elementy Planetární obrany a Kosmického počasí) a před hrozbami vytvořenými činností člověka (elementy Kosmické tříště a ADRIOS – aktivní odstraňování kosmické tříště a servisování družic na oběžné dráze).

Úkolem Space Safety Programu je detekovat, předvídat a zmírnit tyto hrozby včas, vyvíjet nové technologie/postupy/metody a zároveň podpořit evropský průmysl a inovace.

Trendy

- Zvýšený zájem o planetární obranu – mise jako Hera (ESA) a Ramses (ESA + JAXA) ukazují rostoucí důraz na schopnost odklonit potenciálně nebezpečné blízkozemní objekty.

- Monitoring kosmického počasí – mise Vigil pro včasné varování před slunečními bouřemi, a to za účelem ochrany kosmických a pozemních infrastruktur, komplementární malé mise monitoringu kosmického počasí, vývoj matematických modelů a predikce (např. sluneční erupce, které mohou poškodit družice a pozemní rozvodné sítě), příprava návazných provozních služeb.
- Aktivní odstraňování kosmické tříště (ADRIOS) – vývoj technologií pro zachycení a odstranění nefunkčních družic či příprava misí na servisování družic na oběžných drahách.
- Miniaturizace a nanosatelity – levnější a flexibilnější řešení pro monitoring a testování nových technologií.
- Megakonstelace a Space Traffic Management – stoupající orbitální provoz (starlink, OneWeb) přináší nové výzvy v oblasti bezpečnosti orbitálního provozu a vyžaduje nová řešení.

Příklady využití

- Hera: mise sledující dopad NASA DART na asteroid Dimorphos – test planetární obrany.
- Ramses: plánovaná mise k asteroidu Apophis v roce 2029 – test rychlé reakce a průzkumu asteroidu.
- ClearSpace-1: první mise na světě, která má aktivně odstranit kus kosmického odpadu (Vespa adaptér).
- Vigil: mise pro včasné varování před kosmickým počasím z Lagrangeova bodu L5.
- DRACO: sledování destruktivního zániku objektů v atmosféře.
- Flyeye teleskop: automatizované sledování blízkozemních objektů (NEO) v extrémně širokém zorném poli.

Business potenciál

- Rozvoj nových technologií: robotická ramena, zachytávací systémy, optické senzory, AI pro navigaci, malé družice a nanosatelity.
- Komercializace dat a služeb: např. predikce kosmického počasí pro letectví, energetiku a telekomunikace, služby servisování družic na oběžné dráze, služby aktivního odstraňování kosmické tříště, přechod k cirkulární ekonomice.
- Startupy a spin-offy: nové firmy vznikající z výzkumu a vývoje v oblasti space safety domény (např. Astroscale, ClearSpace).
- Projekty ESA: otevřené výzvy pro firmy všech velikostí – možnost získat financování a přístup k expertíze ESA.

Proč se účastnit

Účast na S2P P3 zajistí českým subjektům kontinuitu v realizaci doposud zahájených projektech s vysokou přidanou hodnotou (vědeckou i technologickou) a otevře nové příležitosti na poli implementace nových technologických řešení (vývoj služeb a nových misí, problematika megakonstelací, STM, cirkulární ekonomiky aj.). Dle OECD se očekává výrazný růst trhu s kosmickou bezpečností do roku 2030 (např. jen pro oblast servisování družic na oběžné dráze je odhadován průměrný roční růst (CAGR) 11,5 % od roku 2023 do roku 2030.¹⁸)

¹⁸ Viz On-Orbit Satellite Servicing Market (2023), <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/on-orbit-satellite-servicing-market-206789424.html>.

5. Kosmická doprava

Popis domény

Doména kosmické dopravy zahrnuje nosné rakety a pozemní infrastrukturu potřebnou k vypouštění nákladu do vesmíru a také systémy logistiky ve vesmíru a návratu z vesmíru na Zemi. Tato doména zahrnuje širokou škálu aktivit vývoje a provozu systémů dopravy družic a sond do vesmíru, včetně přípravy těchto nákladů před startem, dále pak zajišťování dopravních služeb na oběžné dráze formou přesunu z jedné dráhy na jinou, dotankování a managementu celých flotil družic a také systémy umožňující vstup do atmosféry a přistání na Zemi. Součástí domény je také budování a správa kosmodromů a testovacích tratí pro raketové motory.

Trendy

- Znovupoužitelné nosné rakety, které mohou dramaticky snížit náklady na vynášení nákladu, jsou stále hlavním trendem.
- Vypouštění obrovských konstelací družic s vysokou frekvencí vypouštění.
- Konkurenční tlak na cenu v oblasti vypouštění komerčního nákladu mj. díky příjmům z institucionálního trhu.
- Dosažení a udržení absolutní nezávislosti na mimoevropských aktérech a zvýšení odolnosti sektoru mj. i pro vynášení nákladu k zajištění pro bezpečnost a obranu.
- Rozvoj kosmické logistiky, například tankování, servisování a sestavování družic na oběžné dráze a obecně výrobu.
- Management velkých flotil družic s využitím AI.

Příklady využití

- Zjištění schopnosti vypouštět družice a sondy všech typů a velikostí prostřednictvím nosných raket Ariane a Vega a jejich modernizovaných verzí.
- Vývoj nových raket s (zatím) nižší nosností prostřednictvím programů Boost! a European Launcher Challenge (ELC).
- Nový motor (THRUST!).
- Znovupoužitelné stupně (BEST!).
- Tahače k přepravě nákladu mezi různými orbitálními drahami (ASTRIS a PoC tug ISTV).
- Hub a palivové depo k tankování na orbitě (ODYSSEY).
- management pohybu flotil družic s využitím AI mj. pro orbitální datové služby a odstraňování kosmické tříště (InSPoC-3 a InSPoC-4).
- doprava nákladu z komerčních kosmických stanic na Zem (LCRS).

Byznys potenciál

- Rozvoj nových technologií: avionika, materiály, procesy, zefektivňování výroby, znovupoužitelnost stupňů raket, nové raketové motory a zelená paliva, robotická ramena, zachytávací systémy, AI pro management velkých flotil.
- Komerencializace: vysoká kadence startů, demokratizace přístupu do vesmíru, nové business modely jako např. agregace nákladu, služby tankování a servisování na oběžné dráze, management velkých flotil a kontejnerizace.
- Nové firmy, startupy a spin-offy: nové firmy v oblasti space transportation domény (např. HyImpulse, HyPrSpace, Isar Aerospace, Latitude, Maia Space, Orbex, PLD Space, RFA, Sirius, Skyrora, The Exploration Company).
- Projekty ESA: otevřené výzvy pro firmy všech velikostí – možnost získat financování a přístup k expertíze ESA. Kosmická doprava představuje multibilionový trh s enormním růstovým potenciálem.
-

Proč se účastnit programu kosmické dopravy

Účast na programech v doméně kosmické dopravy zajistí českým subjektům kontinuitu v realizaci doposud zahájených projektů s vysokou přidanou hodnotou (vědeckou a zejména technologickou) a otevře nové příležitosti na poli implementace nových technologických řešení. Evropa je motivována k zavedení nových nosných raket a k udržení si vlastních systémů přístupu do vesmíru. Státy jsou si vědomy nově vznikající operační domény nad rámec vypouštění komplexního nákladu do vesmíru, a to sice následný provoz/přeprava ve vesmíru (in-space).

6. Robotický a pilotovaný průzkum

Popis domény

Robotický a pilotovaný průzkum zahrnuje technologické systémy a mise zaměřené na studium a využití destinací na nízké oběžné dráze Země (LEO), na Měsíci a jeho okolí a na Marsu. Tyto aktivity zahrnují vývoj robotických sond, roverů a orbitálních stanic, stejně jako přímou účast astronautů na průzkumu těchto destinací a experimentů v mikrogravitaci. Doména se zaměřuje na vědecký výzkum, technologické inovace a přípravu na dlouhodobý lidský pobyt mimo Zemi.

Trendy

- Primárním zájmem států jsou polární oblasti Měsíce (věnují se mu i některé soukromé firmy), závodu o Měsíc v posledních letech dominují USA a Čína.
- Státy připravují dvojici lunárních kosmických stanic na oběžné dráze Měsíce a následně budování stanice přímo na povrchu Měsíce, to bude vyžadovat značnou transportní kapacitu.
- Soukromý sektor investuje do vývoje soukromých kosmických stanic provozovaných na LEO, které mají po roce 2030 nahradit dosluhující ISS, a v případě SpaceX také do extrémně výkonných nosných raket pro mise k Marsu.
- Pokračuje robotický průzkum, který je řádově nákladově efektivnější než pilotované mise.
- Na velkých programech typicky spolupracuje řada států, paralelně k tomu vzniká řada malých misí a využívá se tzv. příležitostných misí, kde se jedná o účast v roli minoritního partnera
- Komerční aktivity se již netýkají jen vybavení ISS a služeb přijímacích stanic, ale připravují se i pro měsíční aktivity (specifickou kapitolou jsou plány SpaceX s osídlováním Marsu).
- Investuje se do radioizotopových generátorů a ohříváčů, zkoumají se možnosti využívání zdrojů ve vesmíru ISRU, řeší se ochrana astronautů před zářením v hlubokém vesmíru a různé aspekty dlouhodobého pobytu ve vesmíru.

Příklady využití

- Jak evropské moduly kosmické stanice Gateway na orbitě Měsíce, tak sada misí v rámci Mars Sample Return jsou v realizační fázi (v obou případech je důležitý postoj USA).
- Měsíční přistávací modul Argonaut bude moci být rutinně využíván pro průzkum povrchu a bude i nabízen mezinárodní partnerům.
- LEO Cargo Return Service (LCRS) se připravuje jako prostředek směny s provozovateli kosmických stanic za letové příležitosti evropských astronautů na tyto stanice.

Byznys potenciál

- Rozvoj nových technologií: na LEO se očekávají objevy v oblasti materiálového inženýrství, biotechnologií a farmaceutického výzkumu, které využívají mikrogravitaci.
- Komerčializace: provoz v okolí Měsíce (ale i dále ve Sluneční soustavě) bude vyžadovat navigační a telekomunikační služby, a i ty budou výhledově poskytovány komerčně, nikoliv státními agenturami; Měsíc výhledově nabízí příležitosti pro těžbu a využívání zdrojů, jako je vodní led a helium-3.

- Nové firmy, startupy a spin-offy: pobyt astronautů za Van Allenovými pásy přináší potřebu řešit celou řadu technických problémů souvisejícími se systémy podpory života a s ochranou zdraví, další evropské firmy vyvíjejí nebo i již provozují komerční služby na ISS nebo v rámci pozemního segmentu.

Proč se účastnit programu průzkumu

Účast v programu robotického a pilotovaného průzkumu vesmíru European Exploration Envelope Programme (E3P) Terrae Novae představuje příležitost být součástí jednoho z nejambicióznějších oborů naší doby. Zapojení do těchto aktivit umožňuje rozvoj průlomových technologií, jako jsou autonomní systémy, materiály odolné vůči extrémním podmínkám a další. Spolupráce na projektech průzkumu Měsíce či Marsu přináší prestiž a zvyšuje soft power ČR a tím i přístup k novým trhům a možnost stát po boku globálních lídrů v oblasti inovací, nikoliv za nimi. Robotický a pilotovaný průzkum také podporuje udržitelný rozvoj, zlepšuje naše porozumění vesmíru a přispívá k řešení problémů na Zemi. Účast v programu tak nejen podporuje ekonomický růst, ale také přispívá k budování lepší budoucnosti pro lidstvo. Národní projekt Česká cesta do vesmíru, v rámci které se na let na ISS připravuje český astronaut, by bez české účasti v E3P programu z větší části ztratil smysl.

7. Obecné kosmické technologie

Popis domény

Programy na rozvoj obecných kosmických technologií Evropské kosmické agentury (ESA), konkrétně Technology Development Element (TDE) a General Support Technology Programme (GSTP), se zaměřují na vývoj technologií, které jsou univerzální a využitelné v široké škále kosmických misí, tedy nejsou specifické jen pro jednu doménu, ale přinášejí inovace napříč různorodými oblastmi od pozorování Země až po meziplanetární průzkum nebo nosné rakety. Specifický význam zde mají technologie dvojího užití.

Trendy

- Oba uvedené programy mají extrémní záběr, a proto nemá smysl níže popisovat trendy přes všechny domény kosmických aktivit, ale pouze transversální, nicméně z pohledu objemu realizovaných projektů lze vidět trend primárně v oblastech EEE komponent, Zero Debris a IOS, standardizaci platforem, advanced manufacturing, VLEO technologiích, fázových anténách, pokročilých pohonech, industrializaci a sekundárně pak v optických a radarových systémech a radiofrekvenčních technologiích, navigaci, jaderné energii, kryogenních systémech, kosmickém záření, materiálových vědách a ISRU.
- Technologie dvojího užití.
- ML a AI.
- Digitalizace a zvýšený důraz na kybernetickou bezpečnost.
- Kvantové technologie.

Příklady využití

- Discovery Element umožňuje prozkoumat ideje na nejnižších TRL a ověřit jejich uplatnitelnost.
- Preparation Element slouží k realizacím studií fáze 0 pro plánované mise a pro ověření komerčního potenciálu.
- Technology Development Element (TDE) je určen k posunutí technologií na nízkých TRL v raných fázích mise příp. ještě před začátkem realizace mise jako tzv. mission enabler.
- GSTP Element 1 Develop je určen pro vyšší TRL a umožňuje ESA zadávat k řešení své potřeby prostřednictvím pracovních plánů, ale i reagovat na potřeby firem nebo států, a to buď zařazením projektů do pracovních plánů na jejich popud nebo prostřednictvím

nástrojů k de-riskingu technologií či vývoji tzv. building blocks, což jsou kritické části budoucích systémů.

- GSTP Element 2 Make je bottom-up bránou, skrze kterou mohou firmy spolufinancovat cizelování své technologie na vysokém TRL s jasnou vidinou produktu.
- GSTP Element 3 Fly se zaměřuje na poskytování přístupu do vesmíru novým technologiím, službám a aplikacím jejich demonstrací a ověřováním v reálném kosmickém prostředí (IOD/IOV), což je zásadní pro úspěšné uvedení kosmického produktu/služby na trh.

