

ANALITIČKO IZVJEŠĆE O PROVEDENOM ZNANSTVENOM I TEHNOLOGIJSKOM MAPIRANJU

SVEMIRSKJE TEHNOLOGIJE

Inovacije i razvoj d.o.o., Zagreb
Lipanj 2023.

Projekt je sufinanciran sredstvima Europske unije iz Europskog fonda za regionalni razvoj.



Europska unija
Zajedno do fondova EU



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDOVI



Operativni program
**KONKURENTNOST
I KOHEZIJA**

Izrada ovoga dokumenta sufinancirana je sredstvima Europskoga fonda za regionalni razvoj u sklopu Operativnoga programa Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020., odnosno projekta ZNANSTVENO I TEHNOLOGIJSKO PREDVIĐANJE, referentni broj Ugovora: KK.01.1.1.03.0001. Nositelj je projekta Ministarstvo znanosti i obrazovanja koje provodi projekt u suradnji s partnerom Sveučilišnim računskim centrom Sveučilišta u Zagrebu (Srcem). Opći cilj projekta stvaranje je koherentnoga i cjelovitoga sustava za određivanje prioriteta politika istraživanja, razvoja i inovacija u hrvatskom znanstvenom prostoru što se planira ostvariti uspostavom zakonskoga okvira, kreiranjem Informacijskoga sustava o hrvatskoj znanstvenoj djelatnosti (CroRIS-a) te provedbom aktivnosti znanstvenoga i tehnologijskoga mapiranja i predviđanja. Projekt će olakšati suradnju predstavnika resornoga ministarstva, znanstvene zajednice, gospodarstva i civilnoga društva u svrhu izgradnje cjelovitoga sustava istraživanja, razvoja i inovacija. Razdoblje provedbe projekta: 1. 12. 2017. – 1. 8. 2023. godine. Ukupna vrijednost projekta: 16.573.042,00 HRK, udio EU sufinanciranja: 15.494.132,14 HRK.

Sadržaj publikacije isključiva je odgovornost Ministarstva znanosti i obrazovanja, Donje Svetice 38, 10 000 Zagreb, telefon +385 1 4569 000, e-mail: znanost@mzo.hr, mrežna stranica: <https://mzo.gov.hr/>.

AUTORI

- Bojan Bajić, mag. oec., glavni savjetnik
- Vedran Đidara, mag. oec., stručnjak za područje politika istraživanja i/ili inovacija
- prof. dr. sc. Kristian Vlahoviček, stručnjak za područje umjetne inteligencije
- prof. dr. sc. Hrvoje Buljan, stručnjak za područje svemirskih tehnologija
- Lidija Gruber, mag. oec., stručni suradnik
- Maja Jakšić, mag. oec., stručni suradnik
- Ana Podnar, stručni suradnik

Sadržaj

1.	Uvod	6
1.1.	Kontekst mapiranja	6
1.2.	Osnovni pojmovi u izvješću	8
1.3.	Metodologija mapiranja	10
2.	Analiza sekundarnih podataka istraživačke i projektne aktivnosti hrvatskih znanstvenika i poduzetnika u temama svemirskih tehnologija	14
2.1.	Pristup	14
2.2.	Istraživačke aktivnosti: pregled znanstvenih publikacija povezanih s temama iz svemirskih tehnologija u bazi SCOPUS	17
2.3.	Pregled sudjelovanja hrvatskih znanstvenika u odabranim programima povezanim s temom svemirske tehnologije	25
	Obzor 2020.	25
	FP7 i Obzor Europa	27
	HRZZ	30
	Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (HAMAG-BICRO)	36
	Razvoj na znanju utemeljenih poduzeća – program RAZUM 2015. godine	38
	Program za istraživanje i razvoj – program IRCRO 2015. godine	38
	Program provjere inovativnog koncepta – PoC	38
	Povećanje razvoja novih proizvoda i usluga koji proizlaze iz aktivnosti istraživanja i razvoja – IRI 1 i IRI 2 projekti	39
	Program Inovacije u S3 područjima	39
	Program Inovacijski vaučeri	39
	Program Inovacije novoosnovanih MSP-ova – faza II	39
	Program Komercijalizacija inovacija	40
	EUREKA	40
	EUROSTARS	40
	INTEGRATOR	40
	Sekundarni podatci iz baza podataka intelektualnoga vlasništva – Patenti	41
	Natječaji ESA-e u Hrvatskoj	42
3.	Analiza primarnih podataka istraživačke i projektne aktivnosti hrvatskih znanstvenika i poduzetnika u temama svemirskih tehnologija	46

3.1. O anketnom istraživanju	47
3.2. Glavni smjerovi istraživanja na javnim znanstvenim institucijama	47
3.3. Analiza projektne aktivnosti i suradnje znanstvenika, institucija i tvrtki	49
3.4. Patenti i komercijalizacija istraživanja	53
3.5. Istraživačka infrastruktura	56
3.6. Mapiranje potencijala hrvatskih tvrtki iz područja svemirskih tehnologija	56
4. SWOT analiza	62
5. Zaključci i preporuke	64
5.1. Glavni nalazi mapiranja	64
5.2. Preporuke	66
6. Literatura i prilozi	69
6.1. Popis korisnih linkova i literature	69
6.2. Prilozi	70
6.2.1. Popis tablica	70
6.2.2. Popis slika	71
6.2.3. Pojmovnik	72
6.2.4. Anketni upitnik	73
6.2.5. Popis akronima institucija korištenih u izvješću	95

1. Uvod

Ministarstvo znanosti i obrazovanja (u daljnjem tekstu: Ministarstvo) u suradnji sa Sveučilišnim računskim centrom Sveučilišta u Zagrebu (Srce) provodi strateški projekt pod nazivom Znanstveno i tehnologijsko predviđanje, sufinanciran iz Europskoga fonda za regionalni razvoj. Opći cilj projekta stvaranje je koherentnoga i cjelovitoga sustava za određivanje prioriteta za politike istraživanja, razvoja i inovacija u hrvatskom znanstvenom prostoru. Navedeno će se postići implementacijom triju glavnih projektnih elemenata: 1) uspostavom zakonskoga okvira, 2) kreiranjem Informacijskoga sustava o hrvatskoj znanstvenoj djelatnosti – CroRIS-a te 3) provedbom aktivnosti znanstvenoga i tehnologijskoga mapiranja i predviđanja. Projekt će olakšati suradnju predstavnika resornoga ministarstva, znanstvene zajednice, gospodarstva i civilnoga društva u svrhu izgradnje cjelovitoga sustava istraživanja, razvoja i inovacija. Više o projektu na <https://mzo.gov.hr/istaknute-teme/eu-fondovi/operativni-program-konkurentnost-i-kohezija-2014-2020/strateski-projekt-znanstveno-i-tehnologijsko-predvidjanje/851>

U okviru trećega elementa projekta pod nazivom Provedba znanstvenoga i tehnologijskoga mapiranja i predviđanja provedena je druga faza aktivnosti mapiranja u dvama novim područjima: Umjetna inteligencija i Svemirske tehnologije. Cilj provedbe ove aktivnosti mapiranja uspostava je sveobuhvatne baze istraživačkih kompetencija, inovacijskoga kapaciteta znanstvenih institucija i privatnoga sektora koji djeluju u novim područjima umjetne inteligencije i svemirskih tehnologija. Dubinska analiza prikupljenih podataka iz ovih dvaju područja ukazat će na snage istraživačkoga sektora te područja preklapanja prepoznatih potencijala u navedenim područjima te tako pomoći u određivanju prioriteta razvoja znanosti i inovacija u Republici Hrvatskoj te usklađivanju s relevantnim politikama na EU razini. Time će se omogućiti identifikacija produktivnosti, kompetencija, ekspertiza, snaga i slabosti hrvatskoga sustava znanosti i tehnologije s naglaskom na ljudske resurse, transfer tehnologije, sinergije, jačanje sudjelovanja u okvirnim programima EU-a, internacionalizaciju, uključivanje u Europski istraživački prostor i inovacije te financijsko poslovanje u odabranim tematskim područjima. Uvidom u područja koncentracije hrvatske znanstvene i inovacijske izvrsnosti omogućit će se revizija strateških dokumenata u području istraživanja, razvoja i inovacija. Ovaj dokument prikazuje mapiranje područja Svemirskih tehnologija.

Metodološki okvir uspostavljen prethodno provedenim mapiranjem u području Energija i održivi okoliš u okviru istoga projekta polazna je osnova za provedbu mapiranja i uspostavu metodologija za nova područja. Ovaj dokument predstavlja analizu novoga područja Svemirske tehnologije te mapiranje dionika unutar istoga sa stručnim osvrtima na njihove aktivnosti.

Proces prikupljanja i obrade podataka za potrebe istraživanja cijelo je vrijeme usklađivan s relevantnim propisima vezanima uz zaštitu osobnih podataka (Opća uredba o zaštiti podataka – Uredba (EU) 2016/679 i Zakona o provedbi Opće uredbi o zaštiti podataka (NN 42/18)).

1.1. Kontekst mapiranja

U posljednjih deset godina svemirska tehnologija doživjela je značajan razvoj u različitim područjima. Neki od glavnih događaja u svemirskoj tehnologiji tijekom posljednjih deset godina jesu program za

povratak ljudi na Mjesec (NASA planira vratiti ljude na Mjesec programom Artemis), razvoj kapsula za ljude (u posljednjih deset godina svemirske agencije i privatne tvrtke razvile su nove kapsule za ljude koje su dizajnirane za sigurniji prijevoz astronauta u svemir), tvrtka SpaceX lansirala je Crew Dragon 2020. godine i do sada je izvela nekoliko uspješnih misija, instalacija rovera na Marsu (NASA je 2021. godine poslala rover Perseverance na Mars koji je opremljen najnovijom tehnologijom za proučavanje planeta).

Europska svemirska agencija (ESA) također je bila iznimno aktivna u proteklom desetljeću. Ovo su neke od aktivnosti koje je provodila, odnosno provodi ESA: (i) Galileo: ESA je nastavila razvijati svoj sustav satelita za navigaciju Galileo. Prva generacija Galileo sustava (G1) potpuno je operabilna te ima više od tri milijarde korisnika diljem svijeta. Prva faza usluge visoke preciznosti G1 sustava započela je u srpnju 2022. s vrlo dobrim performansama točnosti pozicioniranja. ESA nastavlja razvoj Galileo sustava druge generacije (G2); završetak pregleda preliminarnoga dizajna sustava planiran je za drugo tromjesečje 2023. godine te će odrediti smjer razvoja i budućnost Galilea u sljedećim desetljećima. Ovaj sustav pruža precizno pozicioniranje za europske zemlje, ali i cijeli svijet. (ii) Razvoj projekta Copernicus, odnosno programa Europske unije koji se bavi promatranjem Zemlje iz svemira i pružanjem podataka o stanju okoliša na Zemlji, kao i o klimatskim promjenama, prirodnim katastrofama i ljudskoj aktivnosti. ESA je jedan od ključnih partnera u ovom programu, zajedno s Europskom komisijom i Europskom agencijom za okoliš. Copernicus se sastoji od dviju glavnih komponenata: satelitskoga sustava za nadzor Zemlje i kopnenih usluga koje koriste te satelitske podatke. Satelitski sustav sastoji se od šest različitih satelita od kojih svaki ima posebnu misiju i sposobnost za prikupljanje podataka o Zemlji. Programi Copernicus i Galileo od iznimnoga su značaja za razvoj aplikacija u *downstream* sektoru svemirskih tehnologija, a njihovim razvojem Europa dobiva značajnu dozu neovisnosti o američkim i drugim analognim sustavima. (iii) ESA nastavlja i razvoj EGNOS-a (The European Geostationary Navigation Overlay Service), odnosno sustava koji pruža navigacijski signal prikladan za korištenje u zrakoplovima, brodovima, vlakovima i drugim oblicima prijevoza. (iv) Za razvoj svemirskih tehnologija važne su i istraživačke misije, na primjer, misija BepiColombo iz 2018. godine; ESA je pokrenula BepiColombo misiju u suradnji s Japanskom svemirskom agencijom (JAXA) za istraživanje Merkura, jednoga od najmanje istraženih planeta. Ova je misija sastavljena od dviju letjelica koje će biti u Merkurovoj orbiti: Mercury Planetary Orbiter i Mercury Magnetospheric Orbiter. One će proučavati Merkurovu površinu, atmosferu, magnetosferu i unutarnju strukturu. (v) Euclid: ESA planira lansirati misiju Euclid u 2023. godini koja će proučavati tamnu materiju i tamnu energiju u svemiru. (vi) Space Rider: ESA je u suradnji s talijanskom tvrtkom Thales Alenia Space razvila Space Rider, autonomnu svemirsku letjelicu koja će biti u mogućnosti nositi teret u orbitu i vraćati se na Zemlju, odnosno moći će se koristiti za više svemirskih letova. (vii) EAGLE-1 projekt: cilj EAGLE-1 projekta razviti je i lansirati satelitski kvantni komunikacijski sustav, uključujući svemirski i zemaljski element, i provesti proširenu testnu kampanju u orbiti te demonstrirati kvantnu distribuciju ključa (QKD) diljem Europe što je od esencijalne važnosti za kvantnu komunikaciju.

Vlada Republike Hrvatske potpisala je 19. veljače 2018. godine Sporazum s ESA-om o svemirskoj suradnji u mirnodopske svrhe. Sporazum je stupio na snagu 8. rujna 2018. godine na razdoblje od pet godina. U svibnju 2020. godine stupio je na snagu i Provedbeni dogovor o tehničkoj i stručnoj pomoći. Svrha Provedbenoga dogovora bila je odrediti sadržaj i modalitete pomoći koju će ESA pružiti Republici

Hrvatskoj radi provedbe jednoga ili više poziva za podnošenje projektnih prijedloga u aktivnostima povezanim sa svemirom. Ministarstvo znanosti i obrazovanja, u sklopu Provedbenoga dogovora, od prosinca 2020. do srpnja 2022. godine provelo je ukupno tri nacionalna poziva. Prijavljena su bila 64 projektna prijedloga, a ukupno su 34 projekta odobrena za financiranje. Od ukupno 34 odobrena projektna prijedloga, njih 16 koordinira akademski sektor dok ostalih 18 projektnih prijedloga koordinira privatni sektor. Hrvatski prijavitelji najveći su uspjeh ostvarili u sljedećim područjima: promatranje Zemlje (16 odobrenih projekata), svemirske tehnologije (11 projekata), znanost o svemiru (4 odobrena projekta), edukacijske aktivnosti (3 odobrena projekta).

Vlada Republike Hrvatske potpisala je 23. ožujka 2023. godine u Parizu Sporazum o europskoj državi sudionici između Republike Hrvatske i Europske svemirske agencije. Navedeni sporazum omogućuje državi članici sudjelovanje u programima i aktivnostima ESA-e, a trebao bi biti dopunjen Planom za europske države sudionice (PECS Povelja).

Sporazumom o Europskoj državi sudionici između Republike Hrvatske i Europske svemirske agencije podržava se neposredna suradnja između Republike Hrvatske i Europske svemirske agencije u odnosu na svemir i svemirske tehnologije. Sporazum će omogućiti jačanje suradnje između akademskoga i privatnoga sektora, pošteno i pravedno industrijsko sudjelovanje u budućim programima Europske svemirske agencije, ali i usklađenost svemirskih aktivnosti država članica i Republike Hrvatske.

Na kraju uvodnoga dijela dobro je spomenuti da je pri MZO-u 2018. godine napisan dokument Zastupljenost aerosvemirskoga sektora u Republici Hrvatskoj koji je razmotren prije ovoga istraživanja. Uz taj dokument, u izradi ovoga izvješća, oslonilo se i na relevantne dokumente Republike Slovačke i Češke te prethodno provedeno mapiranje vezano za područje energija koje je proveo Ekonomski institut. Nadalje, može se dodatno spomenuti da u Hrvatskoj djeluje udruga Adriatic Aerospace Association koja povezuje neke dionike iz svemirskoga sektora te da postoji privatna inicijativa CroCube (<https://crocube.hr/en/>) koja skuplja donacije za slanje hrvatskoga satelita u svemir.

1.2. Osnovni pojmovi u izvješću

Istraživači u javnim znanstvenim institucijama i poslovnim subjektima (tvrtkama) zaposlenici su tih pravnih osoba, koji se bave istraživanjem, objavljivanjem znanstvenih radova i provedbom projekata u tim pravnim osobama. Kvaliteta istraživanja u znanstvenim institucijama i tvrtkama vrednovana je analizom triju tipova pokazatelja:

- (1) broj publikacija indeksiranih u bazi SCOPUS i broj citata normiran na starost publikacije
- (2) projektna aktivnost, odnosno vođenje projekata i sudjelovanje na projektima
- (3) različiti oblici suradnje na projektima i istraživačkim aktivnostima.

