

Zoznam úspešných slovenských projektov vo výzvach PECS a ich analýzy**Projekty 1. PECS výzvy (2016)**

	Organizácia	Názov projektu	Typ aktivity	Trvanie projektu
1	Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach	Simulating the cooling effect of urban greenery based on solar radiation modelling and a new generation of ESA sensors (SURGE)	A) Letový hardware	24 mesiacov
2	Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského Bratislava	Development of a Supporting Optical Sensor for High-Area-to Mass-Ration Objects Cataloguing and Research (HamrOptSen)	B) Výskumné a vývojové aktivity	24 mesiacov
3	Ústav materiálov a mechaniky strojov Slovenskej akadémie vied	Novel magnesium composite for ultralight structural components (MagUltra)	B) Výskumné a vývojové aktivity	24 mesiacov
4	CTRL s. r. o.	Development and preparation of a novel capacitive multiturn absolute rotary encoder for space applications (CAPMARE)	B) Výskumné a vývojové aktivity	24 mesiacov
5	Fakulta elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave	Radiation induced terahertz wave and power generation in magnetic microwires (RIT)	A) Letový hardware	23 mesiacov
6	Ústav experimentálnej fyziky Slovenskej akadémie vied, v. v. i.	Feasibility study to observe ionospheric disturbances by one pixel UV detector	A) Letový hardware	17 mesiacov
7	Fakulta elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave	Space for Education, Education for Space (SEES)	E) Vzdelávacie aktivity	24 mesiacov

Projekty 2. PECS výzvy (2017)

	Organizácia	Názov projektu	Typ aktivity	Trvanie projektu
1	Slovenská technická univerzita	GOCE-based high-resolution gravity field modelling in a space domain (GOCE-numerics)	B) Výskumné a vývojové aktivity	24 mesiacov
2	Národné lesnícke centrum	ATBIOMAP	B) Výskumné a vývojové aktivity	24 mesiacov
3	insar.sk. s. r. o.	Retrieval of Motions and Potential Deformation Threats using Sentinel-1 (remotIO)	B) Výskumné a vývojové aktivity	24 mesiacov
4	Orbisys s. r. o.	Distributed European Network of Ground Stations (DENGs)	B) Výskumné a vývojové aktivity	12 mesiacov
5	Algoritmy:SK, s. r. o.	Software tools for monitoring NATURA 2000 habitats by satellite images (NATURAsat)	D) Prípravné aktivity	24 mesiacov
6	Ústav experimentálnej fyziky Slovenskej akadémie vied, v. v. i.	Follow-up of feasibility study to observe ionospheric disturbances by airglow monitoring network (AMON-net)	B) Výskumné a vývojové aktivity	24 mesiacov
7	Slovenská technická univerzita	Additive manufacturing of Ceramic Components by FDM Technology (AM-FDC)	B) Výskumné a vývojové aktivity	24 mesiacov
8	GOSPACE s. r. o.	Stratospheric Autonomous Landing System Application (SALSA)	B) Výskumné a vývojové aktivity	16 mesiacov

Projekty 3. PECS výzvy (2018)

	Organizácia	Názov projektu	Typ aktivity	Trvanie projektu
1	Medzinárodné laserové centrum	Laser Post-ionization Mass Spectrometer Platform for High Performance Meteorite Analysis – LaPoM2et	B) Výskumné a vývojové aktivity	24 mesiacov
2	Ústav výskumu progresívnych technológií Materiálovotechnologická fakulta Slovenskej technickej univerzity v Bratislave	Preparation for ATHENA Mission by establishing Slovak research team oriented to existing X-ray Missions and AGN Study	D) Prípravné aktivity	24 mesiacov
3	Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského Bratislava	Improvement of European capabilities for LEO objects tracking with optical passive sensors	B) Výskumné a vývojové aktivity	24 mesiacov
4	Ústav experimentálnej fyziky Slovenskej akadémie vied, v. v. i.	Slovak contribution to ESA- JUICE mission: Development of Anti-Coincidence Module ACM for Particle Environment Package	A) Letový hardware	24 mesiacov
5	NEEDRONIX s. r. o.	Sun sensor feasibility study – recap	D) Prípravné aktivity	19 mesiacov
6	YMS, a. s.	Sentinel 2 based support of forest disturbance mapping and monitoring (Sen2ForMaM)	C) Vesmírne aplikácie, produkty a služby	24 mesiacov
7	Ústav experimentálnej fyziky Slovenskej akadémie vied, v. v. i.	SPACE::LAB – place to attract, educate and involve young generation in space science and engineering	E) Vzdelávacie aktivity	24 mesiacov