Byznys potenciál

- Rozvoj nových technologií: program umožňuje cizelovat technologie podle potřeb ESA (je plně hrazeno) nebo potřeb firmy (bývá spoluúčast) před uvedením na trh.
- Komercializace: programy kladou důraz na uplatnitelnost na trhu, vývoj končí kvalifikací nebo i letovou příležitostí.
- Nové firmy, startupy a spin-offy: programy jsou pro vznikající firmy vhodné, tým ESA je zvyklý takovým firmám pomoci.
- Projekty ESA: program z části přímo reaguje na potřeby ESA a z části má bottom-up charakter, což je většinou spolufinancované.
- Technologie dvojího užití mohou být vyvíjeny i v rámci nástrojů EU, NATO apod. s cílem jejich nasazení v obraně.

Proč se účastnit těchto programů

Účast v programech TDE a GSTP představuje jedinečnou šanci zapojit se do vývoje technologií, které mají potenciál v krátké době změnit budoucnost kosmického průmyslu. Tyto programy podporují inovace, které mohou být využity nejen v kosmických misích, ale i na Zemi, čímž přispívají k technologickému pokroku a ekonomickému růstu.

Spolupráce s ESA poskytuje prestiž a přístup k celosvětové síti odborníků a institucí. Navíc otevírá dveře k novým obchodním příležitostem od vývoje specializovaných zařízení až po komercializaci dat a technologií.

Program je extrémně flexibilní a v jeho rámci je možné realizovat aktivity, které se např. nepodařilo prosadit na některé z programových rad proti vůli jiných států, které hlasováním chrání svoje firmy.

8. Vědecký program

Popis domény

Vědecké programy ESA zahrnují astronomické a astrofyzikální mise, stejně jako robotický průzkum Sluneční soustavy (planety, komety a další kosmické objekty). Jejich cílem je rozšiřovat naše znalosti o vesmíru, jeho původu, složení a dynamice. Výběr misí k realizaci probíhá vědeckou komunitou autonomně, byť v rámci mantinelů daných ESA (exekutivou a členskými státy).

Trendy

- Výzvy k podávání návrhů reagují na aktuální otázky vědy a zajišťují nejvyšší možnou relevanci misí, i proto jsou poslední dvě velké mise ESA zaměřeny na studium gravitačních vln a ledové měsíce plynných obřů.
- Inflace a omezená ochota členských států navýšit rozpočet Vědeckého programu ESA na několika posledních Radách ESA na ministerské úrovni způsobily značný vnitřní dluh, který vyústil ve zrušení mise M6 a při pokračování tohoto trendu nastane dlouhé období, kde nebude možné novou misi zahájit a kdy nebude žádná vypuštěna, což je zásadní poškození reputace ESA jako prvotřídní agentury.
- Administrativa USA v draftu rozpočtu NASA pro vědecké mise představila úspěšný návrh.

- Trendem posledních let je využívání ML a AI k zpracovávání existujících dat, což přináší nové vědecké objevy.

Příklady využití

- Mise Rosetta, která zkoumala kometu 67P/Churyumov-Gerasimenko, si zapsala řadu světových prvenství a umožnila mnoho technologických inovací.
- Mise Gaia vytvořila detailní katalog miliard hvězd a dalších objektů v naší galaxii, přispěla tak ke studiu její dynamiky a vývoje; ve vědecké výtěžnosti se stala v počtu publikovaných článků za rok nejúspěšnější kosmickou misí, kdy předčila i Hubbleův teleskop.
- Průzkumné robotické mise Sluneční soustavy, jako jsou Solar Orbiter ke studiu Slunce, BepiColombo ke studiu Merkuru, JUICE ke studiu měsíců Jupiteru a robotická mise Euclid ke studiu temné energie a temné hmoty, jsou všechny naprosto unikátní svým zaměřením.
- Neméně významné jsou připravované mise, jako bude PLATO ke studiu exoplanet zemského typu, Ariel ke studiu exoplanetárních atmosfér, Comet Interceptor k detailnímu průzkumu dlouhoperiodické komety nebo mezihvězdného objektu a mise EnVision ke studiu Venuše.

Byznys potenciál

- Rozvoj nových technologií: použité technologie bývají na samé hranici lidských možností a v dlouhodobém horizontu se do produktů a služeb dostávají.
- Komercializace: mise vědeckého programu ESA obvykle nemají krátkodobou návratnost ve smyslu uplatnitelnosti vyvinutých přístrojů a metod na trhu.
- Nové firmy, startupy a spin-offy: program pro vznikající firmy spíše není vhodný, nároky na TRL vyžadují zavedené firmy, které již mají zkušenosti.
- Projekty ESA: program je využitelný na otestování letového hardware/software, což může zapojeným firmám pomoci uplatnit se na trhu a má smysl takovou účast podporovat (pokud se nejedná o opakovanou výrobu stejného typu hardware/software).

Proč se účastnit tohoto programu

Účast na Vědeckých programech ESA je automatická a míra financování odvozena z HDP členských států. Nabízí vědecké komunitě jedinečnou příležitost účastnit se výzkumu na absolutní světové špičce. Přináší tak prestiž a zvyšuje soft power ČR a tím i přístup k novým trhům a možnost stát po boku globálních lídrů v oblasti inovací, nikoliv za nimi.

Mise ESA mají vynikající vědeckou výtěžnost. Pro mise ve spolupráci s NASA platí, že evropští vědci jsou v soutěžích o pozorovací čas poměrně úspěšnější než Američané, jedná se tedy o vynikající poměr užitku a nákladů. V rámci ESA jsou čeští vědci velmi úspěšní ve využívání dat z vědeckých misí – v poměru prvoautorských vědeckých publikací, využívajících dat misí ESA, vůči národnímu finančnímu příspěvku, je ČR na čtvrtém místě ze členských států ESA.

9. Kosmické vzdělávání

Popis domény

Doména kosmického vzdělávání se zaměřuje na systematické využití tématu vesmíru jako nástroje pro motivaci žáků a studentů ke studiu v oborech STEM. Vesmír jako vzdělávací a kulturní fenomén fascinuje napříč generacemi a nabízí silný inspirační potenciál pro mladou generaci. Tato doména proto propojuje formální vzdělávací systém s aktivitami neformálního a informálního vzdělávání a podporuje vzdělávací organizace, školy, science centra, studentské spolky a další relevantní subjekty.

V rámci národního projektu Česká cesta do vesmíru se integrují vzdělávací a komunikační aktivity napříč věkovými kategoriemi. Klíčovou událostí bude příprava letu českého astronauta na ISS

na přelomu let 2027 a 2028, která bude použita jako další vzdělávací a inspirační katalyzátor pro český vzdělávací systém.

Trendy

- Zavádění kosmických témat do Školních vzdělávacích plánů a vznik volitelných předmětů se zaměřením na téma vesmíru na středních školách.
- Zapojení škol a žáků do evropských projektů ESA Education (Astro Pi, Moon Camp, CanSat, Climate Detectives, Mise X) koordinovanými kanceláří ESERO a národních projektů jako je Czech Rocket Challenge.
- Rozvoj projektů jako je kampaň Zero-G pro vybrané studenty a učitele.
- Vznik specializovaných škol a oborů, např. první střední škola v ČR se zaměřením na vesmír a další vznik studijních oborů na vysokých školách.
- Posilování role učitelů, science center a studentských spolků.
- Aktivní spolupráce s průmyslem a uznatelná studentská činnost v akademické sféře.

Příklady využití

- Výuka oborů STEM skrze kosmické příklady a jevy.
- Studentské projekty s reálným přesahem např. starty raket, družic nebo autonomních roverů nebo programování mikropočítačů na ISS nebo využívání satelitních snímků.
- Práce s talentovanou mládeží např. výběr mladých ambasadorů v rámci kampaně Zero-G či motivace k získání ocenění neaktivnějších žáků v rámci Space Hero.
- Školení pedagogů.
- Zapojení science center a popularizačních akcí do školní výuky.

Business potenciál

- Podpora vzniku nových vzdělávacích služeb, edukačních start-upů a digitálního obsahu (např. virtuální realita či AI ve výuce).
- Rozvoj partnerství s firmami a průmyslem – stáže, mentoring, odborníci ve výuce.
- Zvýšení kompetencí a připravenosti budoucí pracovní síly v oblasti kosmického sektoru.

Proč se účastnit tohoto programu

Kosmické vzdělávání nenabízí pouze inspiraci, ale přímou příležitost připravit české studenty na budoucnost, ve které bude kosmický sektor jednou z důležitých složek ekonomiky. Aktivní účast škol, institucí i firem v této doméně je cestou k výchově špičkových odborníků, kteří jsou nesmírně žádaní napříč všemi obory, nejenom v oblasti vesmíru. Rovněž jde o důležitý aspekt pro popularizaci a osvětu vědy a techniky napříč českou společností.

Příloha č. 2: Institucionální zakotvení kosmických aktivit v ČR

MD	Celková koordinace kosmických aktivit vlády ČR; odpovědnost za vnitrostátní regulační a podpůrné činnosti, včetně přípravy a provádění NKP; celková odpovědnost za členství v ESA; odpovědnost za politiku EU v oblasti vesmíru a kosmické systémy EU (Copernicus je ve sdílené pravomoci s MŽP), včetně rozhraní k EUSPA; odpovědnost za rámcové programy EU pro výzkum a inovace v oblasti vesmíru; rozhraní pro standardizaci v kosmických aktivitách, kontaktní místo pro mezinárodní spolupráci v oblasti kosmických aktivit; koordinace rozvoje oblasti downstream, spolupráce s MZV v rámci Výboru OSN pro mírové využívání kosmického prostoru (COPUOS), odpovědnost za členství v jeho Vědecko-technickém podvýboru a spolupráce s MZV v jeho Právním podvýboru a další.
MŠMT	Celková odpovědnost za vzdělávání a výzkum a vývoj, včetně mezinárodní spolupráce ve výzkumu a vývoji; spolupráce s MD stran členství v ESA, celková odpovědnost za koordinaci rámcových programů EU pro výzkum a inovace; odpovědnost za podporu velkých výzkumných infrastruktur a členství ČR v mezinárodních organizacích z oblasti výzkumu a vývoje zřízených podle mezinárodního práva (např. ESO a CERN).
MPO	Celková odpovědnost za státní průmyslovou a obchodní politiku a za podporu podnikání a průmyslu; odpovědnost za oblast elektronických komunikací, členství v ITU, ITSO a EUTELSAT IGO. Podpůrné organizace: Agentura pro podporu podnikání a investic (CzechInvest) a Česká agentura pro podporu obchodu (CzechTrade).
MŽP	Odpovědnost za členství ve Skupině GEO a EUMETSAT, odpovědnost za rozvoj sektorů v navazujících odvětvích v ochraně životního prostředí; spoluodpovědnost za program Copernicus. Podpůrná organizace: Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ).
MZV	Odpovědnost za českou zahraniční politiku a mezinárodní právo; celková odpovědnost za členství v COPUOS, včetně odpovědnosti za členství v Právním podvýboru COPUOS; diplomatická pomoc a podpora.
MO	Odpovědnost za obranu ČR; kontrola nad ozbrojenými silami ČR; odpovědnost za řízení obranného výzkumu a vývoje; zodpovědnost za členství ČR v Evropské obranné agentuře (EDA) a NATO; odpovědnost za rozvoj využívání družicových dat a služeb v oblasti obrany. V rámci MO působí Satelitní centrum ČR (SATCEN ČR) jako součást Vojenského zpravodajství, které je národním prvkem obrazového zpravodajství a v resortu MO gestorem za výstavbu schopností ISR (Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance) v operační doméně SPACE a budování národních schopností v oblasti kosmických průzkumných prostředků. Pro plnění uvedených úkolů je nutná autonomie v oblastech rozvoje, nákupu nových technologií a budování kompletního řetězce kosmických systémů.
MV	Koordinace využívání družicových dat a služeb v oblasti vnitřních věcí, včetně Policie ČR, Hasičského záchranného sboru a Úřadu pro zahraniční styky a informace, odpovědnost za řízení bezpečnostního výzkumu a vývoje.
ÚV ČR	Koordinace evropských politik, sídlo výkonného sekretariátu Rady pro výzkum, vývoj a inovace a koordinace vědy, výzkumu a inovací
NÚKIB	Garance a regulace kybernetické a informační bezpečnosti a národní kontaktní místo pro veřejně regulovanou službu systému Galileo (PRS) a Govsatcom, bezpečnostní akreditace kosmických systémů a aktivit EU.

ČÚZK	Odpovědnost za provoz české veřejné Sítě permanentních stanic GNSS (CZEPOS), která poskytuje data z GNSS a dalších z nich vycházející služby, odpovědnost za národní referenční systémy a napojení na Evropské a globální realizace.
ČTÚ	Odpovědnost za výkon správy rádiového spektra zahrnující otázky související s registrací družicových sítí u Mezinárodní telekomunikační unie (ITU), sektoru radiokomunikací. ČTÚ je orgánem zajišťujícím monitorování rádiového spektra a výkon státní kontroly elektronických komunikací, včetně řešení rušení rádiových kmitočtů ve všech kmitočtových pásmech, mimo jiné družicových.

Příloha č. 3: Kapacity a schopnosti ČR v oblasti kosmických aktivit

Současné české schopnosti a kapacity by mohly být využity v oblastech upstream, midstream a downstream kosmického průmyslu tak, aby odrážely stávající nebo nově vznikající tržní příležitosti. Další podpora a rozvoj stávajícího ekosystému, který již disponuje odbornými znalostmi a pevným zázemím v oblasti kosmických aktivit, by zároveň posílily opětovné používání produktů napříč příbuznými trhy. Tím by se zvýšily celkové tržby a zajistily i další zdroje pro budoucí výzkum a vývoj.

1. Upstream

Mnoho technologií, produktů a služeb má ryze obecný účel využití, což znamená, že se mohou uplatnit v řadě kosmických domén (i pro nekosmické aplikace).