Mapiranje u kontekstu ovoga projekta u cjelini izvješća podrazumijeva identifikaciju istraživača i javnih znanstvenih institucija te poslovnih subjekata (tvrtki) u području Svemirske tehnologije na osnovi analize intenziteta njihovih aktivnosti kao što su:

- (1) sudjelovanje na različitim projektima u sklopu Provedbenih S3 *policy* instrumenata, Dodatnih S3 *policy* instrumenata kao i u odabranim EU programima
- (2) broj objavljenih znanstvenih radova (u Scopus bazi) i citiranosti tih radova

- (3) suradnje s ostalim institucijama
- (4) komercijalizacija rezultata istraživačkoga rada
- (5) korištenje opreme koja podupire rad istraživača.

Projekti – Predmet interesa ovoga izvješća sudjelovanje je hrvatskih znanstvenika i poduzetnika u projektima dijela Strategije pametne specijalizacije (u daljnjem tekstu S3) i sudjelovanje hrvatskih znanstvenika i poduzetnika u projektima dijela EU programa koji su povezani s temama svemirskih tehnologija, a koji nisu svrstani u programe Strategije pametne specijalizacije. Uzeti su u obzir projekti znanstvenika i poduzetnika u okviru programa FP7, Obzor 2020., Obzor Europa, programa Hrvatske zaklade za znanost te projekti iz programa koje je provodila agencija HAMAG-BICRO: Razvoj na znanju utemeljenih poduzeća – RAZUM, Program za istraživanje i razvoj – IRCRO, Povećanje razvoja novih proizvoda i usluga koji proizlaze iz aktivnosti istraživanja i razvoja – IRI1 i IRI 2, Program provjere inovativnog koncepta – PoC iz sedmoga i osmoga poziva, program EUREKA i EUOSTARS, Komercijalizacija inovacija, Inovacijski vaučeri, Inovacije novoosnovanih MSP-ova, Integrator, Inovacije u S3, projekti Europske svemirske agencije (ESA). Cilj je bio identificirati projekte gdje su se razvijala rješenja u svemirskim tehnologijama, no ne i ugrađivanje gotovih rješenja s nekom osnovnom namjenom.

Strategija pametne specijalizacije (S3) strateški je dokument koji definira prioritetna područja za poticanje ulaganja u istraživanje, razvoj i inovacije (IRI) javnim sredstvima i predstavlja ključni dokument za usmjeravanje sredstava iz EU fondova namijenjenih za ovu svrhu. Strategija pametne specijalizacije Republike Hrvatske donesena je inicijalno 2016. godine s ciljem korištenja strukturnih fondova dijela EU sredstava.

Nova Strategija pametne specijalizacije do 2029. godine¹ uzima u obzir stečena iskustva, naučene lekcije i dostupne dokaze iz provedbe Strategije pametne specijalizacije za razdoblje od 2016. do 2020. godine kako bi se postigla značajna poboljšanja u sljedećem ciklusu provedbe programa pametne specijalizacije. Cilj programskih intervencija predviđenih novom Strategijom pametne specijalizacije do 2029. godine jest unaprijediti ukupnu hrvatsku inovacijsku učinkovitost i kapacitete za jačanje konkurentnosti i promicanje industrijske digitalne i zelene transformacije.

Navedeno se planira ostvariti trima posebnim ciljevima Strategije pametne specijalizacije²:

- poboljšanje znanstvene izvrsnosti
- premošćivanje jaza između istraživačkoga i poslovnoga sektora
- povećanje inovacijske učinkovitosti.

U sklopu S3 do 2029. godine definirana su sljedeća tematska prioritetna područja:

- Personalizirana briga o zdravlju
- Pametna i čista energija
- Pametan i zeleni promet
- Sigurnost i dvojna namjena – svijest, prevencija, odgovor, sanacija

¹ Strategija pametne specijalizacije još nije službeno donesena.

² <https://mzo.gov.hr/pristup-informacijama/e-savjetovanja-koja-je-pokrenulo-ministarstvo-znanosti-i-obrazovanja-2022/zavrsono-21-prosinca-2022-o-prijedlogu-nacrta-strategije-pametne-specijalizacije-do-2029-s3/5202>

- Održiva i kružna hrana
- Prilagođeni i integrirani proizvodi od drva
- Digitalni proizvodi i platforme.

1.3. Metodologija mapiranja

Metodološki okvir mapiranja za područje svemirskih tehnologija razrađen je u nekoliko ključnih koraka.

1.3.1. Definiranje opsega područja Svemirske tehnologije

Definiranje ključnih tehnologija, odnosno inženjerskih, znanstvenih i računalnih disciplina unutar područja svemirskih tehnologija napravljeno je kako bi se ostvarili sljedeći ciljevi:

- (i) izgradila baza institucija i istraživača iz javnoga sektora i privatnih poslovnih subjekata
- (ii) definirale ključne riječi (tehnologije, teme istraživanja, proizvodi i usluge) po kojima će se pretraživati baze podataka (SCOPUS, projektne prijave na natječaje definirane u poglavlju 1.2.)
- (iii) pripremio adekvatan anketni upitnik za prikupljanje primarnih podataka
- (iv) izradio krajolik institucija i istraživača iz javnoga sektora i privatnih poslovnih subjekata koji aktivno rade u tematskom području svemirskih tehnologija.

Imajući u vidu gore navedene ciljeve, ključne su riječi definirane na način da se izgradi baza subjekata s postojećim istraživačko-razvojnim kapacitetima u području svemirskih tehnologija. U tom kontekstu definirane su konkretne tehnologije, inženjerske, znanstvene i računalne discipline te ključne riječi za ovo područje. Tijekom istraživanja sekundarnih podataka skup ključnih riječi testirao se iterativno, tj. provjeravano je prikuplja li dana ključna riječ znanstvene radove i/ili projekte isključivo vezane za svemirske tehnologije ili samo dijelom iz toga područja, a dijelom iz drugih područja. Skup ključnih riječi za analizu sekundarnih podataka usklađen je iterativnim procesom te je utvrđena konačna lista ključnih riječi. Drugim riječima, nakon nekoliko iteracija dobiven je konačan skup ključnih riječi koji je indeksirao radove vezane uz područje svemirskih tehnologija. Popis ključnih riječi prikazan je u poglavlju 2.1.

SVEMIRSKE TEHNOLOGIJE

U okviru svemirskih tehnologija nalazi se niz disciplina koje izravno doprinose istraživanju i korištenju svemira u komercijalne svrhe. Svemirske tehnologije mogu se klasificirati u tri skupine:

- Upstream tehnologije koje služe razvoju, izgradnji, lansiranju i održavanju svemirskih sustava, a koje uključuju:
 - strukture (sustavi za lansiranje, satelitski sustavi, spremnici, termička kontrola)
 - pogonski sustavi (kruti, tekući, hibridni, električna propulzija)
 - teret (optički i infracrveni (IR) instrumenti, radari, telekomunikacija i navigacija, automatika i robotika, adaptivni sustavi)
 - sustavi za napajanje (solarni paneli, baterije, distribucija električne energije)
 - mehanizmi (mehanizmi satelita, mehanizmi lansera)

- kontrola svemirskoga podsustava (*Attitude and Orbit Control (AOCS)* senzori i aktuatori)
 - *onboard* podatkovni podsustavi (*onboard* računala, mikroelektronika, strojno učenje i umjetna inteligencija za *onboard* podatke)
 - komunikacijski sustavi (RF tehnologija, antene, sustavi za telemetriju praćenje i upravljanje (engl. *Telemetry, Tracking and Command (TT&C)*)
 - optoelektronika (optička komunikacija, fotonika, kvantna tehnologija, detektorske tehnologije, laserske tehnologije).
- Midstream tehnologije koje služe uspostavi veze između svemirskih sustava (npr. funkcionalnih satelita) i krajnjih korisnika, a koji uključuju:
 - zemaljske postaje i operacije (zemaljske postaje, misije, terminali)
 - sustave za podršku (oprema za zemaljsku podršku, obrada podataka, arhiviranje podataka, podatkovni sustavi).
 - Downstream tehnologije koje služe za eksploataciju svemirskih podataka te razvoj i proizvodnju opreme za krajnje korisnike, a koje služe za:
 - promatranje Zemlje (engl. *Earth Observation (EO)*)
 - GNSS (od engl. *Global Navigation Satellite System*), odnosno za globalno pozicioniranje i navigaciju
 - satelitsku komunikaciju
 - održivost korištenja svemira i sigurnost u svemiru, svijest o situaciji u svemiru (engl. *Space Situational Awareness (SSA)*) što uključuje modeliranje i analizu rizika, sustave za izbjegavanje sudara, lasersko praćenje satelita, praćenje svemirskoga smeća i asteroida.

Uz gore navedenu klasifikaciju, u pretraživanju sekundarnih podataka te za izgradnju baze koristit će se podjela tržišta, odnosno primjena svemirskih tehnologija na sljedeća područja:

- promatranje Zemlje s primjenama u meteorologiji i promatranju klime, praćenju klimatskih promjena, promatranju mora i voda, šuma i agrikultura i dr.; program Copernicus koji predvodi Europska komisija, a koji čini jednu od komponenti Svemirskoga programa Unije i ESA-e i dr.
- primjene GNSS-a što uključuje primjene u zračnom prometu, brodskom prometu, primjene za upravljanje vozilima, mjerenje vremena i sinkronizaciju, traganje i spašavanje, odnosno općenito primjene u industrijskom sektoru koji koristi globalno pozicioniranje, sustav Galileo odnosno europski GNSS i dr.
- usluge koje se oslanjaju na satelitsku komunikaciju (SatCom usluge), širokopojasne usluge, usluge emitiranja, telemedicina, sigurna komunikacija i dr.
- zemaljski segment – zemaljske stanice, telemetrija, praćenje, upravljanje i kontrola.
- operacije letenja – centri za lansiranje, lansirna vozila
- istraživačke misije – znanost o životu, mikrogravitacija, međunarodna svemirska postaja (engl. *International Space Station (ISS)*)
- sigurnost u svemiru – svijest o situaciji u svemiru (SSA), primjena tehnologije za izbjegavanje sudara i svemirskoga smeća, praćenje svemirske klime.

Konačno, za pretraživanje koristile su se sljedeće inženjerske, znanstvene i računalne discipline ključne za gore navedene svemirske tehnologije, odnosno tržišta:

- inženjerske discipline (pogonski sustavi, aeronautika, automatika, robotika, sastavljanje u svemiru, sustavi za napajanje, transport topline, RF sustavi)
- znanstvene discipline i tehnologije (astronomija, astrofizika, svemirska klima, utjecaj svemirske klime na Zemlju, optičke komunikacije, solarne ćelije, znanost o materijalima, nanotehnologija, kvantne tehnologije, kriptografija, meteorologija i promatranje klime, klimatske promjene, astrobiologija, kemijske reakcije u svemirskim uvjetima, ljudsko zdravlje i medicina u svemiru)
- računalne discipline (podatkovna znanost, umjetna inteligencija).

Sam je popis svih tehnologija širi, no gore navedeni odabir optimalan je za izgradnju baze istraživača. Ovo područje ograničit će se prvenstveno na istraživače i tvrtke koje **razvijaju nove svemirske tehnologije ili se bave istraživačkim radom** u tom području, tj. imaju vlastite kapacitete za razvoj vlastitih sustava, rješenja i proizvoda.

Dakle, u svrhu što kvalitetnijega mapiranja potencijala područja svemirske tehnologije, ovim metodološkim pristupom ne bi bili obuhvaćeni subjekti koji koriste komercijalno pribavljena rješenja i primjenjuju ih u svome djelovanju.

1.3.2. Izgradnja baze istraživača u javnim znanstvenim organizacijama u području Svemirske tehnologije

Baza istraživača kreirana je imenovanjem znanstvenih institucija temeljem upita. Popis znanstvenih institucija kojima je poslan upit napravljen je na temelju prikupljenih sekundarnih podataka te uzimajući u obzir struke (npr. tehničke struke) koje su prisutne u tim institucijama.

1.3.3. Izgradnja baze privatnih poslovnih subjekata za Svemirske tehnologije

Baza privatnih poslovnih subjekata izgrađena je temeljem analize prikupljenih sekundarnih podataka iz programa na koje su se poslovni subjekti prijavljivali u razdoblju od 2016. godine do kraja 2022. godine te identifikacije poslovnih subjekata putem relevantnih udruženja koja okupljanju privatne subjekte.

1.3.4. Prikupljanje primarnih i sekundarnih podataka o projektima iz područja Svemirske tehnologije

Primarni podatci odgovori su ciljnih skupina (istraživača i tvrtki) prikupljeni anketnim upitnikom koji je poslan na njihove elektroničke adrese, dok su sekundarni podatci dobavljeni iz raspoloživih baza ministarstava, agencija i/ili institucija vezano uz različite programe u kojima sudjeluju istraživači i poslovni subjekti iz ciljnoga područja.

Upitnici su poslani na sve imenovane istraživače i poslovne subjekte iz područja.

1.3.5. Analiza prikupljenih podataka

Prikupljeni kvantitativni i kvalitativni podatci obrađeni su na sljedeće načine:

- Deskriptivna analiza podataka: uključuje sažimanje i opisivanje prikupljenih podataka (korištenje mjera kao što su srednja vrijednost, medijan, način, standardna devijacija i distribucija frekvencije).
- Kvalitativna analiza: uključuje analizu prikupljenih nenumeričkih podataka, kao što su otvoreni odgovori na pitanja iz upitnika (npr. kategorizacija odgovora i traženje obrazaca ili tema).
- Analiza sadržaja: uključuje analizu tekstualnih podataka kako bi se identificirali uzorci ili teme te tehnike strojne obrade teksta za prepoznavanje relevantnih tema.
- Inferencijalna analiza: uključuje izvođenje zaključaka iz prikupljenoga uzorka podataka.

1.3.6. Ažuriranja baze podataka te izgradnja krajolika tematskoga područja Svemirske tehnologije

- Procjena broja aktivnih istraživača, odnosno znanstvenika i poduzetnika iz područja Svemirske tehnologije.
- Identifikacija ključnih institucija koje se bave svemirskim tehnologijama i raspodjela autora po institucijama.
- Raspodjela istraživačkih aktivnosti po segmentima svemirskih tehnologija.

2. Analiza sekundarnih podataka istraživačke i projektne aktivnosti hrvatskih znanstvenika i poduzetnika u temama svemirskih tehnologija

2.1. Pristup

Hrvatska javna visoka učilišta i javni znanstveni instituti aktivno su sudjelovali, odnosno sudjeluju u nizu programa za financiranje istraživanja, razvoja i inovacija. U okviru provedbe tih i drugih istraživanja objavljuju znanstvene publikacije u obliku znanstvenih i konferencijskih radova, stručnih radova, knjiga, poglavlja u knjigama i drugih oblika publikacija. **U ovome dijelu analitičkoga izvješća, temeljem dostupnih sekundarnih podataka, filtrirani su oni projekti, odnosno publikacije koje se tiču tematskoga područja Svemirske tehnologije, a koji su potom analitički obrađeni te su prikazani završni rezultati kako bi se postigao projektni cilj.**

Prvi je korak odabir skupa programa koji će biti obrađeni u analitičkome izvješću, odnosno odabir baze podataka znanstvenih publikacija. Potencijalne baze podataka za obradu znanstvenih publikacija jesu Web of Science i SCOPUS. Budući da je prijelom informacija koje te dvije baze podataka sadrže iznimno visok, ovdje je analizirana baza **SCOPUS**, uz ograničenje na razdoblje od proteklih 10-ak godina (2012. – 2022.) ovisno o dostupnim podacima.