Projekty 4. PECS výzvy (2019)

	Organizácia	Názov projektu	Typ aktivity	Trvanie projektu
1	BioX Technologies s. r. o.	Althroskira: Biomass Recovery	B) Výskumné a vývojové aktivity	20 mesiacov
2	Touch4IT s. r. o.	SBAS Geometry Analysis Tool	B) Výskumné a vývojové aktivity	15+6 mesiacov
3	CTRL s. r. o.	Adjustment of a Novel Capacitive Multiturn Absolute Rotary Encoder for Space Application – Beam Pointing System (CAPMARE2).	A) Letový hardware	18 mesiacov
4	Fakulta elektrotechniky a informatiky Technickej univerzity v Košiciach	TUKE Space Forum	E) Vzdelávacie aktivity	24 mesiacov
5	BOROSPACE s.r.o.	Wax Fuel Embedded Structure (WAFER) for Hybrid Rocket Motor	B) Výskumné a vývojové aktivity	18 mesiacov
6	ABmerit s. r. o.	ESA-Sen2Agri connection with ESTE	B) Výskumné a vývojové aktivity	15 mesiacov
7	Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského Bratislava	Study of meteoroid composition by meteor spectroscopy and simulated ablation of meteorites	B) Výskumné a vývojové aktivity	24 mesiacov

Projekty 5. PECS výzvy (2020)

	Organizácia	Názov projektu	Typ aktivity	Trvanie projektu
1	3IPK, a. s.	Blockchain Software Tool for Spacecraft Components Incoming and Outgoing Inspection	B) Výskumné a vývojové aktivity	12 mesiacov
2	Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského Bratislava	Potential solid lubricant for extreme temperatures based on vanadium boride	D) Prípravné aktivity	14 mesiacov
3	CTRL s. r. o.	Capacitive Absolute Sensor for Space Applications - CAPSE	B) Výskumné a vývojové aktivity	16 mesiacov
4	Ústav jadrového a fyzikálneho inžinierstva, FEI STU	Space Engineering Through (True) Training (SETTT)	E) Vzdelávacie aktivity	24 mesiacov
5	Trifid Automation	Sky Simulator for Fine Guidance Sensors	B) Výskumné a vývojové aktivity	18 mesiacov
6	Ústav experimentálnej fyziky Slovenskej akadémie vied, v. v. i.	SIREN Space Ionizing Radiation Experts Nursery	E) Vzdelávacie aktivity	18 mesiacov
7	Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií Technickej univerzity v Košiciach	University course Earth Observation with ESA missions	E) Vzdelávacie aktivity	18 mesiacov
8	Astros Solutions s. r. o.	Slovak Automated Space Surveillance and Tracking Optical System	B) Výskumné a vývojové aktivity	18 mesiacov
9	Algoritmy:SK s. r. o.	NaturaSat - software for exploring Natura 2000 habitats by satellite data	B) Výskumné a vývojové aktivity	24 mesiacov
10	M2M Solutions, s. r. o.	Ground Station Scheduling Broker	C) Vesmírne aplikácie, produkty a služby	24 mesiacov

Projekty 6. PECS výzvy (2021)