Návrh a výroba letového hardware

Mezi hlavní kompetence v této oblasti patří např.:

- návrh a výroba mechanických dílů nebo celých systémů;
- sledování stavu strukturních systémů (SHM);
- zařízení pro materiálové vědy a technologie v kosmu;
- elektronické, elektrické a EMC návrhy systémů;
- výroba spolehlivých elektronických zařízení v čistých prostorech pro kosmické mise;
- vývoj číslicových obvodů a jednočipových počítačů;
- využívání bezdrátových senzorů za letu;
- přístroje a zařízení pro oblast krystalochemie, studium procesů růstu krystalů a tuhnutí tavenin, růst krystalů pro technické aplikace
- optika včetně rentgenové, akusto-optické laditelné filtry, kamery pro hyperspektrální zobrazování, elektro-optika, adaptivní optika, povrchová úprava optických komponent volných tvarů, tenké vrstvy, polarizátory v infračervené a THz oblasti, laserové aplikace, jemná mechanika atd.;
- inerciální senzory využitelné v kosmických aplikacích;
- aplikace jaderného inženýrství ve vesmíru;
- vývoj a výroba přístrojů a zařízení podle specifických požadavků a různých kosmických aplikací, včetně mechaniky, optiky a elektroniky včetně automatizované i ruční montáže desek plošných spojů, výroba tlakových a teplotních senzorů, senzorů stopové vlhkosti, návrh a výroba speciálních konektorů a kabelových svazků, využití součástek COTS vhodných pro kosmické prostředí.

Mechanické systémy pro kosmické aplikace

Český kosmický průmysl má v oblasti mechanických systémů pro kosmické aplikace dlouhou historii. Dobrým příkladem současných schopností je dodávka mechanismů k rozvinutí solárních panelů nové generace družic Iridium. Dalšími oblastmi, které se v současnosti rozvíjí, jsou polohovací mechanismy antén, trysek a různých konstrukčních prvků.

Doporučuje se využít zkušenosti v navrhování, testování a výrobě mechanických systémů jak pro ESA, tak i pro komerční projekty.

Mezi hlavní kompetence v této oblasti patří např.:

- návrh, výpočty v oblasti pružnosti a pevnosti, termální výpočty a analýzy proudění; hodnocení únavové životnosti a lomové mechaniky;
- konstrukce vysoce zatížených prvků a jejich optimalizace;
- numerické výpočty zahrnující komplexní multifyzikální vlivy;
- teplotní analýzy a návrhy subsystémů pro kosmické aplikace;

- měření tepelné emisivity, absorptivity a tepelné vodivosti za nízkých teplot;
- hodnocení pevnosti komponent pro kosmický průmysl;
- aerodynamika, aeroelasticita, akustika;
- klimatické a mechanické testování komponent, dílů a materiálů a testování životnosti;
- aditivní výroba (3D tisk);
- výroba kompozitů a lepených sendvičových konstrukcí, epoxidová lepidla s velmi vysokou pevností, epoxidové pryskyřice pro laminování, tažené kompozitní profily a sendvičové panely, např. pro radiální stínění;
- zakázkový návrh, vývoj a komercializace hi-tech polymerních a nanokompozitních materiálů se speciálními vlastnostmi;
- zakázková výroba tenkých vrstev pro elektronické a optické aplikace, výroba tenkovrstvých součástek magnetronovým naprašováním, leptáním iontovým svazkem a UV fotolitografií;
- výroba a dodávky kvalifikovaných mechanických dílů, sestavených modulů a subsystémů, např. mechanické subsystémy pro solární panely;
- návrh, vývoj a integraci opto-mechanických a opto-elektronických subsystémů pro optické a rentgenové teleskopy (náklady) družic.

Elektrické napájecí a řídicí systémy pro kosmické aplikace

Specifické oblasti, kde jsou zejména:

- řízení spotřeby, včetně konverze a distribuce (např. jednotka zpracování napájení, jednotka řízení a distribuce napájení, pokročilé monitorovací funkce jako je monitoring elektrostatických výbojů a jejich předcházení);
- elektrické ovládání (např. elektrické motory, polohové akční členy – reakční kola, silové gyroskopy, jednotky řízení průtoku, elektrické regulátory tlaku a systémy řízení vektoru tahu a další aktuátory a mechanismy);
- systémy pro skladování energie, včetně akumulace a generování energie (např. bateriové systémy včetně managementu baterií, inovativní koncepce skladování energie a případně kondenzátory a superkapacity);
- tepelný management (např. kryogenní chlazení, topení, tepelné výměníky)
- Systémy generování elektrické energie prostřednictvím solárních panelů (pevných i flexibilních).

Jedná se však o oblast velmi silné konkurence s několika již dobře zavedenými evropskými hráči.

Software

V souhrnu kompetence v této oblasti zahrnují např.:

- palubní software:
 - kompletní softwarové balíčky (vyvinuté prostřednictvím kompletního vývojového cyklu od definice požadavků přes architektonický návrh, detailní návrh, implementaci, dodací a akceptační fáze);
 - software inicializační, aplikační, řídicí a software kritický pro splnění mise;
 - palubní software pro řízení družice/sondy i jejich subsystémy včetně instrumentů, nově i s využitím AI;
- software pozemního segmentu pro pozemní stanice ESA, jako jsou řídicí systémy družic, systém řízení misí (MCS) a EGSE (např. pro ESTEC, ESTRACK atd.). Software pro pozemní infrastrukturu jako např. robotizace antén, vývoj řídicích systémů a sledovací software;
- vývoj software pro dálkový průzkum Země a infrastrukturu navigačních služeb.

Simulace a testování

V souhrnu kompetence v této oblasti (existující zejména v letectví) zahrnují např.:

- pevnostní a termální výpočty a analýzy proudění;
- hodnocení únavové životnosti a lomové mechaniky;
- ověření vysoce namáhaných komponent a jejich optimalizace;
- numerické výpočty zahrnující komplexní multifyzikální vlivy;
- teplotní analýzy a návrhy subsystémů pro kosmické aplikace;
- pevnostní hodnocení komponent pro kosmický průmysl;
- testování klimatické a mechanické odolnosti komponent, součástí a materiálů, testování aerodynamických a akustických vlastností, aeroelasticity a životnosti;
- couple load analýzy (analýzy spojení raketového nosiče a nákladu)
- environmentální testování v termovakuové komoře, měření odplynění, atomární kyslík, UV záření, reologie, simulace účinků kosmického záření;
- přesné souřadnicové měření rozměrů;
- optická mikroskopie, ultrazvukové, termografické a rentgenové nedestruktivní testování včetně robotického průmyslového CT;
- rentgenové zobrazování s vysokým rozlišením a počítačová tomografie;
- návrh a výroba EGSE, SCOE a jednotkových testerů, testování polovodičových součástek a osazených desek plošných spojů;
- centrální kontrolní systémy (CCS)
- laboratoře EMC, testování kabelových svazků a elektroniky včetně pasivních součástek;
- optická mikroskopie, mikroskopie atomárních sil, rastrovací elektronový mikroskop, konfokální mikroskop, rentgenová optická zkušební stolice, vakuová zkušební stolice, charakterizace rentgenové optiky, FTIR, NMR;
- testy s vysokou napěťovou zátěží pro iontové motory;
- návrh a příprava radiačních testů elektroniky;
- čisté prostory ISO8/ISO7/ISO5

Palubní systémy

Od příští generace platformy pro palubní systémy se očekává, že bude integrovat evropské technologie nezávislé na technologiích svázaných s americkými exportními omezeními. Nová generace palubních platform zahrnuje pět hlavních oblastí, v nichž má kapacity i český kosmický průmysl:

- hardwarová platforma zahrnující:
 - palubní počítače a platformy pro řízení, zpracování dat, navigační zařízení, zpracování užitečného zatížení;
 - moduly založené na moderních technologiích zapouzdřování jako jsou system-on-chip, multi-chip moduly, system-on-package a system-in-package;
 - moduly extensivně integrující více multi-core a many-core čipů;
 - AOCS;
- softwarová platforma zahrnující:
 - referenční softwarové architektury, které umožní znovupoužitelnost software napříč různými kosmickými misemi a napříč kosmickým a leteckým odvětvím;
 - mechanismy k zajištění spolehlivé separace funkcí díky časovému a prostorovému oddělení paměťových prostorů kosmické lodi a/nebo letadla.

- algoritmy určování polohy a řízení
- síťová rozhraní/datové sběrnice, včetně sběrnic užitečného zatížení a platformy, které reflektují rostoucí poptávku po vysokorychlostních rozhraních, časově spouštěné ethernetové sítě (TTE).
- moduly zajišťující spolehlivost palubních datových systémů jako jsou:
 - referenční architektury systémů;
 - rozhraní vnějších zařízení;
 - karty síťového rozhraní;
 - integrované sady vývojářských nástrojů pro zrychlení vývoje a cyklu verifikace a validace, včetně nástrojů pro současný návrh software i hardware a k podpoře celého vývojového cyklu.
- integrovaná testovací zřízení umožňující testování aplikací v laboratorních podmínkách, a tedy v časných fázích vývojového cyklu.

Podle již proběhlých studií některé ze zásadních určujících vlastností jsou:

- zvýšení výkonu;
- redukce rozměrů, hmotnosti a spotřeby (SWaP);
- implementace funkčních služeb navázaných na komunikaci na palubě;
- zefektivnění rozhraní;
- nové architektury pro nízkoúrovňový a aplikační software;
- větší modularita a podpora více přístrojů najednou;
- vysoká prostupnost datových linek a zvýšená paměťová kapacita.

Dále existuje celá řada technologií, produktů a služeb, které jsou specifické pro konkrétní doménu kosmických aktivit (a někdy mají i nekosmické uplatnění).

Laserové technologie

ČR má historické zkušenosti s vývojem různých laserových přístrojů pro kosmické aplikace. Česká akademická sféra je v tomto ohledu velmi uznávána v ESA, zejména v oblastech laserové komunikace, laserového měření a sledování (LIDARy) a ve výzkumu interakcí laseru s hmotou, které jsou využívány pro plazmové pohony, materiálovou analýzu ve vesmíru či laboratorní astrochemii a astrofyziku. Tyto aktivity jsou dále podpořeny centry excelentního výzkumu a vývoje v oblasti laserových technologií a jejich aplikací (Centrum HiLASE, PALS a eli-ERIC). Také z toho důvodu se dlouhodobé cíle výzkumných organizací, které se zabývají laserovými systémy, v posledních letech významně rozšiřují do oblasti vesmíru. Laserové technologie nalézají rovněž uplatnění v instrumentální analýze pro průzkum in situ pomocí roverů a landerů.

Na základě stávajícího know-how, kritických znalostí a přístupu k nejmodernějším laserovým zařízením pro výzkum a vývoj disponuje ČR jedinečnými schopnostmi rozvíjet nové laserové přístroje pro revoluční oblasti kosmických technologií. Tyto kapacity a schopnosti by měly být dále rozvíjeny, aby mohly být využity při:

- průzkumu a analýze ve vesmíru, s důrazem na surovinové zdroje
- sledování, usměrňování a recyklaci kosmického smetí;
- dlouhodobých meziplanetárních a mezihvězdných cestách.

konkrétní technologie zahrnují především:

- zpracování materiálů pomocí laserových technologií, jako úpravy a obrábění speciálních povrchů a materiálů, které mohou být využity i v prostředí vesmíru;
- laserové zdroje, které tvoří základní stavební prvky technologií, jako jsou LIDARy, LIBS systémy pro analýzu materiálů nebo systémy pro aditivní výrobu ve vesmíru;

- laserové senzorické systémy, zejména ve spojení s orbitálními nebo extraterestriálními stanicemi;
- laserové systémy pro manipulaci s kosmickými tělesy, včetně funkčních satelitů nebo kosmického smetí;
- komplexní laserové analytické přístroje (LIBS, LAMS).

Pozorování Země

ČR disponuje rozvíjejícím se a technologicky kompetentním ekosystémem v oblasti pozorování Země v upstream segmentu. Řada průmyslových i výzkumných pracovišť se podílí na přípravě a dodávkách družicových subsystémů, optických a radarových senzorů, mechanických struktur, termálních a napájecích systémů, stejně jako softwaru pro řízení družic a palubního zpracování dat.

V akademické sféře se prosazují zejména instituce zaměřené na přípravu senzorů, kalibrace a validace, simulaci družicových měření, optiku a fotoniku, AI pro palubní zpracování dat a nové koncepty misí pozorování Země. V letech 2022 – 2024 probíhala příprava 12U cubesatu SATurnin-1 pro potřeby Ministerstva obrany. V témže roce byla k realizaci vybrána mise AMBIC, jež je družicí třídy 100 kg, která bude poskytovat data pro státní užití i pro služby dodávané průmyslem.

Významnou kapacitou je také Letecká laboratoř zobrazujících systémů (FLIS – Flying Laboratory of Imaging Systems), využívána pro sběr leteckých hyperspektrálních dat a dat laserového skenování v rámci výzkumných a aplikačních projektů v oblasti monitoringu životního prostředí. Slouží také pro kalibraci a validaci stávajících i nově vyvíjených družicových senzorů.

- návrh, design, příprava, integrace celých misí pozorování Země (v současné době zejména ve velikosti víceunitových cubesatů, v přípravě je také mise třídy 100+ kg);
- vývoj, design a výroba high-tech optických systémů vč. aktivní, adaptivní optiky, asférické a free form optiky, související jemné mechaniky a nových materiálů se zvláštními vlastnostmi (např. pěstování krystalů, tenkovrstvá optika atd.);
- vývoj hyperspektrálních a termálních systémů pro pozorování atmosférických jevů a povrchu Země;
- mikroakcelerometry pro družice SWARM pro přesné měření pohybu vyvolaného negravitačními vlivy na oběžnou dráhu družice;
- kryogenní zařízení pro chlazení užitečného zatížení na družicích pozorování Země (použito např. na MTG);
- software pro zpracování družicových dat na oběžné dráze (on-board data processing) včetně využívání AI;
- vývoj platforem do vysoké atmosféry (HAPS) pro pozorování Země;
- kvalifikovaná výroba cryostatů (MTG, Copernicus CO2M)
- SCOE, EGSE pro družice/mise pozorování Země;
- další kapacity jsou uvedeny v oblasti laserových technologií, letového HW, palubních systémů, simulace a testování a dalších.