U ovome poglavlju analizirana je aktivnost hrvatskih istraživača u sljedećim programima Europske unije:

- Sedmi okvirni program za istraživanje i tehnološki razvoj (engl. *Seventh Framework Programme – FP7*)
- Obzor 2020. (engl. *Horizon 2020*)
- Obzor Europa (engl. *Horizon Europe*)

Nadalje, analizirani su i ugovoreni projekti Hrvatske zaklade za znanost te projekti i projektne prijave na natječaje koje je provodila Hrvatska agencija za malo gospodarstvo, inovacije i investicije (HAMAG-BICRO). Konkretno, analizirani su sljedeći pozivi:

- Razvoj na znanju utemeljenih poduzeća – program RAZUM 2015. godine
- Program za istraživanje i razvoj – program IRCRO 2015. godine
- program Povećanje razvoja novih proizvoda i usluga koji proizlaze iz aktivnosti istraživanja i razvoja – IRI 1 i IRI 2
- Program provjere inovativnog koncepta PoC (sedmi i osmi poziv)
- program Inovacije u S3 područjima
- program Komercijalizacija inovacija
- program Integrator
- program Inovacijski vaučeri
- program Inovacije novoosnovanih MSP-ova – 2019. godine

- program EUREKA
- program EUROSTARS.

Konačno, analizirani su projekti prijavljeni na poziv Europske svemirske agencije (ESA), a koji su provedeni uz suradnju s Ministarstvom znanosti i obrazovanja:

- Projekti Europske svemirske agencije (ESA = European Space Agency).

Ovaj odabir programa za sufinanciranje predstavlja sveobuhvatan okvir tako da je velika većina hrvatskih istraživača, odnosno znanstvenika i poduzetnika koji su bili projektno aktivni u okviru tematskoga područja Svemirske tehnologije sudjelovala u gore navedenim programima. Pod pojmom *projektно aktivan* smatra se istraživač koji je sudjelovao u odobrenom ili prijavljenom projektu kao glavni istraživač ili suradnik.

Način odabira onih znanstvenih radova, odnosno projekata koji spadaju u tematsko područje provodio se korištenjem odgovarajućega skupa ključnih riječi. Ključne riječi korištene za filtriranje podataka vezanih uz svemirske tehnologije dane su u tablici 1. Do ključnih riječi došlo se iterativnim procesom. U prvoj iteraciji odabran je širok krug ključnih riječi koji je, uz navedene u tablici 1, sadržavao riječi poput *downstream*, *midstream*, *upstream*, *LEO* (LEO je skraćenica za *Low Earth Orbit*). Izdvojeni su svi radovi u razdoblju 2012. – 2022. godine na kojima je barem jedna adresa (afilijacija) iz Republike Hrvatske. Iz tih je radova izdvojena tablica s imenima autora, njihovim afilijacijama te ključnim riječima koje se spominju u njihovim radovima. Tada je pojedinačno, za svaku ključnu riječ, analiziran uzorak autora i njihovih radova kako bi se vidjelo obuhvaća li ključna riječ radove iz svemirskih tehnologija ili i one radove koji nisu iz danoga tematskog područja već nekoga drugog. Ovdje se radi o tome da se neke ključne riječi vezane za svemirske tehnologije također pojavljuju u sasvim drugim područjima.

Na primjer, riječ *downstream* povezana je sa svemirskim tehnologijama, međutim, istovremeno je čest pojam u znanstvenim radovima iz biologije koji nisu povezani sa svemirskim tehnologijama. Stoga ta riječ nije dobra ključna riječ za selekciju radova iz svemirskih tehnologija. Za one riječi poput *downstream* koje su hvatale i radove koji ne spadaju u tematsko područje, ta je riječ ili modificirana (npr. *robotics* je nadopunjen da bude *robotics and space*) ili je u potpunosti izbačena (npr. *downstream*, *midstream*, *upstream*, *GPS*) iz daljnje analize.

Nakon nekoliko iteracija dobiven je konačan skup ključnih riječi koji je indeksirao radove vezane uz područje svemirskih tehnologija. Konačan skup ključnih riječi koji daje kvalitetan i sveobuhvatan signal prikazan je u tablici 1.

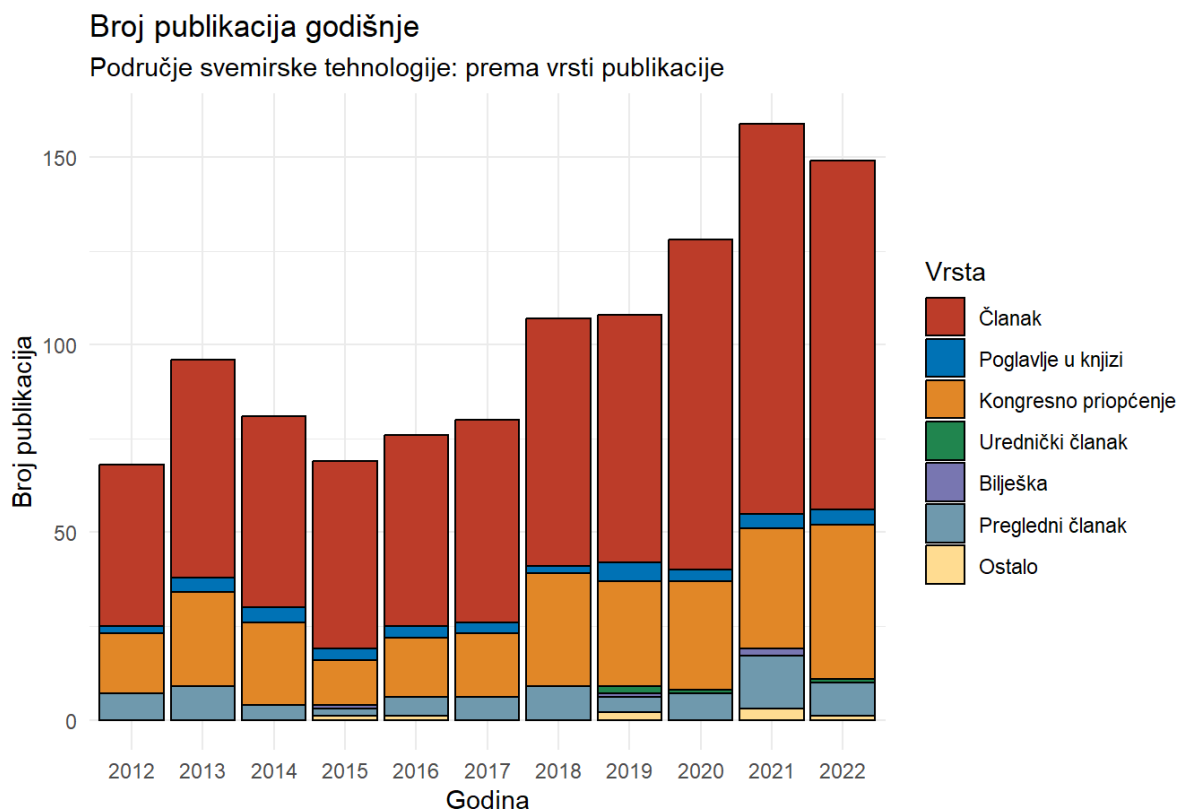
Tablica 1. Ključne riječi koje su korištene za filtriranje baza podataka za područje svemirskih tehnologija. Ključne riječi u lijevom dijelu tablice napisane su na engleskom jeziku, dok desni dio tablice sadrži ključne riječi prevedene na hrvatski jezik.

<i>space tech</i>	svemirska tehnologija
<i>space science</i>	svemirska znanost
<i>satellite</i>	satelit
<i>payload</i>	korisni teret
<i>aeronautics</i>	aeronautika
<i>launch vehicle</i>	lansirno vozilo
<i>space transportation</i>	svemirski prijevoz
<i>global positioning system</i>	Globalni sustav pozicioniranja
GNSS	GNSS
SatCom	SatCom
<i>satellite communication</i>	satelitska komunikacija
<i>Earth observation</i>	promatranje Zemlje
<i>Gallileo</i>	Galileo
<i>Copernicus</i>	Kopernik
<i>robotics AND space</i>	robotika i svemir
<i>optoelectronics</i>	optoelektronika
<i>photonics</i>	fotonika
<i>quantum tech</i>	kvantna tehnologija
<i>quantum communication</i>	kvantna komunikacija
<i>space safety</i>	svemirska sigurnost
<i>space situation awareness</i>	svijest o svemirskoj situaciji
<i>low earth orbit</i>	niska zemljina orbita
<i>space climate</i>	svemirska klima
<i>space weather</i>	svemirske meteorološke pojave
<i>space debris</i>	svemirski otpad
<i>spacecraft</i>	svemirska letjelica

Vizualno atraktivan, a opet informativan prikaz je oblaka ključnih riječi i mreže riječi koje su s njima povezane. Takav oblak ključnih riječi, gdje veličina riječi odgovara njenoj zastupljenosti u bazi SCOPUS prikazan je na slici 1. Iz te slike zaključuje se da su riječi *GNSS*, *pozicioniranje*, *globalno*, *navigacija* često zastupljene riječi što nam govori o učestalosti istraživanja u *downstream* tehnologijama.

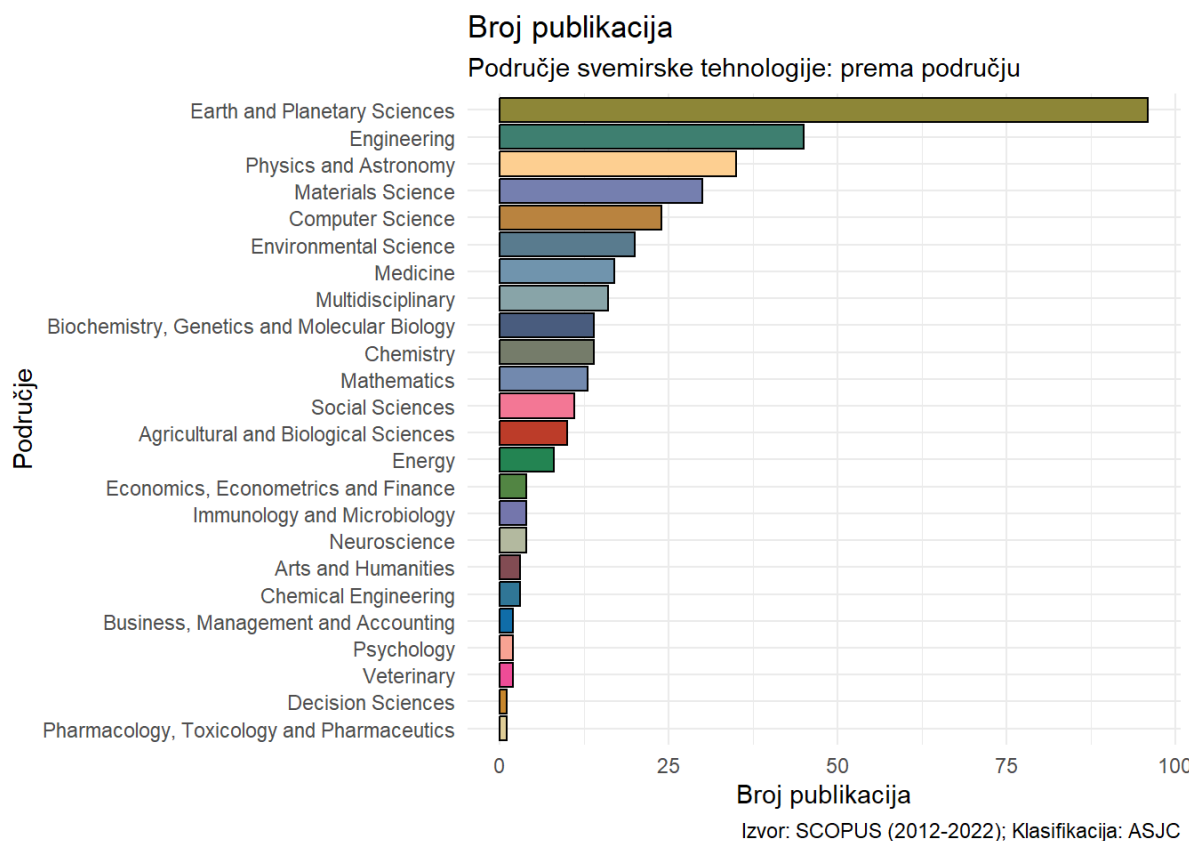
Ako se u naslovu, sažetku ili u anotiranim ključnim riječima pojavi jedna od ključnih riječi definiranih u tablici 1, tada je ta publikacija uzeta u analizu. U obzir su uzimane samo one publikacije kod kojih je barem jedna institucijska adresa iz Republike Hrvatske.

Iz publikacija koje su preko ključnih riječi povezane sa svemirskim tehnologijama izvučeni su autori s hrvatskih adresa, odnosno povezane institucije (radi se o javnim institucijama i privatnim subjektima). Na taj su način detektirani svi autori iz Republike Hrvatske koji su u zadnjih 11 godina imali barem jednu publikaciju u kojoj se spominje ključna riječ vezana uz svemirske tehnologije. Takav postupak osigurava da se identificiraju svi autori iz ovoga područja. Sa slike 2 razvidno je da broj publikacija uglavnom raste tijekom godina. Na temelju broja članaka u posljednjim dvjema godinama može se zaključiti da je vjerojatno došlo do saturacije. Naime, vidi se da je broj članaka u 2021. nešto veći od broja članaka u 2022. godini. Hoće li se takav trend od 150 članaka godišnje zadržati ili će doći do daljnega rasta ovisi o daljnjem razvoju ovoga sektora u Republici Hrvatskoj.

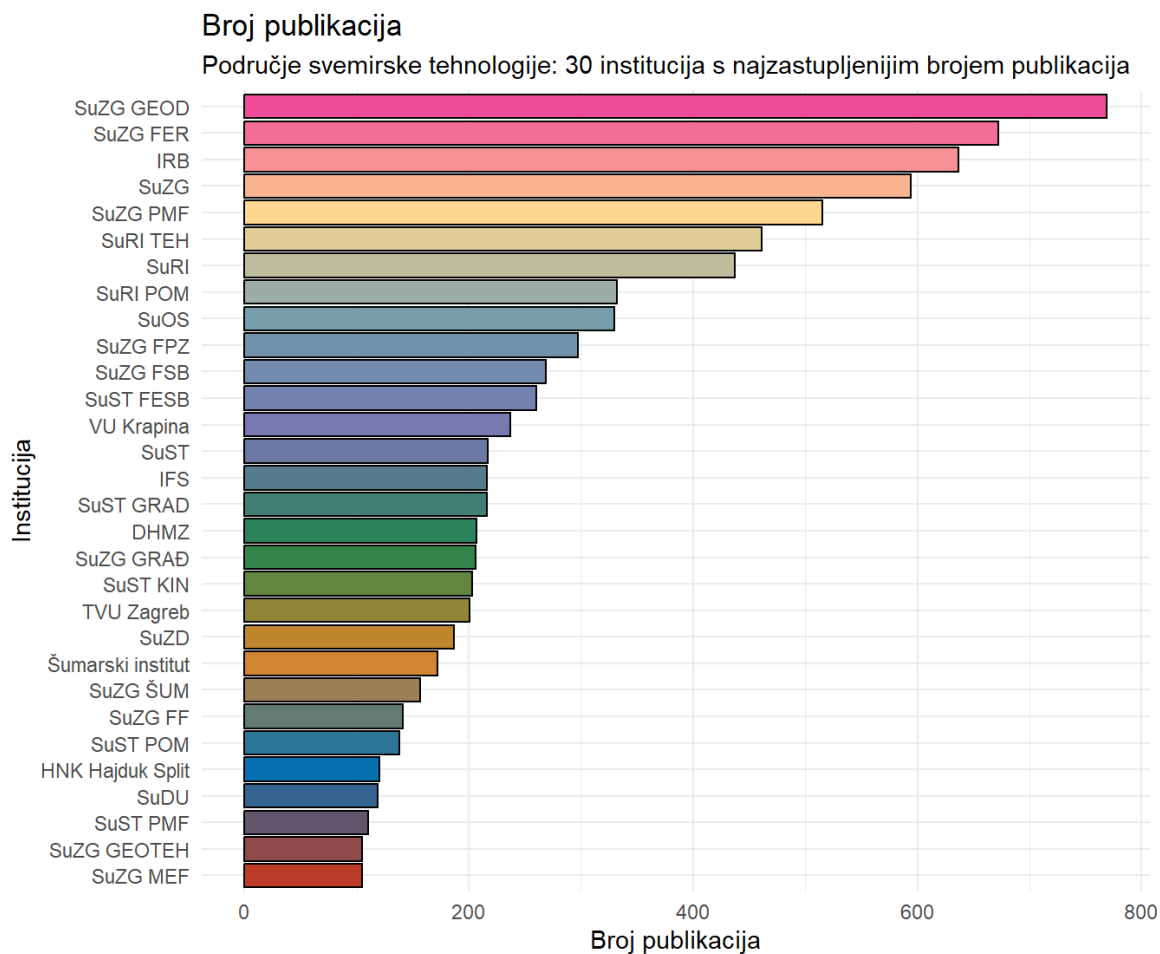


Slika 2. Broj publikacija hrvatskih znanstvenika i poduzetnika u području svemirskih tehnologija u razdoblju 2012. – 2022. Različitim su bojama prikazani znanstveni članci, knjige, poglavlja u knjigama, konferencijski radovi, pisma urednika, pisma, revijalni radovi te ispravci.