	Organizácia	Názov projektu	Typ aktivity	Trvanie projektu
1	CTRL s. r. o.	Design and qualification of a Capacitive Absolute sensor - EQM (CAPSE2)	A) Letový hardware	18 mesiacov
2	3IPK, a. s.	Blockchain-augmented configuration management for spacecraft engineering	B) Výskumné a vývojové aktivity	14 mesiacov
3	Ústav krajinnnej ekológie Slovenskej akadémie vied, v. v. i.	Towards quantification of non-photosynthetic vegetation from Copernicus Hyperspectral Imaging Mission for the Environment (Acronym: CHIME_NPV)	D) Prípravné aktivity	24 mesiacov
4	Ústav experimentálnej fyziky, Slovenskej akadémie vied, v. v. i.	Feasibility study of data-driven Autonomous Service for Prediction of Ionospheric Scintillations (ASPIS)	D) Prípravné aktivity	18 mesiacov

5	CTRL s. r. o.	Preparatory activity for an ASIC development applicable for space sensors (CAPASIC)	D) Prípravné aktivity	14 mesiacov
6	STATON, s. r. o.	Ultra-high temperature thin coatings for aerospace industry	D) Prípravné aktivity	20 mesiacov
7	Solargis s. r. o.	Enhanced solar radiation nowcasting based on geostationary satellite data (NOWCASTSAT)	C) Vesmírne aplikácie (downstream)	18 mesiacov
8	Žilinská univerzita v Žiline	Advanced electronics with supercaps	B) Výskumné a vývojové aktivity	18 mesiacov
9	insar.sk s. r. o.	Retrieval of Motions and Potential Deformation Threats using InSAR Geodesy (remotIO)	B) Výskumné a vývojové aktivity	24 mesiacov
10	YMS, a. s.	Satellite-based delineation of yield productivity zones for Slovak crop fields (SatZones)	C) Vesmírne aplikácie (downstream)	18 mesiacov
11	Astros Solutions s. r. o.	Validation of re-entry models by using real optical measurements obtained by AMOS global network (AMOS-Re-entry)	B) Výskumné a vývojové aktivity	24 mesiacov
12	GEODETICCA VISION, s. r. o.	Space CARTOGRAPHER	D) Prípravné aktivity	18 mesiacov
13	Strýco Berco s. r. o.	Formulation and Assessment of Multi-agent Active Debris Removal Application	D) Prípravné aktivity	19 mesiacov
14	BioX Technologies s. r. o.	MELISSA Feeder	B) Výskumné a vývojové aktivity	18 mesiacov
15	BioX Technologies s. r. o.	Limnospira - Lipidom and Pathways	B) Výskumné a vývojové aktivity	23 mesiacov

Projekty 7. PECS výzvy (2022)

	Organizácia	Názov projektu	Typ aktivity	Trvanie projektu
1	Univerzita Komenského v Bratislave	H α and CN emissions as tracers of H ₂ O molecules and organic compounds in meteoroids: a feasibility study and instrument design	D) Prípravné aktivity	18 mesiacov
2	Univerzita Komenského v Bratislave	Modelling the night sky brightness produced by space objects	D) Prípravné aktivity	16 mesiacov
3	Technická univerzita v Košiciach	Proposal for Slovak universities curriculum adaptation toward S2P market (SK-S2P-Edu)	E) Vzdelávacie aktivity	10 mesiacov
4	DECENT Group, a.s.	dCorePQfabric	D) Prípravné aktivity	9 mesiacov
5	Astros Solutions s.r.o.	Roadmap for EuroQCI optical ground station deployment in Slovakia - Study	D) Prípravné aktivity	15 mesiacov

6	Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach	ENEUM: Enhancing Earth Observation Curriculum with a Focus on ESA Sensors	E) Vzdelávacie aktivity	18 mesiacov
7	Ústav materiálov a mechaniky strojov SAV	Feasibility Study of Contact Capacitor Discharge Welding Gear for Space Debris Capture	D) Prípravné aktivity	19 mesiacov