Multi-konstelační GNSS

ČR disponuje úzce vyprofilovanou odbornou expertízou v oblastech:

- přesného měření času a hodin, jež vhodně doplňuje oblast GNSS. Tyto odborné dovednosti jsou důležité pro palubní řízení atomových hodin nebo pro distribuci přesného času prostřednictvím optických družicových sítí.
- vědecké využití GNSS, konkrétně v oboru zkoumání atmosférických vlivů na šíření elektromagnetických vln včetně GNSS části spektra.
- kosmická geodézie a přesné určování oběžných drah družic.

- řízení orientace a dráhy družic, kde se český průmysl zaměřuje na vývoj komponent AOCS systémů, jako jsou gyroskopy a inerciální senzory na bázi MEMS.
- vývoj softwarově definovaného přijímače GNSS, zpracování dat systémů SBAS a sledování kvality signálu GNSS.

Družicová komunikace

Český průmysl disponuje značnými zkušenostmi ve:

- vývoji družicových komunikačních terminálů pro civilní i vojenské letectví včetně bezpilotních letounů (UAV),
- komunikačních terminálů a přidružených produktů, jako jsou výkonové zesilovače, datové spoje a bezpečnostní brány, jsou základními produkty vývoje telekomunikační techniky českého průmyslu, které se zaměřují na bezpečnostně kritickou datovou a hlasovou komunikaci pro řízení letového provozu,
- zabezpečené kvantové optické komunikaci, kde akademická obec disponuje teoretickými znalostmi, které pomáhají rozvíjet neprolomitelné kvantově kryptografické techniky, laserové vysílače a přijímače fotonů a hlavy senzorů. Kromě výše uvedených telekomunikačních produktů se dlouhodobý akademický zájem soustřeďuje na modelované šíření elektromagnetického pole atmosférou.
- akademická sféra i průmysl disponují know-how v oblastech distribuce kvantově kryptografických klíčů (QKD) včetně Quantum Trusted Node,
- kosmického a pozemního hardware pro telekomunikační družice, které však nemají s vlastním oborem telekomunikací nic společného (superkondenzátory, mechanismy rozkládání/rozvinování solárních panelů, mechanismy pro směřování antény, nádrže na pohonné hmoty a další komponenty).

Nosné rakety a pohonné systémy

Současné schopnosti jsou založeny na existujících lokálních průmyslových kapacitách, schopnostech a spolupráci napříč mezi průmyslovým sektorem a sektorem výzkumu a vývoje (univerzity, výzkumné instituce). Průmysl již profituje ze synergií mezi jednotlivými odvětvími (kosmické, letecké, automobilové), čímž směřuje k dlouhodobým přínosům pro národní hospodářství. Využívání technologií a dodavatelů stojících dosud mimo tradiční kosmický průmysl je jednou z cest, jak dosáhnout tohoto cíle.

Český průmysl se podílí na výrobě a integraci urychlovacích motorů Ariane 6, kritických komponent turbo-čerpadel pro raketové motory i na vývoji, výrobě a integraci vypouštěcího zařízení malých družic, regulačních a dalších dvou typů ventilů a řídicí elektroniky pro nosné rakety Vega. V ČR jsou vyvíjeny komponenty nového raketového motoru s hlubokou škrticí klapkou pro Vega E. Dále zde byla zřízena výroba urychlovacích motorů Ariane 6 a probíhá již výroba prvních dílů. Chystá se spuštění rozběhových aktivit Ariane 6. Český průmysl také dodával klíčové prvky pro odpalovací rampu Ariane 6, zejména odchylovač plamenů instalovaný v zákopech pod odpalovací rampou a elektricky poháněné pohyblivé plošiny pro pojízdný portálový jeřáb. Dále probíhají projekty českého průmyslu na vývoji kritického palubního softwaru pro zpracování telemetrie Ariane 6 a subsystémů pro pozemní segment Ariane 6 ve francouzské kosmické agentuře CNES.

Další možnou oblastí českých zájmů jsou malé nosné rakety (micro-launchers), a to zejména sondážní rakety, kterým ESA zatím nevěnuje pozornost s výjimkou programu FLPP a budoucích průzkumných kosmických misí.

Průmysl v současné době vyvíjí technologie v těchto slibně se rozvíjejících oblastech:

- mechanismy a kompozitní a kovové konstrukce;
- systémy pro instalaci a vypouštění družic
- separační systémy pro malé družice;

- uvolňovací mechanismy s nízkým rázem;
- monomery a polymerní materiály (nátěry, lepidla, odlévací pryskyřice);
- syntéza a na míru prováděné povrchové úpravy s použitím nanočástic;
- nanokompozity a hybridní kompozity;
- tepelně izolační materiály;
- multifunkční antikorozní nátěry;
- využívání bezdrátových senzorů za letu;
- strukturální systémy na sledování stavu konstrukce;
- výpočetní mechanika;
- konstrukce na systémové úrovni, aerodynamika, aerothermodynamika, akustika;
- vlastnosti aerodynamického krytu užitečného zatížení;
- izolační systémy a komfortní tlumení pro ochranu užitečného zatížení;
- vysokovýkonné ventily a řídicí elektronika;
- elektricky poháněná čerpadla pro raketové pohonné hmoty a vícefázové chladicí systémy na bázi amoniaku;
- vysokovýkonné ventily pro kryogenní raketové motory a jejich řídicí elektroniku;
- volně související oblastí jsou vysoko letící platformy (HAPS) a jejich užitečná zařízení zejména pro pozorování Země a telekomunikaci;
- nové kovové materiály pro konstrukce nosných raket;

Sledování stavu kosmického prostoru (SSA)

Český průmysl a akademická sféra se aktivně podílejí na SSA aktivitách, a to jak v rámci činností realizovaných v programu kosmické bezpečnosti ESA (kde je nejvýraznější česká stopa zejm. v zapojení do komplexních misí jakými jsou např. HERA, VIGIL, Clearspace-1, RAMSES aj), tak i v dalších iniciativách souvisejících s problematikou SSA (většinou se jedná o sdílení údajů z pozorování a monitorování SSA jevů či poskytování relevantní vědecké expertízy, např. skrze projekt EU SST či komplementární aktivity realizované v rámci Horizon Europe).

Kosmické počasí (Space Weather – SWE):

- poskytování SWE služeb (předpovědi sluneční aktivity, monitorování ionosférických jevů v reálném čase, geomagnetické předpovědi na denní bázi, radiační dozimetrie);
- využití a aplikace SWE senzorů (snímkování Slunce v bílém světle a H-Alpha kanálu, pozorování slunečního radiového záření, monitoring ionosféry, geomagnetická pozorování, spektrometrie);
- vývoj SWE aplikací (detekce a monitorování ionosférických poruch, výzkum v oblasti magnetosféry, předpovědi geomagnetických poruch, aplikace dozimetrie pro pilotované kosmické mise);
- vývoj, testování a kalibrace SWE senzorů např. na bázi TimePix pro precizní měření kosmické radiace na orbitě (radiační efekty na družice, dozimetrie radiace posádky pilotovaných letů);
- studie a modelování pro oblast SWE;
- zpracování SWE dat.

Sledování kosmické tříště (SST):

- monitoring a katalogizace SST;
- zpracování dat SST a vývoj softwarových aplikací;
- technologie pro sdružování senzorů SST;
- vývoj a kvalifikace SST senzorů (optické a laserové technologie).

Český průmysl a akademická sféra jsou aktivní v optickém pozorování kosmické tříště a zpracování souvisejících dat. Pravidelná pozorování probíhají za účelem katalogizace nové kosmické tříště, ale i pro následné zpřesňování existujících dat. Mezi aktivními pozorovateli SST a odborníky na zpracování dat byla navázána fungující spolupráce a SST pozorování se provádějí na základě definovaných harmonogramů. Získaná data jsou dále předávána do Expertního centra ESA k další analýze.

Český průmysl a akademická sféra dále spolupracují na řídicím a procesním softwaru pro SST dalekohledy (zejm. v rámci působnosti sítě ESA, např. Test-bed teleskopy ve Španělsku a Chile.

Blízkozemní objekty (Near Earth Objects – NEO)

- pozorování a charakterizace NEO;
- činnosti související se zmírňováním následků možných NEO hrozeb (včetně sledování bolidů);
- pokročilé spektroskopické technologie pro NEO;
- výzkum a vývoj v oblasti speciální optiky, optoelektronických systémů a optických měřících metod, robotizace a dálkové ovládání teleskopů;
- vývoj softwaru pro NEO dalekohledy (zadání a časové rozvržení pozorování NEO, dlouhodobá archivace a analýza NEO dat).

K dalším schopnostem české akademické sféry se vztahem k oblasti NEO patří také analýza autonomie a vývoj palubního softwaru, výzkum planetární geologie, spektroskopie, optická navigace, analýza vnitřního složení NEO, strukturní analýza NEO, zpracování dat či autonomní navigační algoritmy.

Stejně jako v případě Test-bed teleskopů, které jsou použitelné jak pro SST, tak i pro NEO aplikace, se české subjekty úspěšně podílely na realizaci unikátního Fly-Eye teleskopu s extrémně širokým zorným polem pro účely planetární obrany. První z těchto teleskopů prochází testováním (2025, finální lokace v italské Monte Mufara), s obdobným zapojením českých subjektů se počítá také při nasazení druhého Fly-Eye teleskopu (k umístění na jižní polokouli)

Kosmická věda a výzkum vesmíru

Specifickou oblastí upstream jsou palubní vědecké přístroje. Přímá účast českých výzkumných institucí a jejich průmyslových partnerů zahrnuje:

- duální Langmuirovu sondu (DSLIP) a jednotku pro měření termálního plazmatu (TPMU) pro družici Proba-2;
- nízkofrekvenční vlnový analyzátor a napájecí zdroj přístroje pro měření rádiových a plazmových vln na sondě JUICE;
- kompaktní osobní dozimetry pro výzkum a monitorování radiace v reálném čase v obytných NASA modulech na ISS;
- detektory radiace pro stanice Gateway na ESA experimenty IDA (Internal Dosimetry Array, radiační efekty, dozimetrie radiace astronautů) a ERSa (European Radiation System Array, výzkum kosmického záření, kosmické počasí);
- detektor částic pro výzkum prostředí na palubě sondy Moon Orbiter (Intuitive Machines);
- širokoúhlová směrová Compton gama kamera pro astrofyzikální experiment THOR na palubě Space Rider;
- fokusační rentgenové teleskopy na bázi Timepix na palubě VZLUSAT-1 a VZLUSAT-2
- rentgenový scintilační detektor užívající obohacené monokrystaly granátu;
- experimenty pro vyhodnocení krátko a dlouhodobých efektů radiace na řasy a cyanobakterie;
- laserový detektor jednotlivých fotonů pro přístroj ELT porovnávající vzájemnou odchylku atomových hodin na ISS a na Zemi pomocí laserových pulzů;

- akusticko-optický infračervený filtr s rychlým laděním založený na monokrystalu kalomelu;
- napájecí zdroje s distribučními jednotkami;
- vývoj a design optik pro vědecké přístroje;
- moduly pro přístroje k měření a analýze radiových a plazmových vln;
- citlivá elektronika pro vědecké přístroje mise ATHENA (tzv. Row Addressing and Synchronisation pro přístroj X-IFU a galvanické izolační moduly pro WFI) a vědecké simulace dat s cílem určit požadované parametry pro rentgenový detektor na družici ATHENA;
- magnetický divertor pro misi ATHENA;
- sekundární zrcadla pro kosmický dalekohled Ariel;
- elektronické systémy pro spektrální analyzátor VenSpec-H mise EnVision;
- přepínací jednotka pro optickou lavici pro misi LISA (tzv. Fibre Switch Unit Actuator) včetně řídicí elektroniky;
- aplikace vysokovýkonných laserů pro podporu kosmických misí;
- vývoj analyzátorů založených na metodě spektroskopie laserem indukovaného průrazu (LIBS) a analytických systémů pracujících na bázi laserové ablace, miniaturizace těchto systémů pro rovery a landery;
- hmotnostní spektrometrie s vysokým rozlišením jako rozšíření francouzského konsorcia CosmOrbitrap pro budoucí průzkumné mise a vývoj vlastních analyzátorů založených na miniaturních vysoce rozlišených hmotnostních spektrometrech;
- rozvoj a podpora laboratorní astrochemie a astrofyziky pro podporu kosmických misí;
- analyzátor vlnových forem a napájecí zdroj přístroje pro měření rádiových a plazmových vln na sondě Solar Orbiter;
- analyzátory dopadů prachu a digitální jednotky na dvou sondách mise Comet Interceptor;
- jednotku zpracování dat pro misi Vigil;
- elektronika a čidla pro analyzátor nízkofrekvenčních elektromagnetických vln na přistávací platformě sondy ExoMars;
- experimentální studie kompozitních materiálů s malou tepelnou vodivostí za nízkých teplot a s vysokou pevností pro ATHENA v rámci kontraktu ESA;
- ověření tepelně radiačních vlastností solárně bílého povlaku pro JUICE a ATHENA;
- tepelně radiační vlastnosti povrchů pro mise MTG a ARIEL;
- absorpce tepelného záření povrchu kontaminovaného simulantem měsíčního regolitu pro ESA/ESTEC.

Rozsah a zaměření národních příspěvků na tyto vědecké nástroje nebo jejich části zpravidla vyjednává akademická obec, která je přímo zapojena do příslušných mezinárodních vědeckých konsorcií. Technické implementace jsou pak realizovány v úzké spolupráci s národními průmyslovými partnery, kteří se často ujímají vedení vývoje a výroby.

2. Midstream

Midstream zahrnuje komponenty a technologie pro podporu využití kosmických misí. Z tohoto pohledu často zajišťuje přemostění mezi upstream a downstream. Midstream se týká především předběžného zpracování dat, jejich ukládání, archivace a distribuce. Lze do něj počítat i veškerou infrastrukturu související s provozem kosmického segmentu, tj. uplink a downlink stanice, komunikační sítě apod.