Slika 3 prikazuje broj publikacija u razdoblju 2012. – 2022. iz svemirskih tehnologija prema područjima. Drugim riječima, prikazani su svi radovi u razdoblju od 11 godina koji spadaju u neko područje, na primjer, inženjerstvo (engl. *engineering*) itd. Područja su klasificirana prema *All Science Journal Classification Codes* (ASJC) shemi. Najveći je broj publikacija iz područja Zemlja i planetarne znanosti (engl. *Earth and Planetary Sciences*) te inženjerstva, dok su na trećem i četvrtom mjestu fizika i astronomija te znanost o materijalima (engl. *Materials Science*).



Slika 3. Broj publikacija u razdoblju 2012. – 2022. iz svemirskih tehnologija prema područjima.

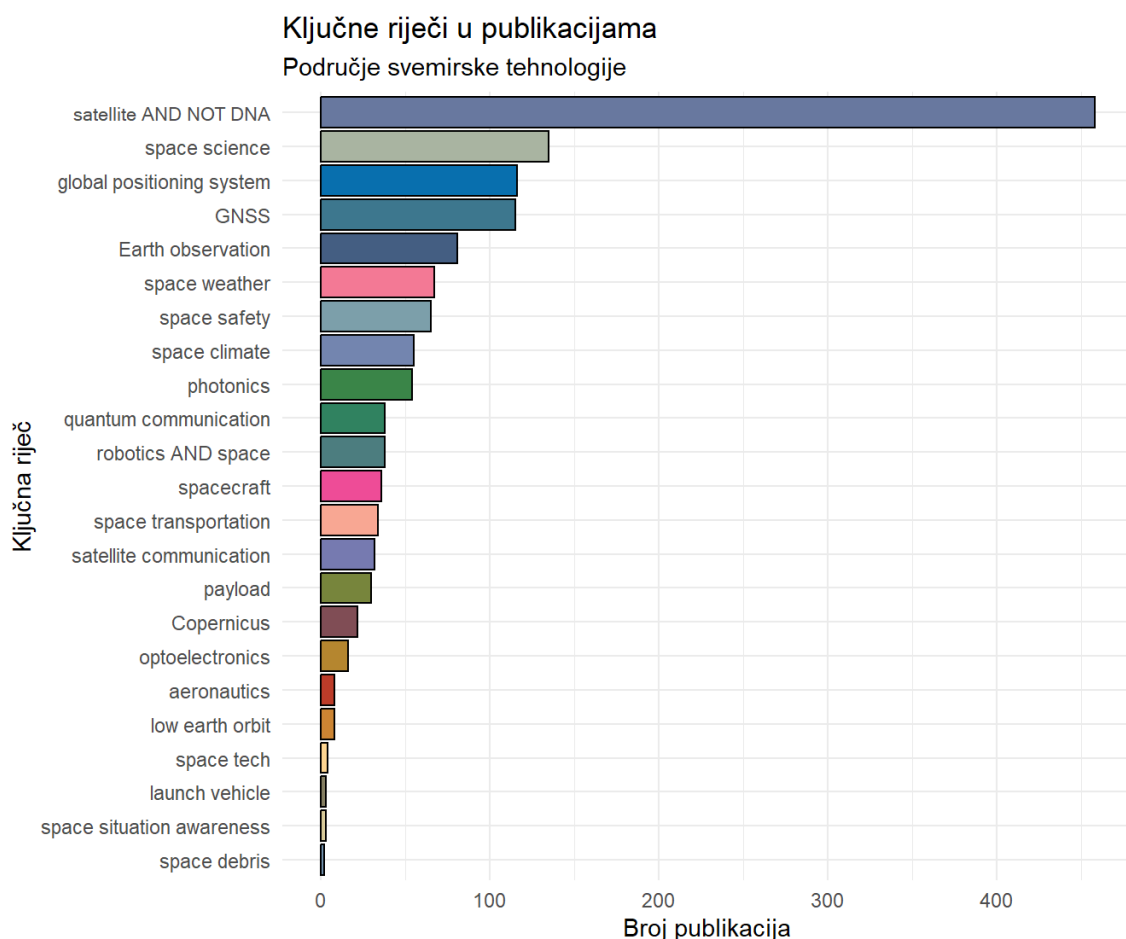


Slika 4. Broj publikacija u razdoblju 2012. – 2022. iz područja svemirskih tehnologija za 30 institucija s najzastupljenijim brojem publikacija.

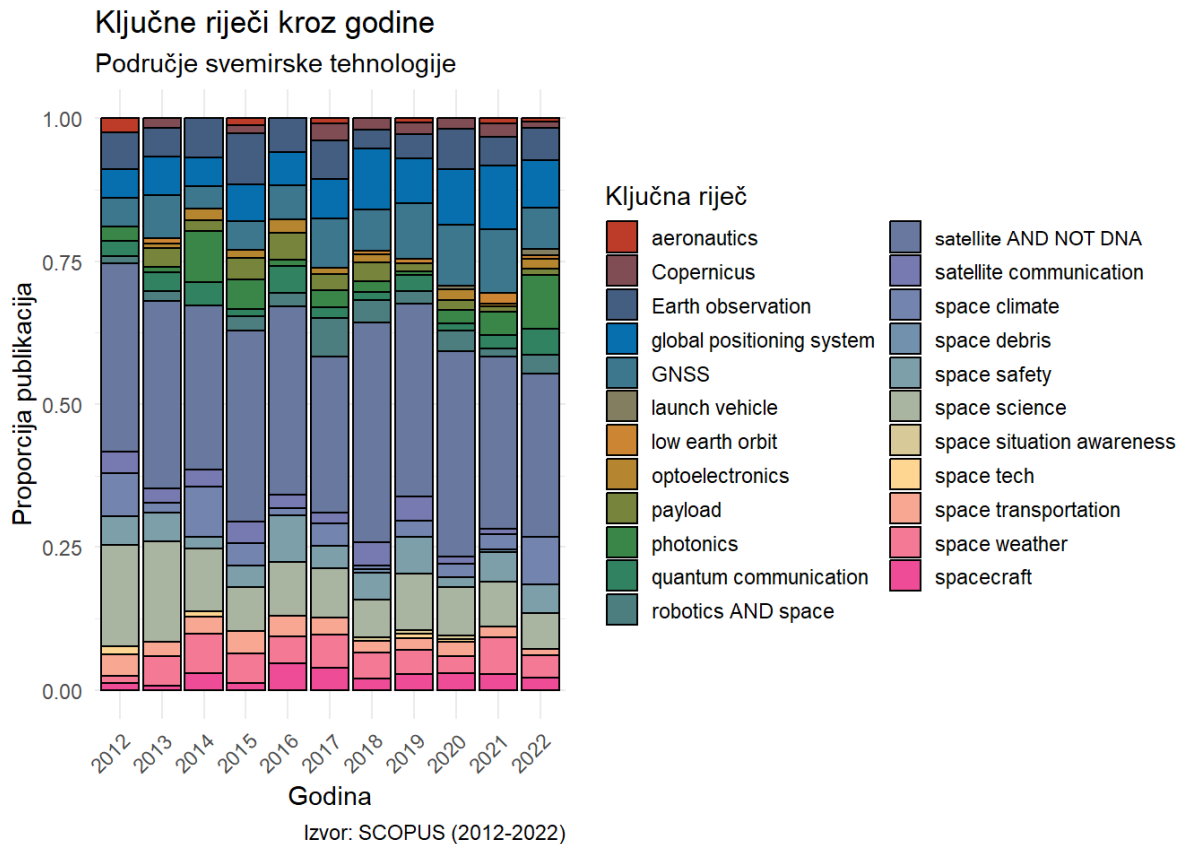
Slika 4 prikazuje broj publikacija u razdoblju 2012. – 2022. iz područja svemirskih tehnologija za različite institucije. Na taj se način može vidjeti koje su javne znanstvene institucije, odnosno tvrtke najaktivnije u ovom području, odnosno gdje se nalazi kritična masa istraživača koji se bave temama povezanih sa svemirskim tehnologijama. Sa slike je razvidno da prednjači Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Ovaj rezultat može se objasniti uzimajući u obzir da je u okviru ovoga fakulteta Opservatorij Hvar (<https://www.geof.unizg.hr/opservatorij-hvar/>) te da je Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu jedan od nositelja projekata Europske Svemirske agencije. Slijede Institut Ruđer Bošković i Fakultet elektrotehnike i računarstva sa Sveučilišta u Zagrebu, zatim Sveučilište u Zagrebu, odnosno Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Ovdje je potrebno napomenuti da naši znanstvenici ne upisuju, nažalost, uniformno afilijacije na svoje znanstvene radove, odnosno da ih baze podataka koji put svrstaju samo pod Sveučilište u Zagrebu bez pridruženoga konkretnog fakulteta pa se Sveučilište u Zagrebu pojavljuje kao jedina pravna osoba u jednom dijelu sekundarnih podataka. Međutim, svi su ti radovi napravljeni na nekom od fakulteta.

Kvalitetna informacija može se dobiti i analizirajući frekvenciju ponavljanja ključnih riječi u publikacijama što je vidljivo na slikama 5 i 6. Naime, ta raspodjela govori o tome kojim se segmentom svemirskih tehnologija bave naše institucije. Od ključnih riječi, prva po zastupljenosti jest riječ *satelit*, dok su *space science*, *GNSS*, *Earth observation* također snažno zastupljene. Iz poretka ključnih riječi zaključuje se da je akademska zajednica prisutna u korištenju i razvoju *downstream* svemirskih tehnologija, ali tu su prisutne i ključne riječi koje se povezuju s *upstream* tehnologijama (*quantum communication*, *photonics*, *robotics*). Preciznije informacije moći će se izvući interpretirajući sekundarne podatke u korelaciji s primarnim podacima.

Sa slike 6 koja prikazuje pojavljivanje ključnih riječi tijekom godina vidi se da nema nekoga značajnog trenda povećanja ili smanjenja pojavnosti nekih od ključnih riječi. Iz toga se može zaključiti da nijedan segment svemirskih tehnologija nije postigao dramatičan rast ili pad u odnosu na druge tijekom zadnjih 11 godina, barem što se tiče publikacija.

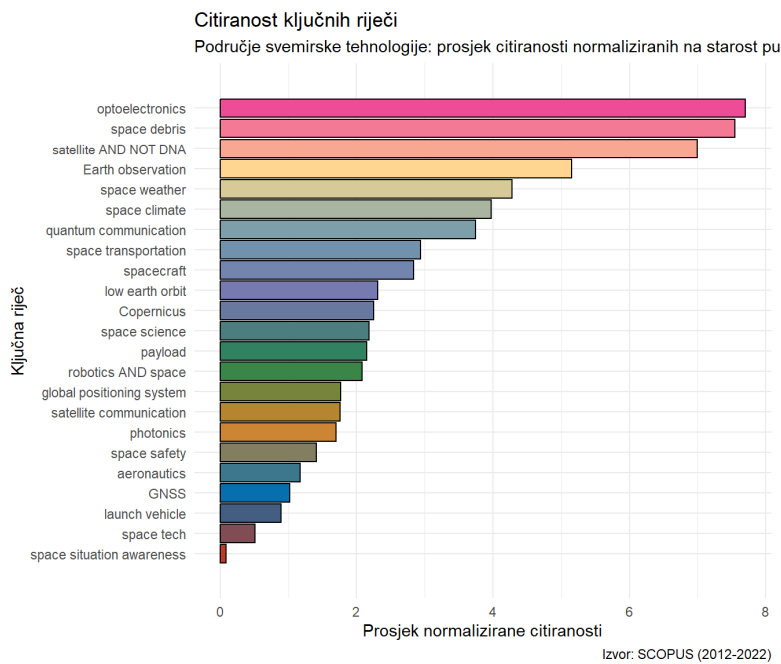
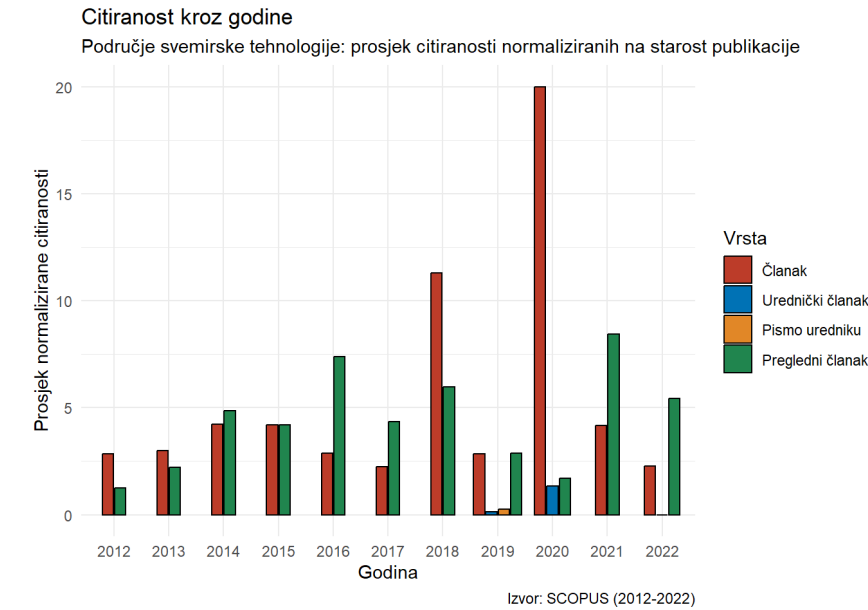


Slika 5. Zastupljenost ključnih riječi u publikacijama. Prikazan je broj publikacija koji sadrži neku ključnu riječ, npr. ključna riječ *GNSS* spominje se u približno 120 radova. Većina publikacija sadrži ključnu riječ *satelit*, zatim slijede *space science*, *global positioning system* te *GNSS*.



Slika 6. Ključne riječi kako su se pojavljivale u razdoblju 2012. – 2022. godine.

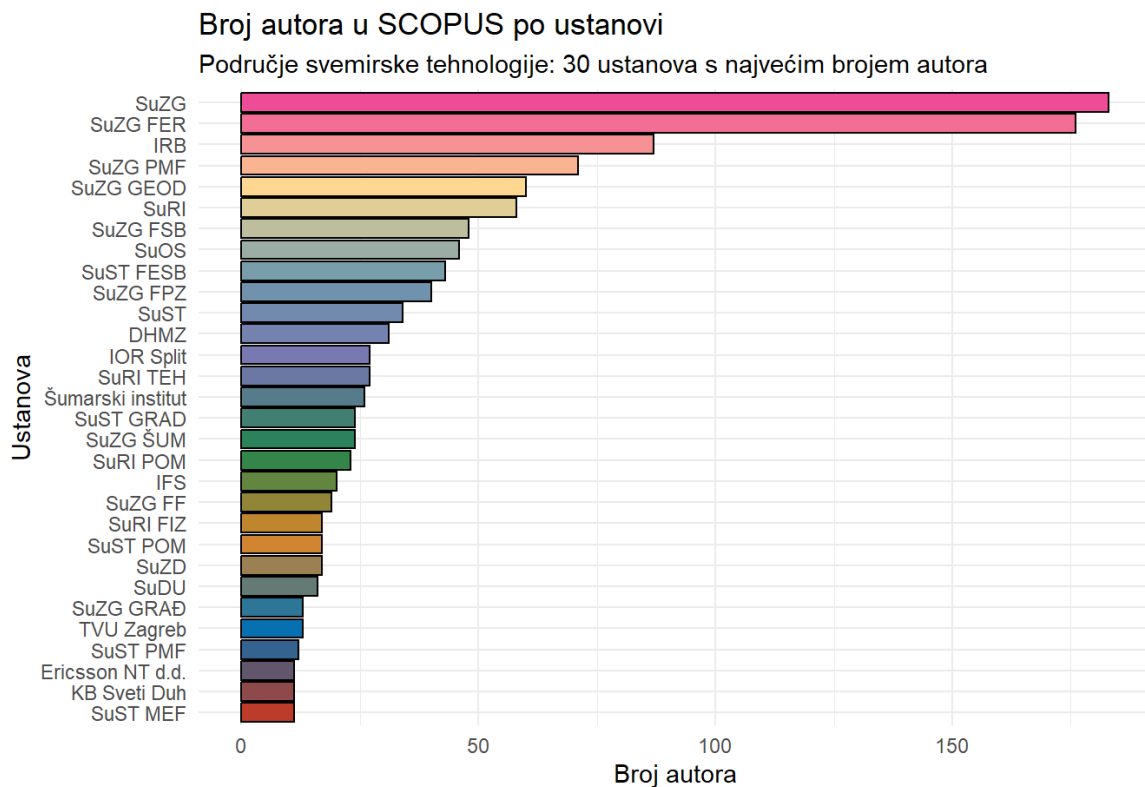
Broj publikacija i broj autora govori nam o zastupljenosti svemirskih tehnologija u istraživanjima gdje istraživači imaju hrvatsku adresu. Međutim, iz broja publikacija ne može se izravno zaključiti koji je utjecaj naših autora na razvoj toga područja u svijetu. Informaciju o tome daje nam citiranost. Citiranost nam govori o tome koliko su radovi hrvatskih autora međunarodno prepoznati, odnosno koliko se drugi autori oslanjaju na radove naših znanstvenika i poduzetnika. Ako neki rad ima jako malen broj citata, taj rad nema veliki utjecaj na razvoj područja. Slika 7 (gore) prikazuje citiranost publikacija od 2012. do 2022. godine adekvatno normiranu na starost publikacije (logično je da su starije publikacije citiranije od mlađih), dok slika 7 (dolje) prikazuje prosjek citiranosti klasificiran prema ključnim riječima, a normiran na starost publikacije. Normiranje na starost publikacije znači sljedeće: za dani znanstveni rad uzme se ukupan broj citata i podijeli s brojem godina koje su protekle od dana publikacije do danas. Sa slike 7 (gore) vidi se da je citiranost radova relativno malena osim jačega skoka u 2020. godini što donekle govori o tome da postoji prostor za napredak kvalitete istraživanja. Iz slike 7 (dolje) vidi se da su međunarodno najvidljivija istraživanja vezana uz optoelektroniku, zatim slijede istraživanja koja spominju *space debris*, odnosno dotiču se problema svemirskoga smeća. Značajno su vidljiva i istraživanja koja se tiču promatranja zemlje (*Earth observation*) te svemirske klime. Iz toga se da zaključiti da imamo međunarodno prepoznatljive autore i iz *upstream* i iz *downstream* tehnologija.