Analýza PECS výziev

Počas 7 PECS výziev uskutočnených v rokoch 2016 – 2022 **bolo dokopy podaných 131 projektových návrhov, z ktorých bolo 61 projektov slovenských subjektov financovaných a implementovaných.**

Prehľad projektov implementovaných v siedmich výzvach ESA PECS podľa jednotlivých typov aktivít:

Typ aktivity	Počiatočné minimálne TRL	Cieľové minimálne TRL	Počet projektov
Letový hardware	4	6	6
Výskumné a vývojové aktivity	3	nie viac ako 5	28
Vesmírne aplikácie, produkty a služby	4	6	4
Prípravné aktivity	1	3	15
Vzdelávacie aktivity			8

Priemerná dĺžka trvania projektu je 20,2 mesiaca a priemerné náklady na 1 projekt 145 000 €.

Tematicky sa projekty venovali týmto doménam: všeobecné technológie (39% projektov), pozorovanie Zeme (24%), vesmírna bezpečnosť (14%), vzdelávanie (4%), veda (6%), vesmírna doprava (4%), vesmírny výskum (7%) a navigácia (2%).

V rokoch 2021 – 2022 boli tiež vyhlásené tzv. „**top-down**“ výzvy. Sú to špecifické dopytové výzvy vyhlásené agentúrou ESA s už konkrétne predefinovanými zadaniami zákaziek, ktoré vychádzali z potenciálu slovenského vesmírneho priemyslu tak, aby slovenské subjekty posilnili svoje kompetencie v prioritných oblastiach vesmírnych technológií, prehĺbili svoje medzinárodné partnerstvá a pripravili sa tak na budúcu participáciu v ESA programoch.

Okrem týchto výziev boli so slovenskými entitami uzatvorené aj dodatočné kontrakty so zahraničnými partnermi (ako hlavnými riešiteľmi), v ktorých sa slovenské subjekty stali dodávateľmi a partnermi projektu (max. do výšky 20%).

Celkovo možno za obdobie PECS evidovať implementáciu **68** projektov, riešenia ktorých sa zúčastnilo 35 subjektov (z toho 20 firiem). Celkový finančný príspevok SR do ESA za obdobie PECS činil 14,5 mil. eur, z čoho sa približne **80 % vrátilo na Slovensko** vo forme zákaziek (pre výlučne) slovenské entity.

Kým zo začiatku boli hlavnými riešiteľmi ESA PECS výziev hlavne výskumné a akademické inštitúcie, v priebehu ďalších výziev sa do popredia dostávali aj súkromné spoločnosti

a priemyselne orientované firmy. **Aktuálny pomer zastúpenia priemyselných (súkromných) aktérov k výskumno-akademickým inštitúciám bol k 30.06.2023 60% k 40%.** (Podľa ESA je ideálny pomer v krajine 75% k 25%).

Za posledné roky sa dosiahol značný pokrok aj vo zvyšovaní úrovne technologickej vyspelosti/pripravenosti (TRL) projektov PECS. Kým do januára 2020 bolo iba 16 % implementovaných aktivít zameraných na TRL 4 alebo vyššie, v prvom štvrtroku 2022 to bolo už približne 50 % , pričom sa predpokladá ďalšie zvyšovanie.

Spolupráca s ESA zaznamenala posun od výskumných projektov k inovačným a s vyšším TRL, umožnila prepájanie a hlbšiu spoluprácu jednotlivých aktérov (akadémie, priemyslu, výskumno-vývojových inštitúcií atď.) a internacionalizáciu slovenských inštitúcií.

Riešenia PECS projektov, zameraných na špičkový vesmírny výskum, prispeli k rozvoju a diverzifikácii malých a stredných podnikov a vzniku startupov. Ich výsledky napomohli vzniku inovatívnych riešení a tvorbe produktov v oblasti vesmírneho softvéru, hardvéru a vesmírnych aplikácií.