ČR má v midstream najít následující kapacity:

- budování operačních center mise, uplinkových a downlinkových komunikačních antén a související infrastruktury;

- budování a provoz datových center a archivů, výpočetních a diseminačních platforem pro data pozorování Země a jiná data z kosmických systémů;
- rostoucí kapacity ve zpracování velkoobjemových dat, cloud computing, vývoj AI jako nástroje pro zpracování dat EO;
- vývoj sítě internetu věcí (IoT), které by mohl sloužit pro kalibraci a validaci dat EO;
- výstavba a provoz sítí stálých referenčních stanic GNSS (kromě výroby přijímačů/antén GNSS);
- vývoj software pro dlouhodobé monitorování výkonosti GNSS v reálném čase pro všechny konstelace zobrazující jejich vzájemné vývojové trendy.

3. Downstream

Downstream je definován jako průmyslové aktivity, které využívají kosmickou infrastrukturu a data získaná z kosmických systémů za účelem poskytování nástrojů a služeb pro běžné uživatele. Pro úspěch v downstream jsou důležité následující základní předpoklady: a) vynikající odborné znalosti v softwarové oblasti b) velmi úzká spolupráce s potenciálními zákazníky, a to nejen ve věci přesné definice požadavků zákazníka na výstupy z dané aplikace či služby, ale také ve věci nákladů a možných vstupů od těchto zákazníků. Nicméně ještě předtím, než se technologie stane komoditou, je nezbytná hluboká či detailní znalost kosmických systémů a přístrojů, jejichž data jsou ve službě či aplikaci využity. Předtím, než se využití družicové navigace stalo komoditou, byly průkopníky využití služeb GNSS firmy s hlubokou znalostí této technologie, vč. kosmického segmentu (upstream). Díky tomu si tuto technologii nejen osvojily, ale zároveň získaly na trhu aplikací a služeb družicové navigace dominantní postavení.

Cílit na rozvoj downstream v rámci aktivit EU je mnohem obtížnější než v rámci aktivit ESA. ESA v rámci svých programů nabízí více než o řád vyšší zdroje k rozvoji aplikací a služeb spojených s Galileo a Copernicus.

V ČR existuje značné množství společností s technologickým potenciálem rozvoje v oblasti kosmických aktivit ať již v upstream nebo downstream. Nicméně jak již bylo uvedeno, upstream je omezen výší příspěvku ČR do ESA, a proto jakýkoliv významnější růst v této oblasti vede prostřednictvím navýšení těchto příspěvků.

Toto omezení se sice downstream tolik nedotýká, ale s ohledem na existenci již zavedených evropských hráčů, kteří se na trhu etablovali dříve (než byla ČR členem ESA), je pro ně mnohem obtížnější se prosadit.

ESA v rámci svých programů plně financuje přípravné aktivity v downstream a spolufinancuje demonstrační fáze. Podporu rozvoje downstream aplikací pro obranné účely nabízí také EDF, EDA v rámci vlastních nástrojů.

Pozorování Země

Kapacity a schopnosti v ČR v downstream pozorování Země:

- zpracování dat pozorování Země – multispektrální, hyperspektrální, termální a SAR data. Vývoj nových produktů založených na datech pozorování Země (včetně integrovaných aplikací), např. sledování pohybů terénu a infrastruktury, SAR, multispektrální a hyperspektrální data pro aplikace v oblasti životního prostředí, zemědělství vč. potravinové bezpečnosti, lesní hospodářství, využívání a pokrytí povrchu, využívání přírodních zdrojů, monitoring přírodních katastrof, doprava, sledování infrastruktury a rozvoje území, monitoring a modelování atmosféry, znečištění ovzduší, zdravotní stav zeleně, teplota zemského povrchu a jeho přehřívání atd.;
- využití dat laserového skenování, vývoj produktů;
- integrace informací založených na datech pozorování Země do GIS a zákaznických systémů, služby pro midstream a koncové uživatele;

- ML a AI pro zpracování dat pozorování Země; služby/technologie založené na blockchainu pro EO;
- spektroskopie, spektrometrie, radarová interferometrie, gravimetrie (zejména akademické subjekty);
- kalibrace a validace surových dat pozorování Země;
- vývoj algoritmů pro zpracování dat;
- zpracování dat z vědeckých misí pozorování Země, např. GOCE, SMOS, SWARM a další.

Navigace, družicová komunikace a integrované aplikace

Řada firem vyvíjí aplikace, které využívají GNSS jako primární zdroj polohy, navigace a času. Lze uvést příklady z mnoha oblastí národního hospodářství;

- tradiční oblasti dopravy a logistiky;
- správa vozového parku;
- inteligentní dopravní systémy;
- e-Call;
- bezpilotní letadla;
- ochrana životního prostředí;
- stavebnictví;
- přesné zemědělství a lesnictví;
- sledování osob a monitorování zdravotního stavu
- sport
- geo-marketing
- média a zábava.

Nově vznikající aplikační doménou v ČR je autonomní mobilita, zejména oblast automatizovaných a propojených vozidel. Ačkoli určení polohy s pomocí GNSS tvoří pouze jeden dílek z komplexity automatizovaného řízení, je velice důležitý. Systémový čas poskytovaný systémem GNSS je v ČR široce využíván bankami, elektrickými sítěmi a telekomunikačními operátory pro synchronizaci jejich sítí. Tento stav se s největší pravděpodobností nezmění, ale očekávají se řešení integrující různé zdroje přesného času (multi-konstelační přijímače GNSS, Loran). Mnohé z výše uvedených aplikací jsou kriticky důležité pro národní hospodářství, pro obecnou stabilitu státu a bezpečnost občanů. Proto je třeba věnovat velkou pozornost tomu, aby byly tyto aplikace řádně zabezpečeny, byly robustní a odolné vůči záměrnému i neúmyslnému rušení. Další nová aplikace integrující GNSS s pozorováním Země nebo oblohy a družicovými telekomunikacemi je doména platforem HAPS. Český průmysl je průkopníkem v této oblasti s vizí řady velmi zajímavých aplikací.

Co se týče čistě aplikací družicové telekomunikace jako takových, trh v ČR je velice malý vzhledem k obvykle velmi dobrému pokrytí pozemními a mobilními sítěmi. Jedinou výjimku tvoří satelitní televize, což je služba, kterou tradičně využívají domácnosti obvykle v odlehlých oblastech, které nejsou napojeny na kabelovou televizi nebo pozemní internetové připojení. Celkově lze říci, že GNSS a integrované aplikace jsou velmi slibnou oblastí, ve které vedle sebe působí mnoho potenciálních vývojářů i uživatelů aplikací, přestože si stále neuvědomují všechny možnosti, které kosmické systémy nabízejí.

Příloha č. 4: Přehled hlavních podpůrných nástrojů, které má ČR k dispozici pro rozvoj kosmických aktivit

Podpůrným nástrojem kosmických aktivit v ČR je národní projekt Česká cesta do vesmíru, který byl představen vládě 19. 6. 2024. Cílem národního projektu je prostřednictvím kosmických aktivit významně přispět k transformaci české ekonomiky na ekonomiku založenou na aktivitách s vysokou přidanou hodnotou. K dosažení svých cílů národní projekt vhodně kombinuje následující nástroje:

Členství ČR v ESA

Členství ČR v ESA a aktivity a programy ESA jsou zdaleka nejdůležitějšími nástroji ČR pro komplexní rozvoj českého průmyslu a akademické sféry.

ESA je mezivládní organizace, jejímž účelem je zajišťovat a podporovat spolupráci mezi evropskými státy v oblasti kosmického výzkumu a technologií za výlučně mírovými účely a jejich kosmických aplikací s úmyslem jejich využití pro vědecké účely a pro funkční systémy kosmických aplikací.

ČR takto může plně využívat možností:

- 1) Povinných aktivit ESA**, které zahrnují základní aktivity agentury, jako jsou studie týkající se budoucích projektů, technologický výzkum, společné technické investice, informační systémy a výcvikové programy, a které jsou organizovány zejména prostřednictvím Vědeckého programu, programu Objevování, příprava a rozvoj technologií a technické a provozní infrastruktury ESA.
- 2) Volitelných programů ESA**, které pokrývají kosmické domény, jako jsou pozorování Země, družicová navigace, družicová komunikace, nosné rakety, lety do vesmíru s lidskou posádkou, mikrogravitace, průzkum, technologický vývoj atd., včetně rozvoje kosmických aplikací.

Tradičně je více než ¾ příspěvků členských států do rozpočtu ESA určeno na volitelné programy. Právě volitelné programy pomáhají členským státům vybudovat jejich průmyslové kapacity a schopnosti, aby byly schopné realizovat povinné aktivity a aby byly ve světovém měřítku konkurenceschopné. Celkově je 90-95 % rozpočtu ESA využito na uzavírání smluv s průmyslem. Průmyslová politika ESA je tudíž základním nástrojem motivace členských států k investicím do programů ESA. Tato motivace je vedena tzv. průmyslovou návratností nebo geografickou návratností. K tomu, aby monitorovala a kontrolovala geografickou návratnost, mapuje ESA geografickou distribuci všech zakázek mezi své členské státy, jakož i jejich technickou hodnotu. Z těchto statistických dat je pro každý členský stát odvozen koeficient návratnosti, jakožto poměr mezi aktuální a ideální váženou hodnotou zakázek.

Důraz na geografickou návratnost je naprosto jedinečnou vlastností ESA, která motivuje členské státy k financování jejich aktivit. Pro ČR je geografická návratnost zvláště důležitá, protože garantuje návratnost českých příspěvků do ESA zpět do ČR, a to dokonce i když český průmysl může být v některých případech méně konkurenceschopný v porovnání se zbytkem Evropy.

- 3) Specifického ujednání pro podporu českého kosmického ekosystému v podobě „Rámcového projektu k implementaci podpory, kterou ESA poskytne aktivitám týkajícím se vesmíru v České republice“**, které bylo v návaznosti na rozhodnutí vlády a schválení členskými státy ESA aktivováno v roce 2017.

V Rámcovém projektu jsou realizovány aktivity zaměřené na budování kapacit, zvyšování úrovně kosmického průmyslu prostřednictvím adopce nových technologií a postupů. Důraz je kladen zejména na průmyslovou sféru, protože právě ona (na rozdíl od akademické sféry) se plně zapojuje do výrobních programů v ČR i na mezinárodní úrovni. Motivací projektu je připravit firmy na integraci do dodavatelských řetězců, které vyžadují zvládnutí vyšší úrovně dokumentace projektů, managementu kvality, procesních work-flow, automatizace výrobních procesů apod.

Od roku 2022 jsou nad rámec uvedených aktivit realizovány ambiciózní projekty dle NKP 2020+. Ambiciózní projekty sledují řadu cílů, zejména díky nim má český průmysl možnost získat či osvojit si integrační schopnosti, zvýšit svou konkurenceschopnost vůči zahraničním partnerům, posílit efektivní spolupráci s akademickou sférou vzájemným doplňováním a vytvářením hodnotového řetězce. Na rozdíl od jiných projektů, ambiciózní projekty směřují k samostatnému kosmickému letu v režii českých aktérů, a to buď jako samostatné mise nebo jako výrazný a zřetelně autonomní element větší mezinárodní mise. Nyní jsou takto v realizaci družicový projekt AMBIC pro zabezpečení potřeb státních uživatelů a projekt s vědeckým zaměřením QUVIK.

Od roku 2024, a zejména díky rozhodnutím vlády ČR z roku 2025, bude tento nástroj využit k realizaci národního projektu Česká cesta do vesmíru, pokud jde o vzdělávání, rozšiřování povědomí o významu kosmických aktivit a zejména pak mise českého astronauta do vesmíru a přípravu experimentů, které bude realizovat.

Značný potenciál tohoto nástroje spočívá v možnosti realizace aktivit na úrovni Government-to-Government zejména se státy mimo ESA a EU, které směřují k naplňování společných vědeckých cílů prostřednictvím účinné spolupráce mezi akademickou a průmyslovou sférou obou stran.

V Rámcovém projektu se realizují projekty, které nelze účinně realizovat v rámci povinných aktivit a volitelných programů ESA. Nelze je takto realizovat ani prostřednictvím podpůrných programů, které jsou k dispozici v ČR, např. proto, že s ohledem na jejich specifické zaměření na oblast kosmických aktivit není v ČR expertní zázemí, které by mohlo projekty kvalifikovaně hodnotit, monitorovat a poskytovat odborné konzultace a vedení.

4) Specifickým případem jsou systémové projekty ESA financované z výše uvedených nástrojů, které se na úrovni jednotlivých zapojených členských států včetně ČR postupem času institucionalizovaly a vytvořily robustní mezinárodní síť vyměňující si know-how a zkušenosti. V ČR se jedná o:

- a)** Podnikatelský inkubátor ESA BIC Czech Republic v Praze a Brně, který dosud inkuboval cca 70 start-upů;
- b)** ESA Commercialization Ambassador, který má za cíl rozvoj využití družicových služeb a dat v různých hospodářských odvětvích i běžném životě,
- c)** Vzdělávací kancelář ESA ESERO, jejímž cílem je využít inspirativní povahy vesmíru ke zvýšení vědecké a technické gramotnosti žáků základních škol a studentů středních škol a motivovat je ke studiu a kariéře v oblasti vědy, technologií, inženýrských oborů a matematiky.
- d)** ESA Technology Broker, který pomáhá transferu technologií z oblasti kosmických aktivit do jiných oblastí a naopak.

5) Další nástroje financované z výše uvedených nástrojů ESA, které prostřednictvím českých subjektů či napřímo pomáhají budovat robustní kosmický ekosystém v ČR, jako jsou např. Czech Training Scheme, ESA EO Training Academy, ESA Academy apod.

Členství ČR v EU

Také EU disponuje nástroji, které lze pro rozvoj kosmických aktivit použít. Zaměření některých nástrojů jako jsou strukturální a kohezní fondy je spojeno s prioritami toho kterého státu a jejich využití na podporu oblasti kosmických aktivit je nahodilé.

Relevantními nástroji jsou následující:

1) Horizon Europe

Koncentrovanější podpora kosmických aktivit je spojena s rámcovými programy EU pro výzkum a inovace, nyní Horizon Europe na období 2021–2027.