Slika 7. Citiranost publikacija. Gornja slika prikazuje citiranost publikacija od 2012. do 2022. godine normiranu na starost publikacije, dok slika dolje prikazuje prosjek citiranosti za područje svemirskih tehnologija klasificiran prema ključnim riječima, a normiran na starost publikacije.

Zaključno, za mapiranje potencijala hrvatskih javnih znanstvenih institucija iz područja svemirskih tehnologija važna je slika 8 koja prikazuje broj znanstvenika iz toga područja prema instituciji. Ovdje broj znanstvenika označava broj ljudi koji su barem jednom objavili barem jedan rad koji ima barem jednu ključnu riječ s afilijacijom dane institucije. To uz stalno zaposlene uključuje i studente,

doktorande, postdoktorande, vanjske suradnike itd., odnosno ljude koji trenutno ne rade na danoj instituciji jer su otišli na drugo radno mjesto.



Slika 8. Broj autora prema instituciji koji su publicirali radove u bazi SCOPUS u razdoblju 2012. – 2022. godine s barem jednom od ključnih riječi.

Vodeće institucije jesu Sveučilište u Zagrebu u okviru koje je najzastupljenija institucija FER s više od 150 znanstvenika, zatim slijedi Institut Ruđer Bošković s oko 90 znanstvenika te PMF Sveučilišta u Zagrebu s oko 75 znanstvenika. Ukupno je identificirano 1476 imena autora iz sekundarnih podataka. Ovaj je broj potrebno interpretirati kao gornju granicu jer je pokupio baš svako ime koje je unutar 11 godina objavilo barem jedan članak s barem jednom spominjanom ključnom riječi unutar naslova, sažetka ili popisa ključnih riječi. Nadalje, za točnu interpretaciju ovih brojki potrebno je uzeti u obzir da su ovo kumulativni podatci za razdoblje od 11 godina (uključuju i znanstvenike koji su umirovljeni, diplomante i doktorande koji su završili ocjenjske radove i rade na drugim institucijama i u tvrtkama).

Kako bi se preciznije ocijenio točan broj znanstvenika u ovome području, **ako se uzme u obzir samo one autore koji na svojim radovima imaju barem dvije ključne riječi, dobije se brojka od 392 aktivna istraživača u svemirskim tehnologijama unutar razdoblja od 11 godina.** Ako se uzme u obzir da je prosječan radni staž oko 40 godina te pretpostavi uniformna razdioba znanstvenika i poduzetnika

prema generacijama, može se procijeniti da je unutar 11 godina oko 25 % tih autora umirovljeno pa je sada aktivno oko $0,75 \cdot 392 = 294$ znanstvenika i poduzetnika. Točan broj autora (donja i gornja granica) procijenjen je i prokomentiran u zaključku ovoga dokumenta uzimajući u obzir primarne podatke. Naime, s obzirom na to da su za potrebe prikupljanja primarnih podataka uprave javnih institucija identificirale koji su to znanstvenici iz javnoga sektora u području svemirskih tehnologija, a koji u tim institucijama i rade, nakon obrađenih anketa dobivena je donja granica broja znanstvenika. S druge strane, kao što je već spomenuto, iz sekundarnih se podataka dobila gornja granica.

2.3. Pregled sudjelovanja hrvatskih znanstvenika u odabranim programima povezanim s temom svemirske tehnologije

Obzor 2020.

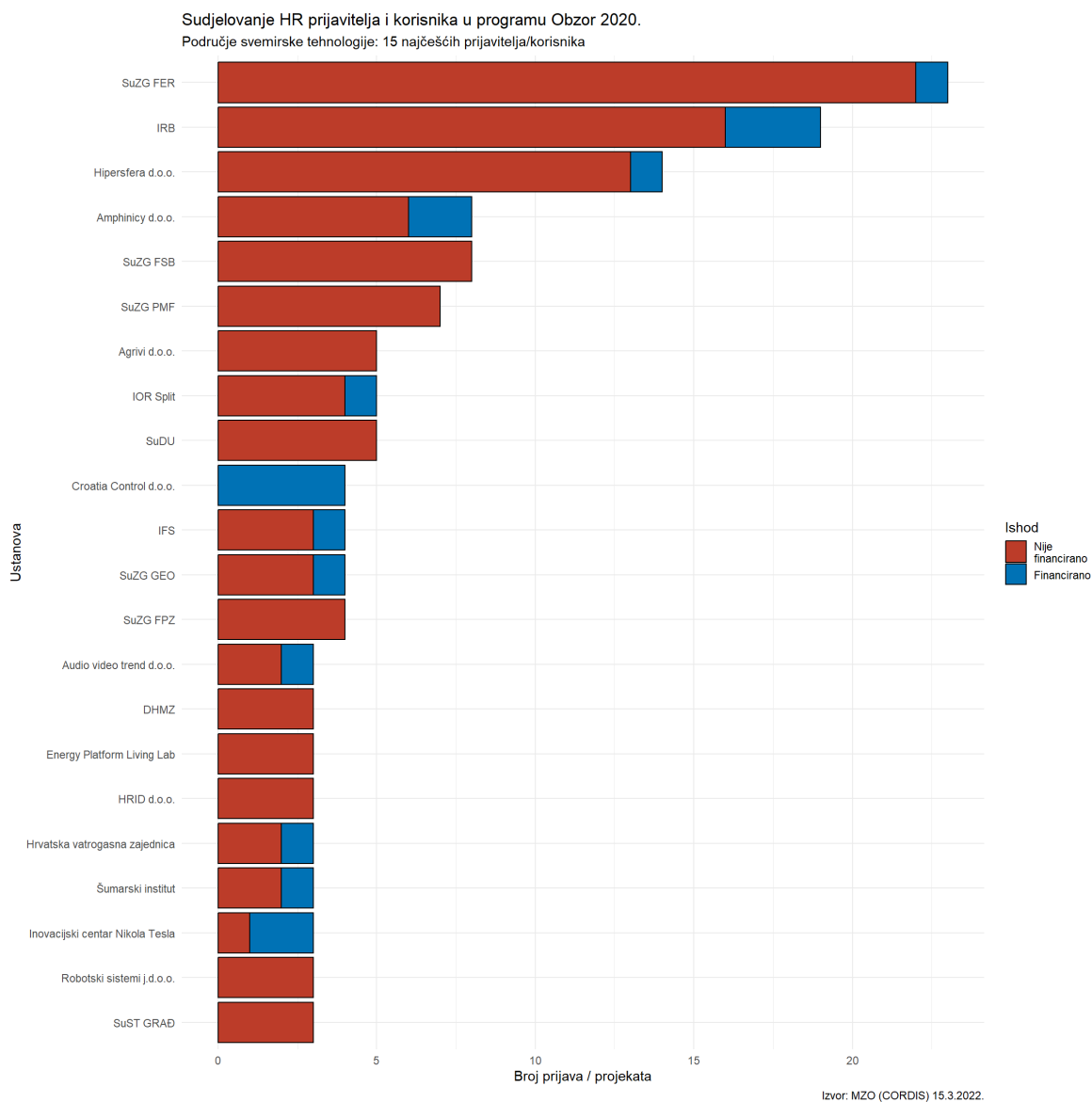
Obzor 2020. (engl. *Horizon 2020*, H2020) program je Europske unije za istraživanje i inovacije u razdoblju od 2014. do 2020. godine. Program je zamišljen kao instrument za jačanje konkurentnosti EU-a kroz podršku istraživanju, razvoju i inovacijama. Cilj je programa osigurati sredstva za podršku izvrsnosti u istraživanjima, jačanje europske industrije i rješavanje društvenih izazova. Program Obzor 2020. imao je proračun od skoro 80 milijardi eura. Program se dijeli na tri glavna prioriteta: (i) izvrsna znanost, (ii) vodeći položaj industrije, (iii) društveni izazovi. Neka od područja koja su bila naglašena u tom programu jesu klimatske promjene, zdravlje i dobrobit, energija, transport, sigurnost hrane, digitalne tehnologije (uključujući i umjetnu inteligenciju) i svemirske tehnologije. Program Obzor Europa koji je trenutno aktivan naslijedio je program Obzor 2020.

U ovome odjeljku analizirani su prijavljeni i ugovoreni projekti u sklopu programa Obzor 2020. u Republici Hrvatskoj. Sekundarni podatci koji su dostupni za ovo istraživanje sadrže sve prijavljene projekte, njihove naslove i sažetke te pripadne institucije. Nadalje, sadrže informaciju o tome je li institucija glavni korisnik ili partner na projektu te je li u konačnici projekt prihvaćen za financiranje i ugovoren. Koristeći ključne riječi, identificirane su sve prijave iz područja svemirskih tehnologija u okviru ovoga programa. Ako se ključna riječ nalazi u naslovu ili sažetku projekta, odnosno projektne prijave, tada je zaključeno da je navedeni projekt iz područja svemirskih tehnologija. Na slici 9 prikazan je broj svih prijava klasificiran po institucijama, a plavom su bojom označeni ugovoreni projekti.

Identificirano je ukupno **139 projektnih prijava iz područja svemirskih tehnologija, od čega su ugovorena 23 projekta**; uspješnost prijava nešto je veća od 16 % što je iznad prosjeka za H2020 prijave. Na 23 ugovorena projekta, **10 partnera je s javnih institucija (javna visoka učilišta, javni instituti, ministarstva itd.), dakle 43 %, dok su korisnici 14 ugovorenih projekata poduzetnici iz Hrvatske**. Od 23 ugovorena projekta, **na 3 projekta hrvatske organizacije bile su koordinatori**, odnosno glavni korisnici. Organizacije koordinatori bili su tvrtka Amphinicy d.o.o. na dvama projektima te Institut Ruđer Bošković na jednom projektu.

Na prva četiri mjesta po prijavama nalaze se Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu (FER-SuZG), Institut Ruđer Bošković (IRB), tvrtke Amphinicy d.o.o. i Hipersfera d.o.o. (vidi sliku

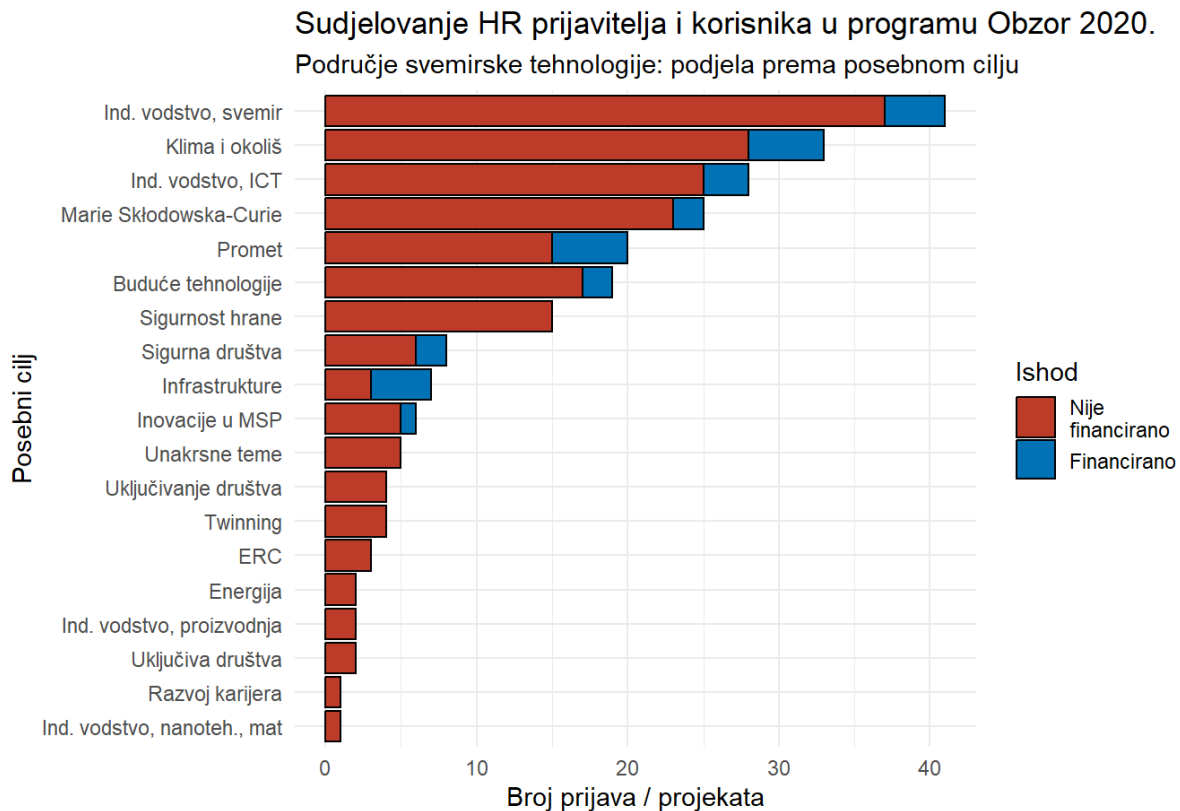
9). Budući da je taj program trajao sedam godina, ovdje je vidljivo da je prosjek prijava vodećih javnih znanstvenih institucija iz RH na ovaj program iz područja svemirskih tehnologija bio dvije do tri prijave godišnje.



Slika 9. Broj prijava na program Obzor 2020. klasificiran po institucijama. Plavom bojom označene su uspješne, a tamno crvenom neuspješne projektne prijave.

Na slici 10 prikazan je broj prijava na program Obzor 2020. po posebnom cilju. Vidljivo je da većina prijava iz svemirske tehnologije spada u poseban cilj *industrijsko vodstvo, svemir*, zatim slijede posebni

ciljevi klima i okoliš, industrijsko vodstvo ICT, te Marie Skłodowska-Curie (MSC) projekti, odnosno odlazne i dolazne stipendije.



Slika 10. Broj projektnih prijava na program Obzor 2020. klasificiran po posebnom cilju. Plavom bojom označene su uspješne, a tamno crvenom neuspješne projektne prijave.