Kosmickým aktivitám se věnuje klastr 4 „Digital, Industry and Space“, který má za cíl posílit nezávislý, bezpečný a konkurenceschopný přístup Evropy k vesmíru a využití jeho potenciálu ve

prospěch evropské společnosti a ekonomiky. Důraz je kladen nejen na technologickou autonomii a inovace, ale také na maximální využití dat a služeb družicových systémů, které evropské družicové programy – především Copernicus, Galileo a EGNOS – nabízejí, a také připravovat aplikace pro nové služby těchto systémů a systému GOVSATCOM a IRIS².

Tato část programu podporuje vývoj nových kosmických technologií a systémů, včetně družicových platforem, technologií pro malé nosné rakety, pozemní segmenty aj. Zaměřuje se rovněž na podporu malých a středních podniků a start-upů v přípravě inovativních řešení zejména v aplikacích. Kromě technologického vývoje je důležitým tématem bezpečnost – jak z hlediska ochrany evropských kapacit na oběžné dráze (např. prostřednictvím systémů sledování kosmické tříštiny a řízení kosmického provozu), tak i z pohledu zajištění bezpečného přístupu k datům a službám z družicových systémů. Horizon Europe se v části „vesmír“ zaměřuje také na podporu přístupu k datům a interoperabilitu systémů.

Evropská komise klade důraz na mezinárodní spolupráci – ať už s evropskými partnery, jako jsou ESA nebo EUMETSAT, nebo s aktéry mimo Evropu – a na tvorbu společných standardů a regulačních rámců, které umožní efektivní využívání kosmických aktivit v globálním měřítku.

Projekty financované z Horizon Europe mohou mít formu výzkumných a vývojových aktivit, demonstračních misí, testování nových technologií, ale i vývoje konkrétních aplikací pro veřejný i soukromý sektor. Důraz je přitom kladen na synergie s dalšími oblastmi politik EU, jako jsou digitální technologie, AI, zelená transformace nebo obrana.

2) CASSINI

CASSINI je program Evropské komise zaměřený na podporu podnikání, inovací a investic v oblasti kosmických technologií a služeb. Jeho cílem je posílit evropský kosmický ekosystém, zejména prostřednictvím podpory start-upů a malých a středních podniků, a umožnit jim proměnit technologický potenciál evropských kosmických programů – jako jsou Copernicus, Galileo a EGNOS – ve funkční, konkurenceschopná a udržitelná podnikatelská řešení.

Program vznikl jako součást širší strategie EU na podporu New Space ekonomiky a tvoří klíčový nástroj pro propojování kosmického sektoru s digitálními technologiemi, financemi, průmyslem i veřejnou správou. Jde o první ucelenou evropskou iniciativu, která kombinuje finanční nástroje, inkubaci, mentoring, soutěže a přístup k datům a infrastrukturám s cílem vytvořit příznivé prostředí pro růst kosmických firem a rozvoj inovačních řešení založených na datech z družicových systémů a na kosmických technologiích.

Program CASSINI stojí na několika pilířích. Prvním je CASSINI Business Accelerator, který nabízí vybraným firmám intenzivní podporu v oblasti rozvoje podnikání, přístupu k zákazníkům, technického poradenství i financování. Dále sem patří CASSINI Prizes a Hackathony, které podporují inovace prostřednictvím tematicky zaměřených soutěží – například v oblastech klimatických služeb, bezpečnosti, mobility nebo správy půdy. Významnou součástí je také CASSINI Matchmaking, který pomáhá firmám navazovat kontakty s investory, velkými firmami a veřejným sektorem.

Jedním z klíčových prvků programu je CASSINI Seed and Growth Funding Facility, což je investiční nástroj vytvořený ve spolupráci s Evropským investičním fondem. Tento nástroj umožňuje poskytovat rané i růstové financování pro evropské kosmické start-upy prostřednictvím soukromých fondů, přičemž EU působí jako investor a zajišťuje tzv. de-risking. Cílem je posílit přístup k rizikovému kapitálu v oblasti vesmíru a podpořit vznik evropských špičkových technologických firem v tomto sektoru.

CASSINI je otevřený aktérům z celé EU i přidružených zemí a doplňuje další evropské nástroje, jako je Horizont Evropa, program EU pro kosmický prostor nebo iniciativy ESA. Jeho klíčovou přidanou hodnotou je schopnost překlenout propast mezi technickým potenciálem evropského kosmického programu a jeho konkrétními dopady v každodenním životě – ať už jde o navigaci, krizové řízení, zemědělství, městské plánování nebo environmentální monitoring.

3) Kosmický program EU

Pokud jde o upstream, tyto nástroje, jak se v praxi ukazuje, na rozdíl od aktivit ESA nepředstavují příliš efektivní nástroj pro systematické budování kosmických schopností a kapacit ČR a pro podporu českého kosmického ekosystému. Jejich využití je totiž s ohledem na velký zájem spíše nahodilé a bez kombinace s jinými nástroji, tj. aktivitami nebo programy ESA či jinými národními či mezinárodními programy, neumožní systematický rozvoj našeho kosmického ekosystému a ani jeho strategické směřování.

Evropská komise je pak také manažerem Kosmického programu EU, který nicméně představuje soubor aktivit spojených s přípravou a provozem kosmických infrastruktur jako jsou systémy družicové navigace Galileo a EGNOS, systém pozorování Země Copernicus či družicové komunikační systémy Gonsatcom a IRIS². Práce na souvisejících programech zpravidla začíná v ESA v kombinaci s jejími volitelnými programy, nicméně v dalších fázích se jedná o veřejné zakázky EU. S ohledem na nastavení institucionálních kosmických aktivit v Evropě je zřejmé, že pro zapojení do budování kosmických infrastruktur EU je klíčová finanční účast ČR ve volitelných programech ESA (viz výše), neboť právě díky ní je český průmysl a akademická sféra u utváření průmyslových konsorcií, které následně získávají veřejné zakázky EU, a tedy i prostředky EU, které do oblasti kosmických aktivit Evropská komise investuje.

Takto je tedy třeba přistupovat i k dalším ambicím EU, ať jde o družicovou navigaci z nízké oběžné dráhy LEO PNT, síť zpravodajských družic EOGS nebo ochranu před kosmickým počasím SWE v rámci iniciativy Space Domain Awareness. Zřejmé je totiž to, že největším akcentem na bezpečnost a obranyschopnost EU a dalším sbližováním kosmických a obranných aktivit budou investice EU do kosmických aktivit růst a český průmysl a akademická sféra musí být schopné na tyto společné investice také dosáhnout.

Pokud jde o oblast downstream, je zřejmé, že díky zmíněným kosmickým infrastrukturám se otevírají bezprecedentní možnosti využití družicových dat a služeb prakticky ve všech hospodářských odvětvích i běžném životě. Právě Evropská komise a EUSPA disponují nástroji, které podporují využití družicových dat, služeb a nových řešení v různých hospodářských odvětvích. Výhodou aktivit EU je na druhou stranu efektivnější provázanost kosmických aktivit s jednotlivými sektorovými politikami, které spadají do působnosti různých generálních ředitelství Evropské komise či agentur EU, a to zejména tam, kde k nasazení nového řešení je třeba překonat nějaké regulační bariéry.

Kosmický program EU, Horizon Europe i Cassini, byť mají nepochybně svůj význam pro podporu kosmických aktivit EU a jejich využití českými subjekty, nelze plně využít k systematickému budování a strategickému směřování českého kosmického ekosystému.

4) Spolupráce v rozvoji obranných schopností

V roce 2023 Evropská komise a Evropská služba pro vnější činnost (EEAS) vydaly společné sdělení Evropskému parlamentu a Radě s názvem „Kosmická strategie EU pro bezpečnost a obranu.“ Nová strategie se zaměřuje mimo jiné na opatření k posílení odolnosti kosmického sektoru, ochraně evropských kosmických infrastruktur a zohlednění obranných zájmů při dalším rozvoji družicových systémů EU.

Evropský obranná agentura (EDA) podporuje spolupráci členských států v oblasti obranných schopností, výzkumu a technologií, koordinuje společné projekty, harmonizuje požadavky a usiluje o úspory prostřednictvím sdílení a společného vývoje a hraje roli při implementaci Stálé strukturované spolupráce (PESCO). Spolupráci v oblasti rozvoje obranných schopností v kosmickém sektoru se věnuje zejména platforma EDA Defence in Space Forum, do které se ČR zapojuje. Rozvoj kosmických technologií a produktů probíhá i v rámci EDA Captech skupin, kde jsou čeští zástupci ze státní i soukromé sféry.

Konkrétní projekty kosmického průmyslu jsou řešeny v rámci Evropského obranného fondu (EDF). EDF je finanční nástroj zřízený Evropskou komisí a je určený pro podporu výzkumu a vývoje

obraných technologií a systémů. Jeho cílem je snížit fragmentaci evropského obranného průmyslu a zvýšit jeho konkurenceschopnost.

NATO

Na základě přijetí NATO's Overarching Space Policy (2019) ustanovilo NATO vesmír jako novou operační doménu a následně vesmírné technologie začlenilo v roce 2021 mezi kategorie nastupujících a přelomových technologií (EDT). NATO posiluje inovační spolupráci s civilním i obranným průmyslem, start-upy a vědeckými a výzkumnými institucemi. V oblasti vědecké spolupráce se vesmírným technologiím věnuje Science and Technology Organization (STO) a spolupráce s průmyslovými partnery se rozvíjí v rámci Conference of National Armaments Directors (CNAD), který bude implementovat nově přijatou NATO Commercial Space Strategy. Tato strategie má za cíl posílit spolupráci se soukromým sektorem a partnery v oblasti vesmíru a přispět k rozvoji schopností. V rámci NATO Industrial Advisory Group (NIAG) vznikla skupina SPACENET, která sdružuje přes 300 firem, včetně několika desítek českých subjektů, a funguje jako fórum pro komunikaci a sdělování doporučení mezi NATO a akademickou sférou a průmyslem.

S cílem podpory inovačního potenciálu v oblasti (nejen) kosmického průmyslu vznikl obranný akcelerační NATO DIANA a Inovační fond NATO.

Další mezinárodní nástroje

K prosazování společných strategických cílů a směřování kosmických aktivit v Evropě či ve světě má svůj význam vedle členství v ESA a EU zejména i členství ČR:

- v Organizaci spojených národů (OSN), kde se v rámci Výboru pro mírové využívání kosmického prostoru a jeho podvýborů řeší regulatorní otázky, které ovlivňují globální přístup ke kosmickým aktivitám. Přestože široká a zájmově diversifikovaná členská základna výboru znesnadňuje přijímání nových závazných mezinárodních pravidel, představuje výbor a jeho podvýbory významnou platformu pro setkávání čelních zástupců kosmických aktivit jednotlivých států světa a výměnu informací o kosmických aktivitách. Zároveň se postupnými kroky daří připravovat a přijímat alespoň doporučení pro udržitelný přístup do kosmického prostoru či diskutovat otázky využití zdrojů ve vesmíru a planetární obrany.
- V Evropské organizaci pro výzkum meteorologickými družicemi (EUMETSAT), kde ČR společně s dalšími státy zajišťuje průběžná dlouhodobá družicová pozorování počasí a klimatu, zpracování, archivaci a distribuci svých dat, snímků a získaných produktů národním meteorologickým službám členských a spolupracujících států v Evropě, ale i dalším uživatelům po celém světě. Významná je i úzká spolupráce mezi EUMETSAT a ESA, kdy v rámci programů ESA jsou na základě specifikací EUMETSAT vyvinuty funkční prototypy každé nové řady meteorologických družic a sériové kusy jednotlivých prototypů vyrábí ESA jménem EUMETSAT. Díky účasti na programech ESA se tedy český průmysl podílí na formování průmyslových konsorcií a dosáhne tak následně i na prostředky EUMETSAT (přímý koeficient návratnosti investice do ESA se tak pohybuje mezi 4 - 5).
- v dalších organizacích jako ESO, CEN/CENELEC, GEO, EUROCONTROL, WMO, IMO, ICAO, CERN, IMSO, ITU, ITSO a EUTELSAT IGO, které jsou s kosmickými aktivitami přímo či nepřímo spojeny.

Značný potenciál má i aktivní zapojení ČR do platformy vzniklé kolem iniciativy Spojených států „Artemis Accords“ ke spolupráci na průzkumu a využívání Měsíce a dalších nebeských těles včetně těžby. Toto zapojení nejenže posiluje transatlantickou vazbu, ale také zapojuje ČR do dynamické spolupráce mezi účastníky Artemis Accords, čímž se otevírají i nové příležitosti pro český kosmický průmysl, vědu i výzkum.

ČR zatím nicméně plně nevyužívá a v dalším období by měla zvážit možnosti využití a zapojení u:

- European Space Policy Institute (ESPI), který je významným a respektovaným hráčem na poli tvorby kosmické politiky v Evropě a partnerem světových kosmických think tanků.
- International Astronautical Federation (IAF), která je nejvýznamnější platformou sdružující kosmické agentury, průmyslové asociace, výzkumné instituce a další významné hráče z oblasti kosmických aktivit a která svými aktivitami usnadňuje formální i neformální komunikaci mezi nimi.

Národní nástroje

V současné době na národní úrovni není žádný specifický nástroj pro podporu kosmických aktivit, nicméně některé nástroje mají potenciál k rozvoji kosmických aktivit přispět, a to zejména v kombinaci s využitím členství ČR v ESA nebo EU. Takto se jedná zejména o možnosti, které skýtají programy výzkumu a vývoje Technologické agentury ČR (TA ČR) nebo MPO.

Pokud jde o programy výzkumu a vývoje TA ČR a jiných poskytovatelů, nejvýznamnějším krokem byla podpora vzniku a činnosti Národního centra kompetence pro letectví a kosmonautiku, který má za cíl posílení spolupráce mezi výzkumným, akademickým a soukromým sektorem a vytvoření vhodných podmínek pro komercializaci výsledků výzkumu a jejich využití pro potřeby společnosti. Tyto cíle jsou v souladu s cíli národního kosmického plánu. Pro efektivitu využití tohoto nástroje je třeba koordinace zejména s aktivitami realizovanými na úrovni ESA.

Druhým významným nástrojem je systémový program výzkumu a vývoje MPO „Country for the Future“, díky kterému agentura CzechInvest realizuje program technologické inkubace. Vzorem pro nastavení tohoto programu byl podnikatelský inkubátor ESA BIC. Oblast kosmických aktivit je nyní jednou z oblastí technologické inkubace a díky tomuto programu byly v rámci „Space Hub“ posíleny možnosti inkubace kosmických start-upů a zapojení do budování robustního kosmického ekosystému v ČR. Zároveň se díky programu Technologická inkubace otevřela možnost využít pro inkubaci start-upů využívajících družicová data a služby sesterské inkubátory či huby, např. v oblasti mobility, AI nebo cirkulární ekonomiky.

Využití ostatních zpravidla průřezových či věcně zaměřených programů výzkumu a vývoje TA ČR a jiných poskytovatelů pro podporu kosmických aktivit je jinak spíše nahodilé, byť již více pravidelné než v minulosti. V oblasti kosmických technologií je totiž k dosažení výsledků často stále třeba expertíza ESA a navíc mezinárodní prostředí ESA lépe zajišťuje zapojení našich subjektů do mezinárodních dodavatelských řetězců a komercializaci výsledků a jejich uplatnění v praxi. Programy TA ČR nicméně již podpořily i několik projektů etablovaných kosmických firem, které směřují k vývoji konkrétních kosmických komponent či samostatných družicových řešení třídy cubesat. Tyto aktivity českým firmám poskytly konkurenční výhodu pro návazné projekty v rámci ESA či na institucionálním či ryze komerčním trhu.

Významným nástrojem na podporu kosmických aktivit pro obranné účely by se mohl stát obranný výzkum Ministerstva obrany, který již stál za podporou vývoje družice SATurnin-1 určené ke snímkování povrchu Země. V rámci TA ČR byl nově pro rozvoj obranného průmyslu, zejména pro podporu jeho zapojení do mezinárodních dodavatelských řetězců a konsorcií a posílení jeho technologické úrovně zřízen výzkumný program PRODEF.

Pokud jde o oblast downstream, programy TA ČR či jiných poskytovatelů podporují řadu projektů, které připravují řešení využívající družicových dat a služeb. K jejich identifikaci, propojení nabídky a poptávky a další podpoře rozvoje směřuje nyní ESA Business Application Ambassador.

Pro podporu kosmických aktivit v ČR lze přímo či nepřímo použít i další nástroje jako jsou zejména operační programy EU.

Příloha č. 5. - Principy podpory projektů

Mezi principy podpory projektů financovaných z těchto nástrojů, které lze přímo ovlivňovat, patří:

1) Držet krok s tržními trendy a potřebami

ČR by neměla podporovat rozvoj takových průmyslových kapacit a schopností, které mají velmi malou šanci dosáhnout úspěchu na evropském nebo celosvětovém trhu. Při hodnocení, zda udělit či neudělit podporu návrhu projektu, by měl být kladen velký důraz na soulad s technologickými a tržními trendy, získání soutěžních výhod a zaměření na mezery na trhu. ČR by také měla podporovat vědecký výzkum pro plánované mise a vývoj vědeckých přístrojů pro kosmické vědecké mise tak, aby umožnila českým akademickým týmům prosadit jejich vlastní projekty, které v celém světě prokážou jejich vědeckou excelenci.

2) Být inovativní

Vzniká poptávka po inovativních produktech a nových kosmických systémech. Tento trend je třeba chápat jako příležitost pro český průmysl, aby ze své účasti na kosmických aktivitách získal rozhodující přínosy. Dlouhodobý úspěch může být dosažen pouze prostřednictvím zapojení nově získaných schopností, což bude vyžadovat jejich konsolidaci do ekonomicky udržitelných produktů. To pomůže celému českému kosmickému průmyslu dále posílit jeho vynikající mezinárodní pověst a obsadit trhy s potenciálem vysoké přidané hodnoty. Pomůže mu také nikoliv pouze vytvářet, ale i udržet duševní kapitál.

3) Být disruptivní

Disruptivnost ani inovace nelze plánovat nebo vynucovat, lze však motivovat a podněcovat průmysl, akademickou sféru nebo přímo lidi, aby mysleli disruptivně a přicházeli s disruptivními řešeními. V oblasti kosmických aktivit existuje velký prostor pro zcela nové koncepce a přístupy, které mohou mít rychlý a významný vliv na stávající technologie. Na druhou stranu čím více jsou projekty zaměřené na inovace procesů a technologií nebo na nové koncepce a přístupy jsou převratnější, tím mohou být rizikovější. Tyto projekty tak musí být nadále realistické a proveditelné.

4) Být excelentní

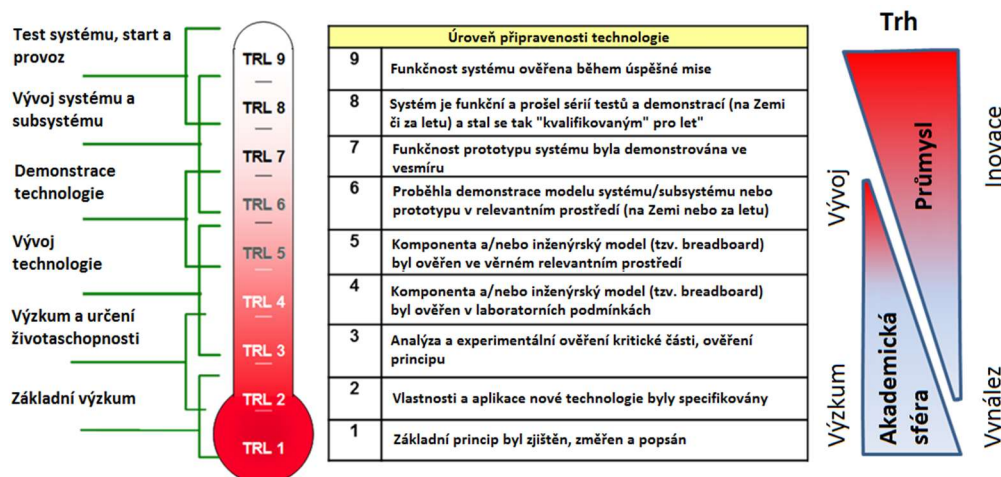
V souladu s evropskými výzkumnými podmínkami usiluje ČR o posílení a rozšíření excelence své vědecké základny a o konsolidaci celkového výzkumného prostředí tak, aby byl její výzkumný a inovační systém konkurenceschopnější v evropském i světovém měřítku. Národní a mezinárodní spolupráce by měla být prostředkem k dosažení tohoto cíle.

5) Vytvářet, chránit a využívat práva duševního vlastnictví

Vzhledem k tomu, že se ČR potýká s vážnými nedostatky ve využívání práv duševního vlastnictví (IPR), měl by být na tuto oblast kladen velký důraz. K dalšímu rozvoji oblasti kosmických aktivit v ČR je tak velmi důležité, aby se zapojením všech prostředků směřovalo k využití všech možných způsobů, jak zajistit ochranu IPR.

6) Zvýšit spolupráci mezi akademickou sférou a průmyslem při respektování jejich přirozených rolí

Přirozená poslání akademické sféry a průmyslu je třeba využívat s cílem maximalizovat hospodářské přínosy pro společnost, a to také ve smyslu návratnosti veřejných investic, a aby dále byla zajištěna ekonomická udržitelnost. Obě komunity jsou v kosmickém sektoru, stejně jako v jiných hospodářských sektorech, velmi důležité a jsou na sobě závislé. Role průmyslu a akademické sféry lze také prokázat pomocí úrovně technologické připravenosti (TRL). V rámci konceptu triple, resp. quadruple helix je také důležité podpořit spolupráci akademické sféry a průmyslu se složkou státní správy, uživatelů a také veřejnou sférou a zájmovými skupinami, které přirozeně propojují všechny tři póly inovačního ekosystému a zasazují se o změny a pokrok ve spolupráci mezi nimi



Obrázek 1: Úrovně TRL v kontextu rolí akademické sféry a průmyslu. Zdroj: ESA

7) Vytvářet synergie mezi společnostmi a mezi SME subjekty a velkým průmyslem

Ekonomický ekosystém v ČR lze dále stabilizovat nejen nastolením vysoké úrovně spolupráce mezi průmyslem a akademickou sférou, ale i zajištěním vysoké úrovně spolupráce mezi samotnými společnostmi, které doplňují jednotlivé hodnotové řetězce. Je nutno vytvořit propojený hodnotový řetězec mezi SME a velkým průmyslem.

8) Maximalizovat návratnost investic

Jedním z hlavních požadavků k zajištění návratnosti investic je potřeba uchovat a dále využívat duševní kapitál, který je vytvářen v ČR. Zároveň je třeba vyvážená účast průmyslu a akademické sféry a využití jejich přirozených rolí. V případě, že by akademická sféra byla v některých zvláštních případech schopná vyvíjet technologie až do TRL 6 nebo výše, nastal by problém s návratností investic na vývoj takových technologií. V průmyslovém prostředí je totiž jednodušší vyvinout produkt, který lze následně komerčně uplatnit. Při jeho vývoji jsou totiž brány v úvahu požadavky trhu a právě ty ovlivňují návrh produktu i jeho výrobu. K tomu, aby se české subjekty mohly aktivně podílet na vývoji nových technologií a jejich konečné implementaci nebo využití, je nezbytné, aby se účastnily relevantních projektů již od raných fází, v nichž se definují směry výzkumu a cíle pro další vývoj.

9) Zvýšit podíl soukromých investic

ESA kvůli vysokému riziku financuje většinu svých technologických činností ze 100 %. Tam, kde se kosmické aktivity stávají více komerčními, je průmysl stále více schopen přebírat část rizik a spolufinancovat potřebné činnosti. Této skutečnosti ESA náležitě přizpůsobuje své programy. Postupně s vytvářením robustnější základny kosmického průmyslu v ČR se u aktivit blízkým k trhu musí podíl veřejných investic snižovat. V opačném případě by se kosmický průmysl mohl stát závislým na veřejném financování a zdravý rozvoj tohoto sektoru v ČR by se mohl deformovat. Systém spolufinancování nicméně musí být vyvážený, aby byl stále schopen motivovat průmysl k převzetí rizik v technologicky velmi náročných projektech.

10) Stimulovat a urychlit transfer technologií a znalostí

Pro maximalizaci návratnosti investic se ČR zaměřuje na vytváření prostředí pro přenos znalostí získaných prostřednictvím kosmických aktivit, včetně výsledků výzkumu, vývoje technologií a služeb do jiných oblastí. ČR se rovněž zaměřuje na vytvoření prostředí pro přenos znalostí z jiných odvětví do kosmického sektoru.

11) Zvýšit autonomii ČR v oblasti kosmických aktivit

ČR díky rostoucím schopnostem českého kosmického průmyslu již v současné době – zejména k naplnění svých bezpečnostních a obranných zájmů – směřuje k vytváření vlastních družicových systémů a tam, kde to dává největší ekonomický či jiný strategický smysl, může postupnými kroky dále snižovat závislost na zahraničních dodávkách.

Příloha č. 6: Indikativní rozpad minimální hladiny financování programů a aktivit ESA

Částky jsou uvedeny v mil. Kč*

Doména	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Povinné aktivity ESA (uveden indikativně, závisí na poměru HDP ČR k HDP všech členských států ESA)**	400	400	400	400	400	400	400
CELKEM (Povinné aktivity ESA)	400	400	400	400	400	400	400
Pozorování Země (Future EO, Copernicus Space Component, InCubed, ERS, aj.)	230	230	230	230	230	230	230
Družicová telekomunikace (ARTES program s elementy pro bezpečnou a kvantovou komunikaci, rozvoj technologií aj.)	230	230	230	230	230	230	230
Družicová navigace (NAVISP, FutureNAV, LEO-PNT aj.)	20	20	20	20	20	20	20
Technologie (zejména GSTP)	50	50	50	50	50	50	50
Kosmická doprava (nosné rakety) (ARIANE 6, Launcher challenge, FLPP, VEGA, IOSHEX aj.)	230	230	230	230	230	230	230
Komericializace	110	110	110	110	110	110	110
Space Safety (Compet Element, Space Weather Element, ADRIOS, LEO Evolution platform aj.)***	120	120	120	120	120	120	120
Pilotované lety a robotický průzkum (E3P)	60	60	60	60	60	60	60
Vědecké přístroje a ostatní (zejména program PRODEX)***	100	100	100	100	100	100	100
European Resilience from Space a související aktivity	320	320	320	320	320	320	320
CELKEM (Volitelné programy ESA)****	1470	1470	1470	1470	1470	1470	1470
Rámcový projekt pro implementaci podpory, kterou ESA poskytne ČR v oblast kosmických aktivit	500	500	500	500	500	500	500
Mise českého astronauta na ISS*****	800	800	0	0	0	0	0
CELKEM (Rámcový projekt pro implementaci podpory, kterou ESA poskytne ČR v oblast kosmických aktivit)	1 300	1 300	500	500	500	500	500
CELKEM	3 170	3 170	2 370	2 370	2 370	2 370	2 370

* Pozn.: Výše reálné úhrady v Kč bude záviset na aktuálním kurzu Kč/EUR, neboť rozpočet ESA a s ním i členské příspěvky jsou stanoveny v EUR.

** Pozn.: Povinné aktivity ESA jsou hrazeny z rozpočtu MŠMT. Při implementaci NKP 2026+ bude MŠMT v roce 2026 postupovat v souladu s rozpočtovými rámci stanovenými pro kapitolu 333 ve výdajích státního rozpočtu ČR na výzkum, vývoj a inovace pro rok 2026, jeho střednědobého výhledu na léta 2027 a 2028 a jeho dlouhodobého výhledu do roku 2032 a vnitřní strukturou členění prostředků institucionální podpory na mezinárodní spolupráci ČR ve výzkumu a vývoji. Východiskem pro sestavení těchto rozpočtových rámců byl předpoklad alokování rozpočtových prostředků na výkon členství ČR v ESA ve výši 400 mil. Kč ročně. Co se týká implementace NKP 2026+ ze strany MŠMT v dalších letech (tj. 2026+), MŠMT bude při implementaci NKP 2026+ postupovat vždy v souladu s možnostmi rozpočtové kapitoly 333 stanovenými schválenými výdaji státního rozpočtu ČR na výzkum, vývoj a inovace. Navýšení rozpočtových prostředků na výkon členství ČR v ESA nad rámec roční výše 450 mil. Kč bude probíhat při současném respektování vnitřní struktury členění prostředků institucionální podpory na mezinárodní spolupráci ČR ve výzkumu a vývoji tak, aby navyšování rozpočtových prostředků na výkon členství ČR v ESA nepřinášelo negativní dopady na zabezpečení zapojení ČR do jiných aktivit, iniciativ a programů mezinárodní spolupráce ve výzkumu a vývoji.