FP7 i Obzor Europa

Program FP7 (engl. *Seventh Framework Programme for Research and Technological Development*) Europske unije primjenjivao se od 2007. do 2013. godine s proračunom od 50,5 milijardi eura, dok je Obzor Europa (engl. *Horizon Europe*) program EU-a za istraživanje i inovacije koji se provodi u razdoblju od 2021. do 2027. godine, a proračun mu je 95,5 milijardi eura. Sekundarni podatci koji su bili na raspolaganju za ova dva programa nisu uključivala neuspješne projektne prijave već isključivo one uspješne tj. ugovorene. Preciznije, na raspolaganju su bili naslovi i sažetci ugovorenih projektnih prijava, pripadne institucije te informacija je li institucija glavni korisnik ili partner na projektu.

Budući da je broj ugovorenih projekata hrvatskih znanstvenika u odnosu na ukupan broj ugovorenih projekata unutar navedenih EU programa relativno malen te budući da su prikupljeni sekundarni podatci za programe FP7 i Obzor Europa (OE) iste strukture, ovdje se prikazuju usporedno. Usporedan prikaz daje i vizualnu usporedbu prijava s razmakom od više od šest godina koliko je trajao program Obzor 2020.

Cilj FP7 programa, odnosno sedmoga okvirnog programa za istraživanje i tehnološki razvoj bio je poticanje znanstvenih istraživanja i razvojnih projekata u Europi. Njegov je cilj bio potaknuti istraživanje i inovacije u nekoliko ključnih područja uključujući informacijske i komunikacijske tehnologije, zdravstvo, okoliš, energiju i transport. Program FP7 bio je najveći program za istraživanje i razvoj u Europi s proračunom od 50,5 milijardi eura. Ukupno je bilo financirano više od 7.000 projekata.

U okviru FP7 programa ugovoreno je ukupno 14 projekata koji se mogu klasificirati u područje svemirskih tehnologija. Na svim su projektima naše institucije bile isključivo partneri.

Program FP7 kasnije je zamijenjen programom Obzor 2020. te potom programom Obzor Europa.

Vezano za ovdje adresirano tematsko područje, Obzor Europa financira svemirske tehnologije i istraživanja u svemiru u okviru cilja Digitalizacija, industrija i svemir koji se nalazi u drugom stupu programa. Istraživanje svemira moguće je i u okviru prvoga stupa Izvrsna znanost kroz istraživačke projekte te u okviru trećega stupa Inovativna Europa kroz inovacijske aktivnosti. Financiranje će se odnositi na različite aspekte istraživanja svemira uključujući razvoj svemirskih tehnologija, istraživanje planeta i drugih nebeskih tijela, istraživanje svemirske okoline, svemirsko promatranje i komunikacijske tehnologije, kao i razvoj novih aplikacija i usluga temeljenih na svemirskim podacima.

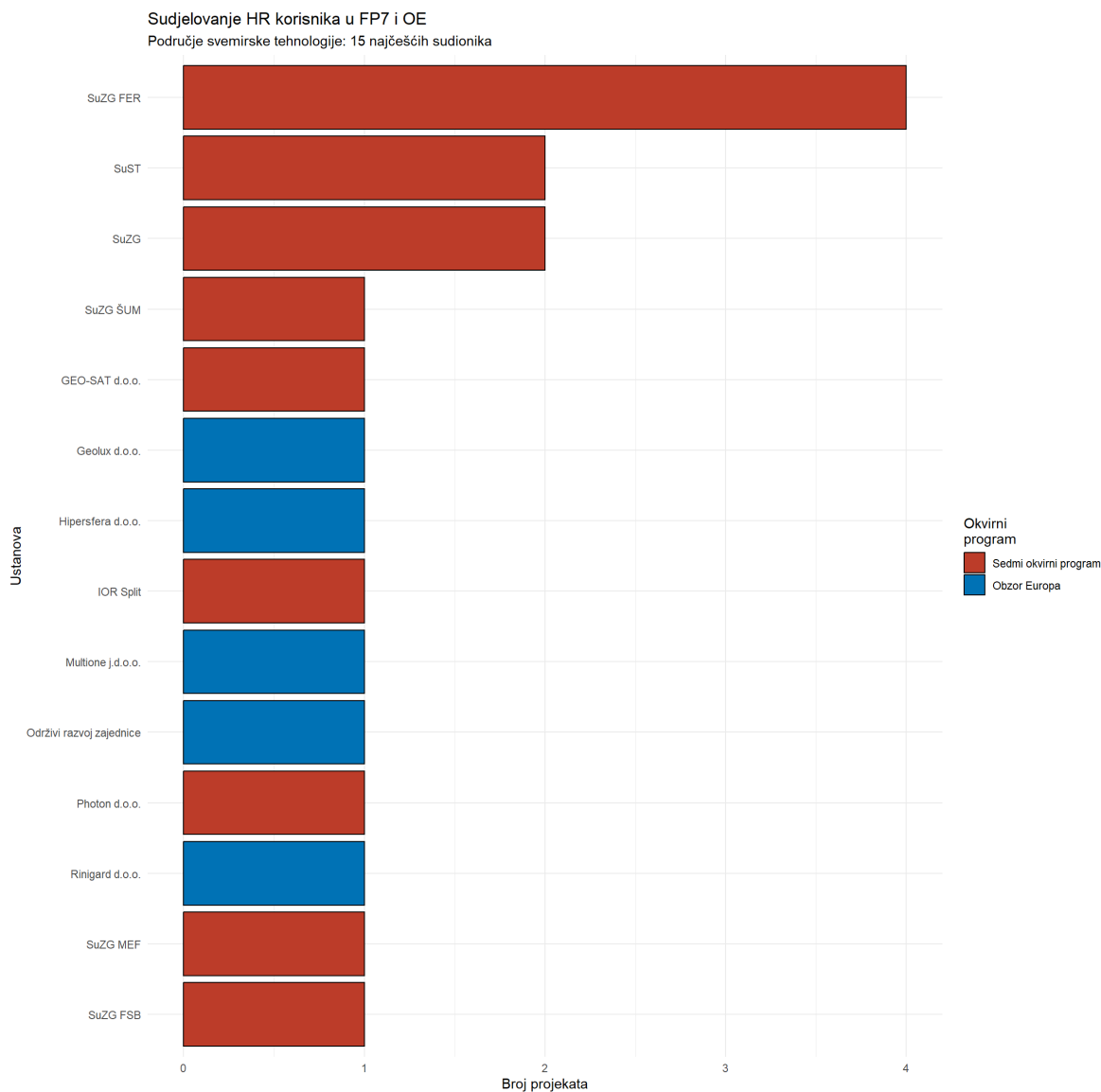
Budući da program Obzor Europa još traje, podaci se odnose na razdoblje do travnja 2023. godine.

U okviru programa Obzor Europa ugovoreno je ukupno pet projekata koji se mogu klasificirati u područje svemirskih tehnologija. Na svim su projektima naše institucije partneri. Budući da program Obzor Europa traje tek dvije godine, uz isto tempo ugovorenih projekata može se projicirati da će hrvatske institucije i tvrtke ugovoriti ukupno 15 – 20 projekata. Naime, program Obzor Europa traje od 2021. do 2027. pa možemo približno izračunati: 5 projekata / 2 godine * 7 godina = 17,5 projekata. Međutim, s obzirom na porast korištenja i dostupnost svemirskih tehnologija, pogotovo za *downstream* aplikacije, taj će broj vjerojatno biti i veći. To je porast za faktor dva u odnosu na program FP7.

Na slici 11 prikazan je broj svih ugovorenih projekata klasificiran po organizacijama; tamno crvenom bojom označeni su ugovoreni FP7 projekti, a plavom bojom Obzor Europa projekti. Ta nam slika govori koje su organizacije bile najaktivnije u privlačenju projektnih sredstava za vrijeme trajanja programa FP7 te koje su aktivne do sada u programu Obzor Europa koji još traje.

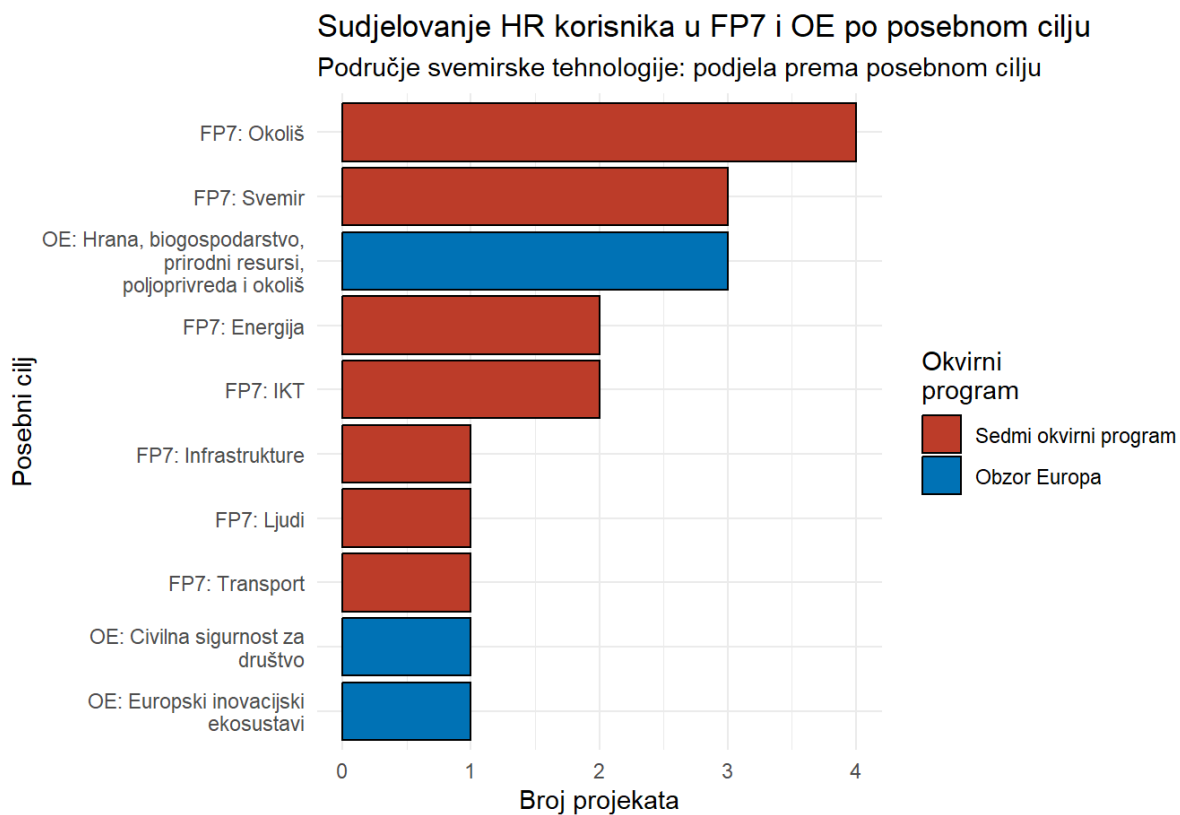
Unutar FP7 programa ističu se Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu. Od privatnih tvrtki u program su bile uključene Geo Sat d.o.o. te Photon d.o.o.. Većina projekata provodila se u javnim institucijama, dok su dvije privatne tvrtke sudjelovale na projektima.

U okviru programa Obzor Europa broj sudionika iz privatnoga sektora iznosi 80 %, odnosno četiri projekta provode se u tvrtkama Rinigard d.o.o., Multione j.d.o.o., Geolux d.o.o. te Hipersfera d.o.o., a jedan u organizaciji civilnoga društva Odras – održivi razvoj zajednice.



Slika 11. Broj svih ugovorenih projekata iz područja svemirskih tehnologija klasificiran po institucijama. Tamno crvenom označeni su ugovoreni FP7 projekti, a plavom Obzor Europa projekti.

Na slici 12 prikazan je broj projekata klasificiran prema posebnom cilju. Tamno crvenom označeni su ugovoreni FP7 projekti, a plavom Obzor Europa projekti. Taj nam graf daje informaciju o tome koji su smjerovi istraživanja najzastupljeniji u ovom području. Vidljivo je da su u okviru FP7 programa najzastupljenije teme bile okoliš i svemir, dok je barem do sada u okviru Obzor Europa najzastupljenija tema hrana, biogospodarstvo, prirodni resursi, poljoprivreda i okoliš. Za interpretaciju također je bitno reći kako su brojevi ugovorenih projekata niski pa su fluktuacije nezanemarive u odnosu na glavni signal.



Slika 12. Broj projekata iz područja svemirskih tehnologija klasificiran prema posebnom cilju. Tamno crvenom bojom označeni su ugovoreni FP7 projekti, a plavom bojom Obzor Europa projekti.

HRZZ

Hrvatska zaklada za znanost (HRZZ) središnja je organizacija za financiranje znanosti u svim znanstvenim područjima u Republici Hrvatskoj. Hrvatska zaklada za znanost neovisna je neprofitna organizacija koja osigurava financijsku potporu za provedbu znanstvenih projekata po kriterijima znanstvene izvrsnosti. Zaklada je osnovana radi promocije znanosti, visokoga školstva i tehnologijskoga razvoja u Republici Hrvatskoj te radi potpore znanstvenim, visokoobrazovnim i tehnologijskim programima i projektima, a s krajnjim ciljem osiguravanja održivoga društvenog i gospodarskog razvoja uz poticanje zapošljavanja vodeći se načelima socijalne uključenosti.

Od svojega osnutka Zaklada je financirala kompetitivne znanstvene, razvojne i inovacijske projekte. Zakonskim izmjenama iz 2009. i 2012. godine (NN 78/2012.) započelo je novo poglavlje u radu Zaklade jer je Zaklada 2013. godine od Ministarstva znanosti i obrazovanja preuzela financiranje nacionalnih znanstveno-istraživačkih projekata, a 2014. godine i financiranje razvoja karijera mladih istraživača.

Važan program koji provodi HRZZ jesu Istraživački projekti (IP). Tim su se programom financirala temeljna istraživanja kojima se stvara novo i unapređuje postojeće znanje o određenome području,

ali i primijenjena istraživanja s jasnim tehnološkim, gospodarskim ili društvenim ciljevima. Projekti su bili ugovarani na razdoblje od četiriju godina. U razdoblju od 2013. do danas objavljeno je šest natječajâ u sklopu kojih je financirano više od 700 projekata.

HRZZ provodi i program Uspostavnih istraživačkih projekata (UIP) namijenjenih mladim znanstvenicima za uspostavu novih istraživačkih skupina. Pod pojmom *mladi znanstvenik* ovdje se smatra istraživač koji je doktorat znanosti stekao najmanje dvije, a najviše sedam godina prije roka za prijavu na natječaj i koji želi osnovati ili razviti novu istraživačku skupinu te postati neovisan istraživač.

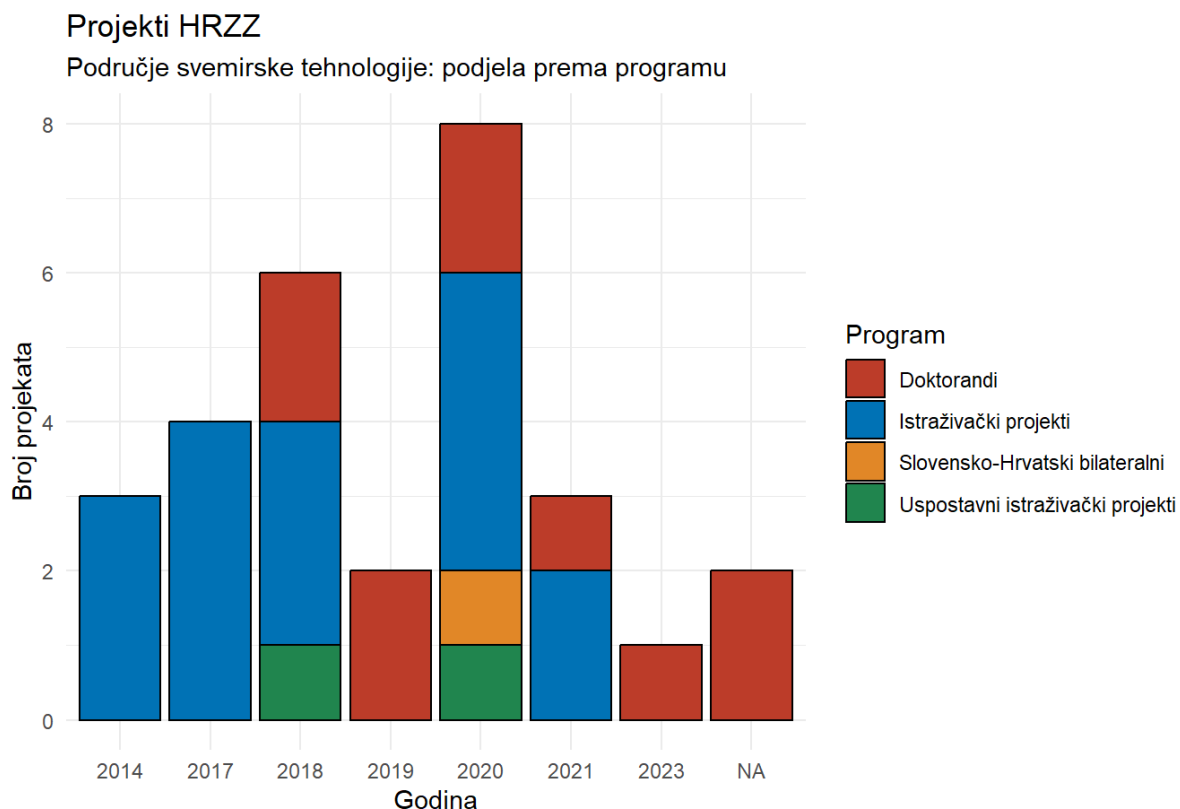
U okviru istraživačkih projekata provodili su se Program poticanja istraživačkih i razvojnih aktivnosti u području klimatskih promjena te dva tematska natječaja na temu pandemije koronavirusa.

Program Razvoj karijera mladih istraživača usmjeren je na stvaranje stabilnoga programa financiranja mladih istraživača na doktorskoj i poslijedoktorskoj razini u svim znanstvenim područjima. U okviru programa Izobrazba novih doktora znanosti u razdoblju od 2013. do danas objavljeno je šest natječajâ (na slikama se ovi projekti skraćeno zovu Doktorandi) zahvaljujući čemu je više od 900 znanstvenika dobilo priliku zaposliti mlade istraživače.

U okviru programa Međunarodna suradnja cilj HRZZ-a omogućiti je znanstvenicima mobilnost te međunarodnu suradnju koja nije nužno samo znanstvena suradnja već i razvoj gospodarskoga sektora izvan granica Republike Hrvatske.

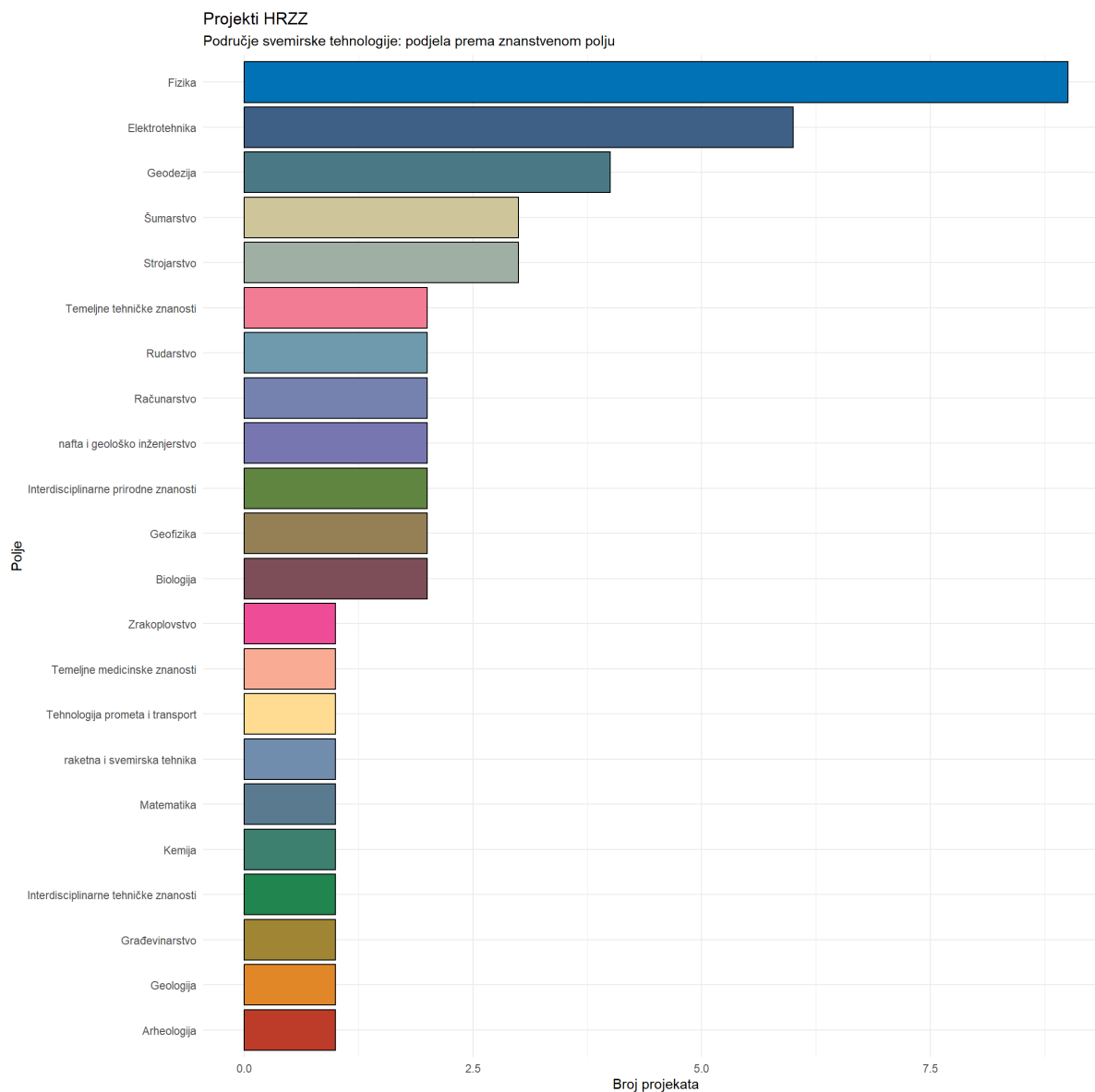
Za ovo mapiranje na raspolaganju su bili naslovi ugovorenih projekata, sažetci ugovorenih projekata, istraživači i institucije s kojih projekti dolaze te kojem od HRZZ programa projekt pripada. U prvom krugu analize sekundarnih podataka, koristeći gore definirane ključne riječi, filtrirali su se projekti koji pripadaju području svemirskih tehnologija. Nakon toga ručno su pregledani dobiveni rezultati kako bi se vidjelo signaliziraju li ključne riječi neke projekte koji ne pripadaju području (npr. ključna riječ *satelit* može se javiti u sintagmi *satelit-DNA* koja pripada biologiji, a ne svemirskim tehnologijama). Ti su projekti koji ne pripadaju svemirskim tehnologijama izbačeni iz analize. Na temelju dobivenih grafova nastojalo se, među ostalim, dobiti uvid u to koliko su aktivni znanstvenici koji se bave svemirskim tehnologijama te ključne institucije na kojima postoji aktivnost iz toga područja.

Na slici 13 prikazan je broj projekata u području svemirskih tehnologija tijekom godina (od 2014. do 2022. godine prema programu). Dominantno su zastupljeni istraživački projekti i projekti za doktorande. Istraživački projekti zastupljeniji su u razdoblju 2014. – 2020., a naknadno slijede projekti za doktorande u razdoblju od 2018. do danas. Uzrok tomu dinamika je raspisa natječajâ HRZZ-a, gdje su projekti za doktorande vremenski slijedili istraživačke projekte. U 2022. godini objavljen je manji broj natječajâ, stoga je i ugovoren manji broj projekata ukupno.



Slika 13. Broj projekata iz područja svemirskih tehnologija za različite HRZZ-ove programe tijekom godina. Svaki je projekt naveden samo jedanput u onoj godini u kojoj je ugovoren. U godinama koje se ne vide na grafu nije bilo ugovorenih projekata iz svemirskih tehnologija. NA se odnosi na one ugovorene HRZZ-ove projekte za koje u dostupnim podacima nije bio naveden datum početka ugovora.

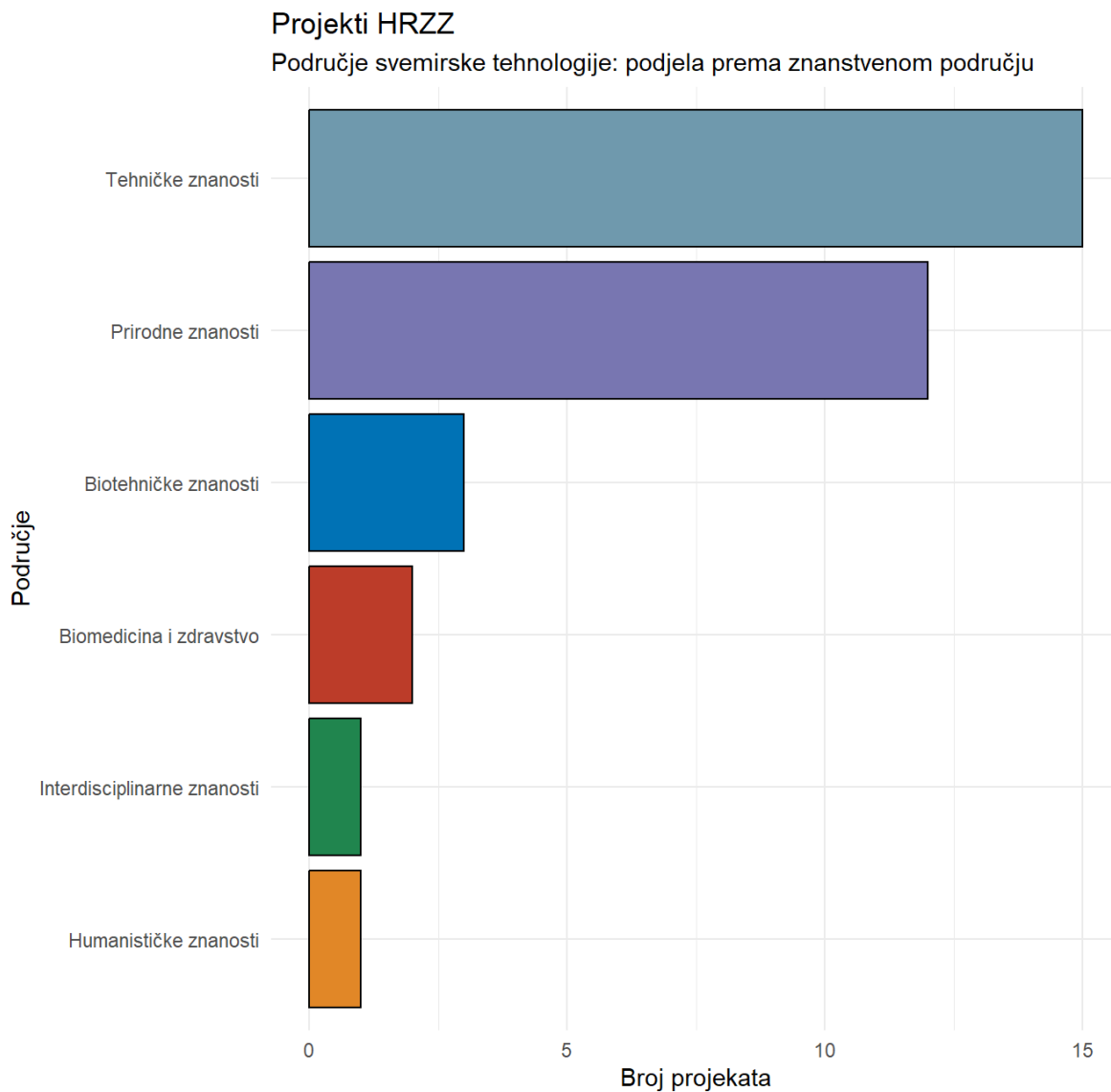
Na slici 14 prikazana je raspodjela projekata iz područja svemirskih tehnologija prema znanstvenom polju. Najveći je broj projekata iz fizike, a slijedi elektrotehnika, geodezija, šumarstvo i strojarstvo. U fizici se radi o projektima iz znanosti o svemiru (npr. o Suncu i zvijezdama) i *upstream* tehnologija poput kvantnih komunikacija i fotonike. U elektrotehnici ističe se projekt Platforma za satelitsko mjerenje elektromagnetskoga zračenja koji svrstavamo u *downstream* tehnologije. U geodeziji i šumarstvu zastupljeni su projekti gdje se *downstream* tehnologije koriste za provođenje znanstvenih istraživanja (npr. koriste se satelitske snimke šumskih područja za analizu).



Izvor: HRZZ Web 15.4.2021

Slika 14. Broj projekata iz područja svemirskih tehnologija razvrstan prema znanstvenom polju. Graf se odnosi na sve HRZZ-ove projekte iz razdoblja 2013. – 2022. iz svemirskih tehnologija. Neki projekti spadaju u dva znanstvena polja pa su navedeni u oba polja.

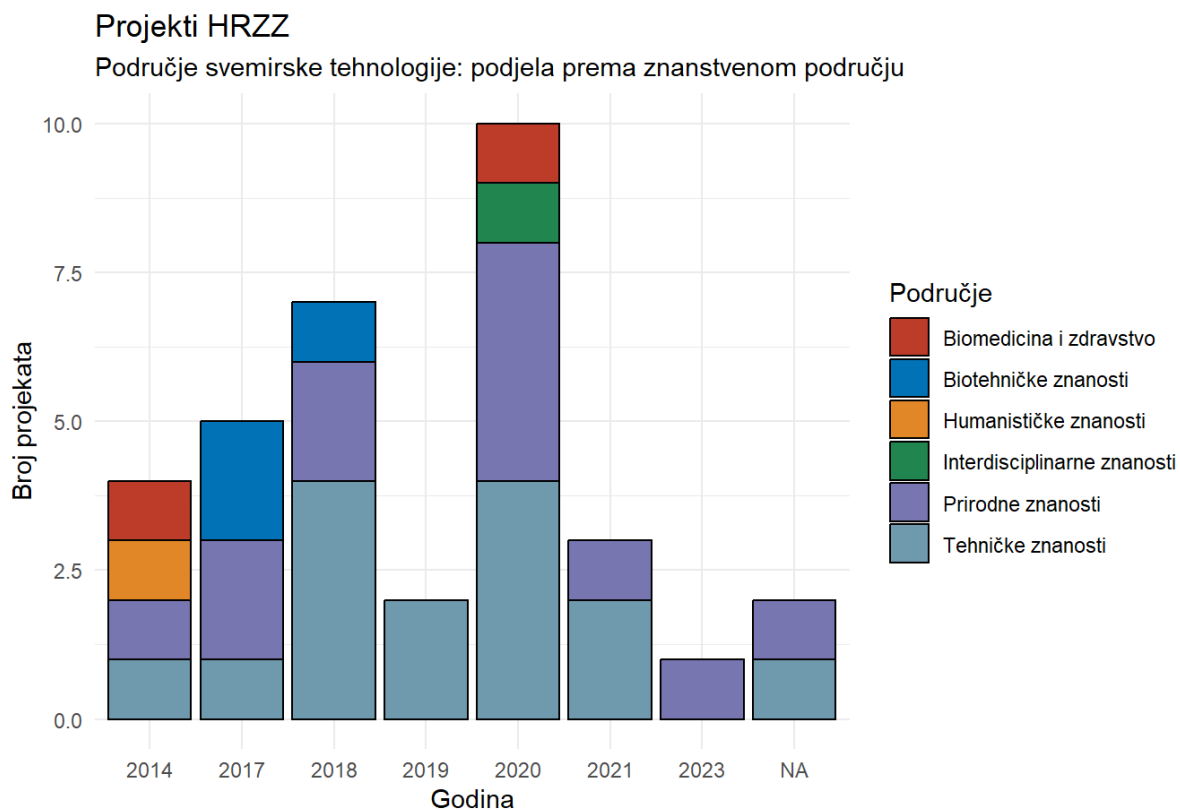
Na slici 15. prikazana je raspodjela projekata iz područja svemirskih tehnologija prema znanstvenom području. Jednako su najzastupljenije tehničke i prirodne znanosti što je i očekivan rezultat.



Izvor: HRZZ Web 15.4.2023.

Slika 15. Raspodjela projekata iz područja svemirskih tehnologija prema znanstvenom području. Graf se odnosi na sve HRZZ-ove projekte iz razdoblja 2013. – 2022. iz svemirskih tehnologija.