*** Pozn. Tyto volitelné programy ESA bude financovat MD i MŠMT dle jejich zaměření.

**** Pozn.: Uvedené částky představují minimální hladinu financování příspěvků na volitelné programy ESA v letech 2026 – 2028, tedy navrhovanou výši příspěvků na Radě ESA na ministerské úrovni v roce 2025. Lze předpokládat, že v návaznosti na růst kapacit českého průmyslu a akademické sféry se po roce 2028 a následně po roce 2031 pro ČR otevrou příležitosti účastnit se ještě náročnějších a komplexnějších aktivit a získat tak schopnosti nezbytné k úspěšnému pronikání na trhy v oblasti kosmických aktivit, což se promítne do návrhu mandátů ČR na jednání Rady ESA na ministerské úrovni, které budou předkládány vládě ke schválení. Tyto příležitosti, na které bude muset ČR reagovat, se mohou objevovat i průběžně.

***** Pozn.: Do nákladů na Rámcový projekt pro implementaci podpory, kterou ESA poskytne ČR v oblasti kosmických aktivit jsou započítány náklady na misi českého astronauta na ISS, přičemž dle usnesení vlády ČR z 21. 5. 2025 č. 365 v letech 2026 a 2027 třeba uhradit příspěvek ČR v celkové výši 1 600 mil. Kč.

Příloha č. 7: Seznam zkratk

Zkratka	Plný název / vysvětlení
ADRIOS	Active Debris Removal/In-Orbit Servicing – program ESA pro odstranění kosmického odpadu a servis družic
AI	umělá inteligence
AMBIC	AMBIC – technologický demonstrátor českých družic pro pozorování Země a zabezpečenou komunikaci
AOCS	systém řízení orientace a dráhy letu
ARTES	Advanced Research in Telecommunications Systems – program ESA pro telekomunikační technologie
ASTRIS	Advanced Space Transportation Research and Innovative Systems – modul pro raketu Ariane 6
ATHENA	Advanced Telescope for High Energy Astrophysics – plánovaný rentgenový teleskop ESA
AVE	Advertising Value Equivalency - reklama s ekvivalentní hodnotou
BeiDou	čínský družicový navigační systém BeiDou
BepiColombo	společná mise ESA a JAXA k planetě Merkur
BEST!	Business Experiment Support Tool – nástroj pro podporu experimentů
BIC	Business Incubation Centre – podnikatelský inkubátor ESA
CAGR	složená roční míra růstu
CENDIS	státní podnik pro digitalizaci dopravy (pod MD)
CERN	Evropská organizace pro jaderný výzkum
ClearSpace	iniciativa na odstranění kosmického odpadu
CM	Crew Module – obytný modul pro posádku
CNAD	Conference of National Armaments Directors
COPUOS	Výbor OSN pro mírové využívání kosmu
CosmOrbitrap	hmotnostní spektrometr pro misi Rosalind Franklin
COTS	Commercial Off-The-Shelf – komerčně dostupný výrobek
CSS	Civil Security from Space (program ESA)
CT	Počítačová tomografie
CubeSat	standard malé družice velikosti 10 x 10 x 10 cm
DART	Double Asteroid Redirection Test – mise NASA testující možnost odchýlení asteroidu
DestinE	Destination Earth – evropská iniciativa digitálního dvojčete Země
DIANA	Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic – akcelérátor obranných inovací NATO
DIAS	Data and Information Access Service – služba pro přístup k datům Copernicus
DRACO	Demonstration Rocket for Agile Cislunar Operations – program raketového motoru na jaderný pohon
DSLIP	Dual Segmented Langmuir Probe – senzor plazmy
E3P	European Exploration Envelope Programme – program ESA
EDA	Evropská obranná agentura
EDF	Evropský obranný fond

EDT	Nastupující a přelomové technologie
EEAS	Evropská služba pro vnější činnost
EEE	Electrical, Electronic and Electromechanical components – elektrokomponenty
EGNOS	evropský geostacionární navigační překryvný systém
EGSE	Electrical Ground Support Equipment – elektrické pozemní podpůrné zařízení
ELC	European Launcher Challenge – tender a program ESA na vývoj nové generace komerčních nosných raket
ELT	Extremely Large Telescope – extrémně velký dalekohled ESO
EMC	Elektromagnetická kompatibilita
EnVision	EnVision – budoucí mise ESA pro průzkum Venuše
EO	pozorování Země
EOGS	Earth Observation Ground Segment – pozemní segment pozorování Země
ERIC	European Research Infrastructure Consortium – evropské konsorcium pro výzkumné infrastruktury
ERSA	European Radiation System Array - Evropská síť přístrojů na měření radiace na kosmické stanici Gateway
ESA	Evropská kosmická agentura
ESERO	European Space Education Resource Office – vzdělávací kancelář ESA
ESO	Evropská jižní observatoř
ESTEC	European Space Research and Technology Centre – technologické centrum ESA
ESTRACK	European Space Tracking – síť stanic ESA pro sledování družic
EU	Evropská unie
EUMETSAT	Evropská organizace pro využívání meteorologických družic
EuroQCI	European Quantum Communication Infrastructure – evropská kvantová komunikační infrastruktura
EUSPA	Agentura Evropské unie pro kosmický program
EUTELSAT	Evropská telekomunikační satelitní organizace
ExoMars	Exobiology on Mars – program ESA pro výzkum Marsu
FLEX	Fluorescence Explorer – družice pro měření fluorescence vegetace
FLPP	Future Launchers Preparatory Programme – přípravný program ESA pro budoucí nosiče
FSS	pevná družicová služba (Fixed Satellite Service)
FTIR	Fourier Transform Infrared Spectroscopy – infračervená spektroskopie s Fourierovou transformací
GCE	GNSS Centrum Excellence
GEO	Mezivládní skupina pro pozorování Země
GIS	Geografický informační systém
GLONASS	Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema – ruský navigační družicový systém
GNSS	Globální navigační družicové systémy
GPS	Global Positioning System – americký družicový navigační systém
GOCE	Gravity Field and Steady-State Ocean Circulation Explorer – družice ESA pro měření gravitačního pole
GOVSATCOM	Government Satellite Communications – družicový program vládní komunikace EU

GPS	Global Positioning System – americký globální navigační družicový systém
GSTP	General Support Technology Programme – program ESA pro podporu technologií
HAPS	High-Altitude Pseudo-Satellite – bezpilotní prostředek ve stratosféře
HDP	hrubý domácí produkt
HiLASE	High average power pulsed laser system – laserové centrum HiLASE
HydRON	High Throughput Optical Network – program ESA pro optickou komunikační síť
HyImpulse	HyImpulse – německý startup vyvíjející hybridní rakety
HyPrSpace	HyPrSpace – francouzský startup vyvíjející hybridní raketové motory
IDA	Internal Dosimetry Array, radiační efekty, dozimetrie radiace astronautů
IFU	Integral Field Unit – integrální pole detektorů
IGO	Mezivládní organizace
InCubed	Investing in Industrial Innovation – program ESA pro financování inovací v dálkovém průzkumu Země
InSPoC	In-orbit Servicing, Assembly and Manufacturing Space Operations Centre – projekt pro vývoj servisních a montážních služeb na oběžné dráze
IOD	In-Orbit Demonstration – demonstrační mise na oběžné dráze
IOS	In-Orbit Servicing – servis družic na oběžné dráze
IoT	Internet of Things – internet věcí
IOV	In-Orbit Validation – ověřovací mise na oběžné dráze
IPR	Práva duševního vlastnictví
IRIS2	Infrastructure for Resilience, Interconnectivity and Security by Satellite – program zabezpečené družicové komunikace EU
ISO5	čisté prostory třídy ISO 5
ISO7	čisté prostory třídy ISO 7
ISO8	čisté prostory třídy ISO 8 podle normy ISO 14644
ISR	Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance
ISRU	In-Situ Resource Utilisation – využití místních zdrojů ve vesmíru
ISS	International Space Station – Mezinárodní kosmická stanice
ISTV	In-space transportation vehicle – kosmický tahač
ITRE	Výbor Evropského parlamentu pro průmysl, výzkum a energetiku
ITSO	Mezinárodní telekomunikační satelitní organizace
ITU	Mezinárodní telekomunikační unie
JAXA	Japan Aerospace Exploration Agency – Japonská agentura pro výzkum vesmíru
JUICE	Jupiter Icy Moons Explorer – mise ESA k ledovým měsícům Jupiteru
LAMS	Laser Ablation Molecular Spectroscopy – laserová ablační molekulární spektroskopie
LCRS	doprava nákladu z komerčních kosmických stanic na Zemi
LEO	Low Earth Orbit – nízká oběžná dráha Země
LIBS	Laser-Induced Breakdown Spectroscopy – laserem indukovaná rozprašovací spektroskopie
LIDAR	Light Detection and Ranging – laserové měření vzdálenosti
LIDARy	LIDAR – laserové měření vzdálenosti (množné číslo)
LISA	Laser Interferometer Space Antenna – kosmická gravitační observatoř
MCS	Mission Control System – systém řízení mise

MD	Ministerstvo dopravy
MEMS	Micro-Electro-Mechanical Systems – mikromechanické elektrosystémy
MEO	Medium Earth Orbit – střední oběžná dráha Země
ML	strojové učení
MO	Ministerstvo obrany
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MSS	mobilní družicová služba (Mobile Satellite Service)
MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
MV	Ministerstvo vnitra
MZV	Ministerstvo zahraničních věcí
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NASA	National Aeronautics and Space Administration – Národní úřad pro letectví a vesmír (USA)
NATO	Severoatlantická aliance
NEO	Near-Earth Object – těleso blízké Zemi
NIAG	NATO Industrial Advisory Group
NIH	Národní inovační hub
NKP	Národní kosmický plán
NMR	Nuclear Magnetic Resonance – nukleární magnetická rezonance
NRT	téměř v reálném čase
NÚKIB	Národní úřad pro kybernetickou a informační bezpečnost
ODYSSEY	jméno pro hub a palivové depo k tankování na orbitě
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj
OneWeb	OneWeb – soukromá společnost budující družicovou telekomunikační konstelaci
PALS	Prague Asterix Laser System – výzkumný laser v Praze
PESCO	Stálá strukturovaná spolupráce
PLD	PLD Space – španělská společnost vyvíjející malé nosné rakety
PNT	Positioning, Navigation and Timing – určování polohy, navigace a časování
PoC	Proof of Concept – ověření konceptu
PPP	partnerství veřejného a soukromého sektoru (Public–Private Partnership)
PROPED	Projekty podpory ekonomické diplomacie
PRS	Public Regulated Service – veřejně regulovaná služba družicového systému Galileo
QKD	Quantum Key Distribution – kvantová distribuce šifrovacích klíčů
QUVIK	Ultrafialový teleskop pro pozorování kilonov
RFA	Rocket Factory Augsburg – německá společnost vyvíjející malé rakety
RIU	jednotky rozhraní vnějších zařízení
RTK	Real-Time Kinematic – metoda přesného určování polohy GNSS
RVVI	Rada vlády pro výzkum, vývoj a inovace
S2P	Space Safety Programme – volitelný program ESA
SAR	radar se syntetickou aperturou
SATCEN ČR	Satelitní centrum České republiky
EU SatCen	Družicové centrum EU

SBAS	Satellite-Based Augmentation System – družicový navigační systém
SCOE	Special Check-Out Equipment – speciální kontrolní zařízení
SDT	Science Definition Team – tým definující vědecký záměr
SHM	Structural Health Monitoring – sledování strukturálního stavu
SIA	Satellite Industry Association – průmyslová asociace satelitních provozovatelů
SME	Small and Medium-sized Enterprise – malý a střední podnik
SMOS	Soil Moisture and Ocean Salinity – družice ESA pro měření vlhkosti půdy a slanosti oceánů
SpaceX	SpaceX – americká společnost vyvíjející rakety a družice
SDA	Space Domain Awareness
SSA	Space Situational Awareness - sledování situace v kosmickém prostoru
SST	Space Surveillance & Tracking - sledování kosmické tříště
STEM	věda, technologie, inženýrství a matematika
STIX	Spectrometer Telescope for Imaging X-rays – spektrometr na Solar Orbiter
STM	Space Traffic Management – řízení provozu na oběžné dráze (Země)
STO	Science and Technology Organization
SWaP	Size, Weight and Power – rozměry, hmotnost a příkon
SWARM	Swarm – konstelace satelitů ESA pro měření magnetického pole Země
SWE	Space Weather – kosmické počasí
TARANIS	Tool for the Analysis of Radiations from Lightning and Sprites – francouzská mise
TDE	Technology Development Element – element vývoje technologie v programu ESA
THOR	Transient High-Energy Observations of the Radio and X-ray Universe – experiment na Space Rider
THRUST!	Technologies for High-thrust Re-Usable Space Transportation – jméno části programu FLPP
THz	terahertzové frekvence
TimePix	Timepix – čip pro detekci částic vyvinutý v CERN
TPMU	Telemetry Processing and Monitoring Unit – jednotka pro zpracování a monitorování telemetrie
TRL	Technology Readiness Level – úroveň technologické připravenosti
TTB	Trunk Test Buffer – technologický testovací buffer (používá se v telekomunikacích)
TTE	Time to Event – doba do události
TVC	Thrust Vector Control – řízení vektoru tahu
UAV	Unmanned Aerial Vehicle – bezpilotní letoun
USA	United States of America – Spojené státy americké
UV	ultrafialové záření
VenSpec	Venus Spectrometer – spektrometr pro misi k Venuši
VLEO	Very Low Earth Orbit – velmi nízká oběžná dráha
VZLÚ	Výzkumný a zkušební letecký ústav, a.s.
VZLUSAT	VZLUSAT – česká družice vyvinutá Výzkumným a zkušebním leteckým ústavem
WFI	Wide Field Imager – širokoúhlý zobrazovač