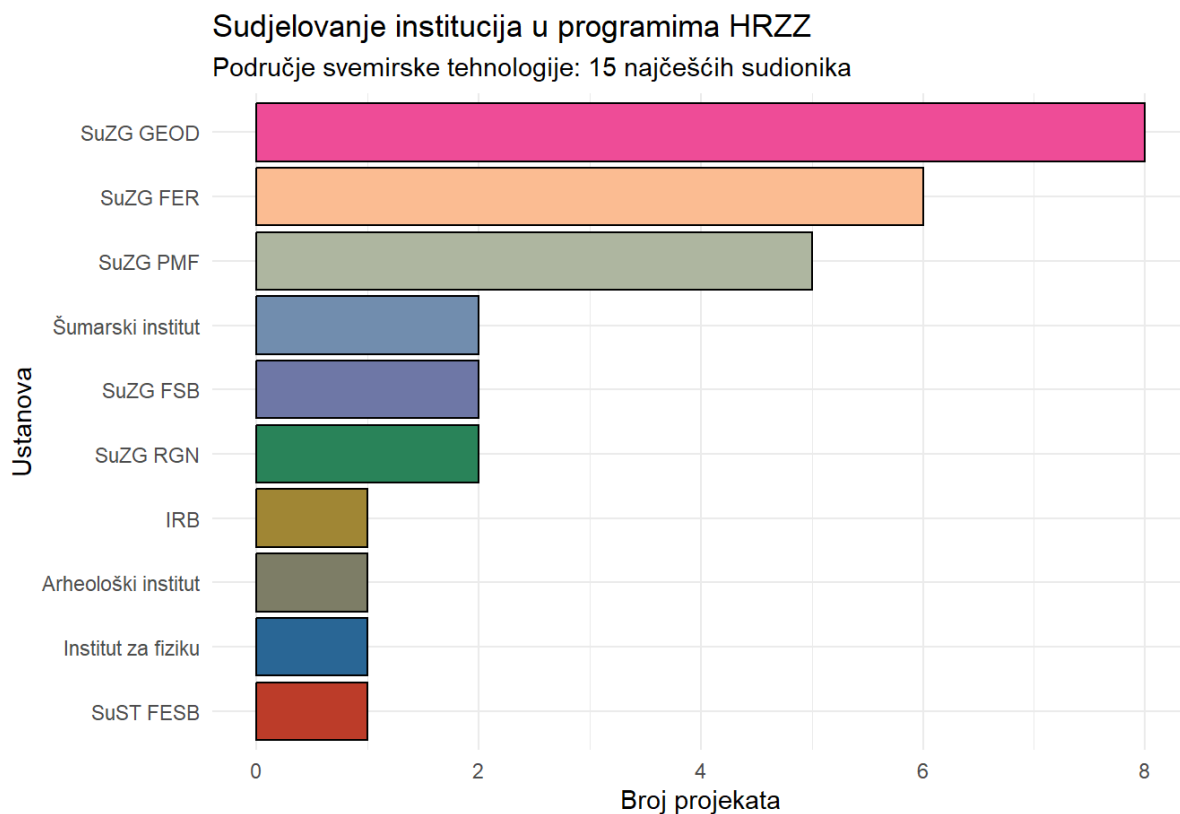
Na slici 16. prikazana je raspodjela projekata prema znanstvenom području tijekom godina.



Izvor: HRZZ Web 15.4.2023.

Slika 16. Raspodjela projekata iz područja svemirskih tehnologija prema znanstvenom području tijekom godina. Svaki je projekt naveden samo jednom u onoj godini u kojoj je ugovoren. U godinama koje se ne vide na grafu nije bilo ugovorenih projekata iz svemirskih tehnologija. NA se odnosi na one ugovorene HRZZ-ove projekte za koje u dostupnim podacima nije bio naveden datum početka ugovora.

Konačno, vrlo značajan graf prikazuje raspodjelu HRZZ-ovih projekata prema institucijama (vidi sliku 17). Iz područja svemirskih tehnologija projekti su se dominantno provodili na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, zatim na Fakultetu elektrotehnike i računarstva i Prirodoslovno-matematičkom fakultetu, oba sa Sveučilišta u Zagrebu, zatim na Šumarskom institutu. Unutar prvih deset javnih institucija iz svemirskih tehnologija javljaju se iste institucije kao iz drugih baza sekundarnih podataka, što ukazuje na konzistentnost istraživanja. Pri tome je važno napomenuti da u HRZZ-ovim projektima privatne institucije uglavnom nisu sudjelovale za razliku od EU instrumenata financiranja koji su analizirani u prethodnim poglavljima pa njih nije moguće usporediti.



Izvor: HRZZ Web 15.4.2023.

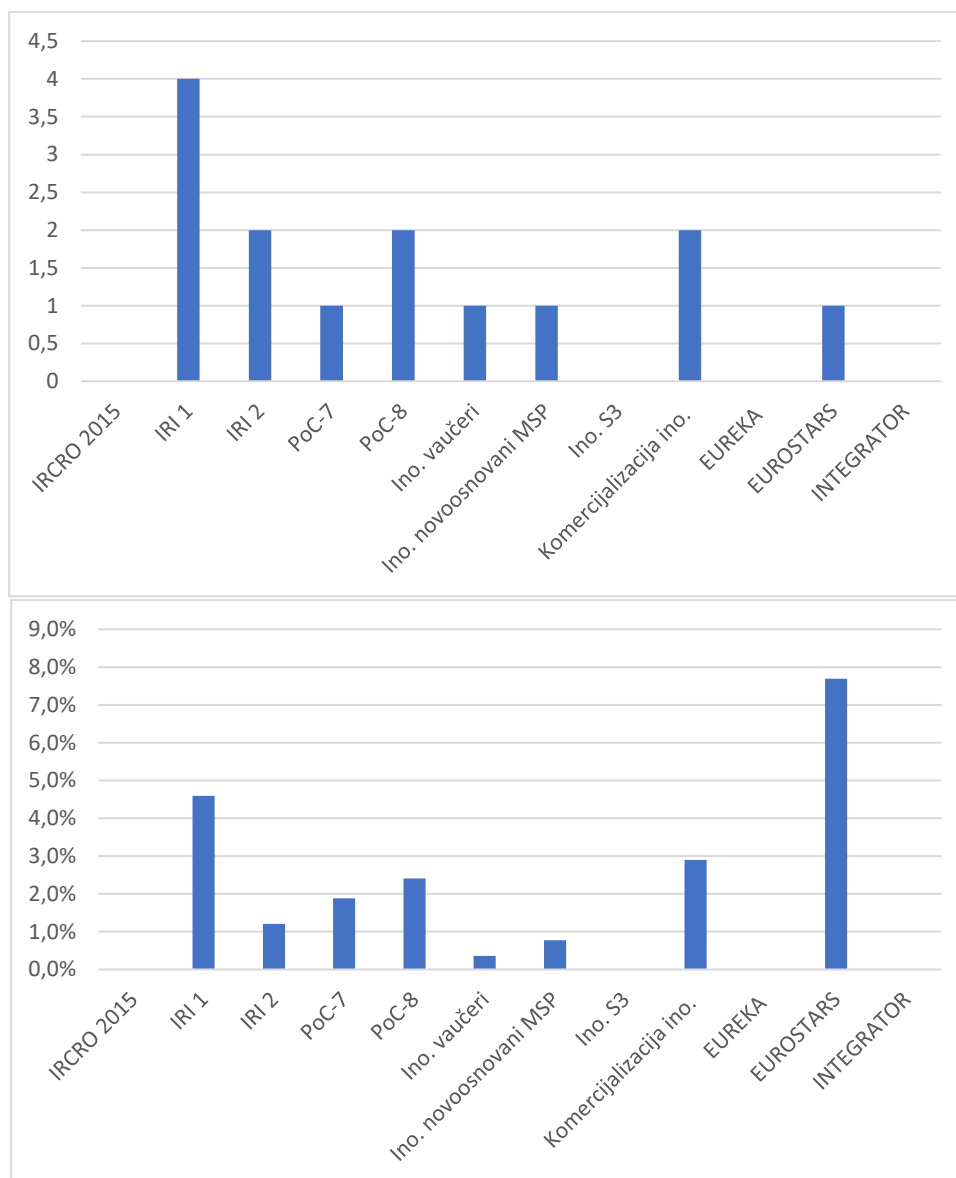
Slika 17. Raspodjela HRZZ-ovih projekata prema institucijama. Graf se odnosi na sve HRZZ-ove projekte iz razdoblja 2013. – 2022. u području svemirskih tehnologija.

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (HAMAG-BICRO)

U ovom dijelu mapiranja analizirat će se niz natječajâ za čiju je provedbu bila zadužena Hrvatska agencija za malo gospodarstvo, inovacije i investicije (HAMAG-BICRO), koja djeluje pod ingerencijom Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja (vidi <https://hamagbicro.hr/bespovratne-potpore/hamag-bicro-kao-korisnik-sredstava-tehnicke-pomoci/>).

Informaciju o zastupljenosti svemirskih tehnologija u programima dobije se na način da se iz ukupnoga broja projekata za dani program putem ključnih riječi detektiraju one koje se dotiču toga sektora. Na slici 18 (gore) prikazan je broj financiranih projekata i postotak od ukupnoga broja financiranih projekata koji se tiču svemirskih tehnologija za programe HAMAG-BICRO-a navedene u poglavlju 1.3. Sa slike je razvidno da su projekti iz svemirskih tehnologija malim dijelom zastupljeni (oko 1 – 2 % projekata) te da se taj broj ne mijenja značajno od programa do programa (u smislu da nema ni jakoga rasta ni jakoga pada). Analiza prijava projekata, od kojih dio nije financiran, nalazi se u daljnjem tekstu za one programe za koje su podatci o prijavama bili dostupni.

Programi HAMAG-BICRO-a dominantno su financirali pravne subjekte iz privatnoga sektora. Javne su institucije uglavnom bile prisutne ili kao partneri na nekim vrstama projekata (IRI 1 i IRI 2) ili kao pružatelji usluga u programu inovacijskih vaučera.



Slika 18. Broj ugovorenih projekata HAMAG-BICRO-a iz područja svemirskih tehnologija po programima (gore) i postotak ugovorenih projekata HAMAG-BICRO-a iz područja svemirskih tehnologija po programima (dolje).

U nastavku je kratak opis svakoga programa te broj detektiranih projekata u danom programu iz područja svemirskih tehnologija:

Razvoj na znanju utemeljenih poduzeća – program RAZUM 2015. godine

Cilj programa bio je osigurati početno financiranje novoosnovanih poduzeća, tj. osigurati početno financiranje razvoja novoga proizvoda ili usluge u postojećim malim i srednjim poduzećima. Programom RAZUM od 2005. do 2013. godine financirana su 24 projekta vrijednosti 117.423.760 HRK, dok je programom RAZUM iz 2015. godine financirano sedam projekata vrijednosti 24.662.693,00 HRK.

U okviru poziva RAZUM iz 2015 godine zaprimljeno je ukupno 25 prijava od kojih je jedna povezana s temom svemirskih tehnologija, međutim, u konačnici nije financirana.

Program za istraživanje i razvoj – program IRCRO 2015. godine

Program za istraživanje i razvoj (IRCRO) provodi se od 2008. godine do danas. Njime se potiču mala i srednja poduzeća na suradnju sa znanstveno-istraživačkim institucijama u pokretanju vlastitih istraživačko-razvojnih aktivnosti. Ciljevi programa jesu:

- poticanje malih i srednjih poduzeća na povećanje svojih istraživačko-razvojnih aktivnosti
- njegovanje i jačanje veze između gospodarstva i znanosti
- bolje iskorištavanje postojeće infrastrukture u znanstveno-istraživačkim institucijama
- pomaganje malim i srednjim poduzećima da skrate vremenski ciklus za provedbu istraživačkih i razvojnih projekata
- poticanje javnih znanstvenih institucija na suradnju s gospodarstvom.

Analizom IRCRO natječaja iz 2015. godine pronađena je jedna projektna prijava tematski povezana s područjem svemirskih tehnologija od njih ukupno 60. U toj se projektnoj prijavi, koja nije ugovorena, radi o korištenju globalnoga pozicioniranja za svrhu prometnih rješenja bez razvoja svemirskih tehnologija. Od 60 prijava ugovoreno je ukupno 19 projekata. Ukupno je ugovoreno 13.226.614,58 HRK sredstava, odnosno u prosjeku 696.137,61 HRK po projektu.

Program provjere inovativnog koncepta – PoC

Program PoC provodi se od 2010. godine do danas te daje podršku inovacijama u najranijoj fazi istraživanja kako bi se osigurao predkomercijalni kapital za tehničku i komercijalnu provjeru inovativnoga koncepta. Od 2010. do 2020. godine provedeno je osam poziva PoC programa. Ukupno je financirano 359 projekata sa 102 milijuna kuna bespovratnih sredstava, ukupne vrijednosti projekta u iznosu od 154 milijuna kuna.

U svrhu mapiranja potencijala iz svemirskih tehnologija analizirani su naslovi i sažetci svih prijava na sedmi i osmi PoC poziv. Rezultati su sljedeći:

U okviru PoC-7 natječaja, od ukupnih 135 projektnih prijava, dvije su prijave bile iz područja svemirskih tehnologija. Ugovoren je jedan projekt od ukupno 53 ugovorena projekta. U okviru PoC-8 natječaja, od ukupne 154 projektna prijave, četiri prijave bile su iz područja svemirskih tehnologija. Ugovorena su dva projekta od ukupno 83 ugovorena projekta. Po sadržaju izdvaja se projekt tvrtke Amphinicy d.o.o. Integrirani sustav za prikupljanje i pohranu podataka mega distribuiranih satelitskih mreža – IDASS. Druga dva ugovorena projekta uglavnom koriste svemirske tehnologije (GPS) bez razvoja istih.

Povećanje razvoja novih proizvoda i usluga koji proizlaze iz aktivnosti istraživanja i razvoja – IRI 1 i IRI 2 projekti

Program državne potpore za istraživačko-razvojne (IRI) projekte raspisan je 2016. godine (IRI 1 projekti) te 2019. godine (IRI 2 projekti). Poziv je raspisan za prijavitelje pravne i fizičke osobe, male, srednje i velike poduzetnike. Cilj je poziva povećanje ulaganja privatnoga sektora u istraživanje i razvoj, povećanje broja poduzetnika koji ulažu u istraživanje i razvoj te poticanje suradnje poduzetnika s organizacijama za istraživanje i širenje znanja na istraživačko-razvojnim projektima. U prvom pozivu IRI 1 minimalni ugovoreni projekt iznosio je 303.817,92 HRK, a maksimalni ugovoreni projekt s tvrtkom Rimac automobili iznosio je 52.226.456,66 HRK. U drugom pozivu IRI 2 propozicije natječaja bile su takve da je ukupan raspoloživ iznos bespovratnih sredstava za dodjelu u sklopu IRI 2 poziva bio 1.561.448.500,28 HRK, a najviša je dopuštena ukupna vrijednost bespovratnih sredstava po pojedinačnome projektnom prijedlogu iznosila 30.000.000,00 HRK.

U okviru IRI 1 programa, analizom naslova i sažetaka od ukupno 87 ugovorenih projekata, detektirana su tri projekta iz robotike i jedan projekt za razvoj solarnih ćelija. Razvijena tehnologija i znanje iz tih četiriju projekata mogu biti primijenjena u području svemirskih tehnologija.

U okviru IRI 2 programa, analizom naslova i sažetaka od ukupno 166 ugovorenih projekata, detektiran je jedan projekt usmjeren na proizvodnju GPS navigacijskih sustava koji se može klasificirati pod svemirske tehnologije. Uz to, tu je i jedan projekt iz robotike gdje razvijena tehnologija i znanje mogu biti primjenjivi u području svemirskih tehnologija.

Program Inovacije u S3 područjima

Program Inovacije u S3 područjima raspisan je 2019. godine, a prihvatljivi prijavitelji bili su mikro, mali i srednji poduzetnici. Ovim su se programom poduzetnici poticali na komercijalizaciju inovacija proizvoda/usluga u skladu s identificiranim prioritetnim tematskim područjima i međusektorskim temama Strategije pametne specijalizacije (S3). Podržali su se inovativni MSP-ovi koji su u svojoj poslovnoj aktivnosti usmjereni na proizvodnju i plasman inovativnih proizvoda/usluga na tržište te time doprinose konkurentnosti hrvatskoga gospodarstva. Unutar ukupno 99 ugovorenih projekata nije bilo projekata iz područja svemirskih tehnologija.

Program Inovacijski vaučeri

Glavni je cilj inovacijskih vaučera da znanstveno-istraživačke zajednice prenose znanje na mikro, mala i srednja poduzeća (MSP-ove). Koristeći vaučere, MSP-ovi mogli su nabaviti uslugu od znanstvene zajednice i time prenijeti znanje u krug svoga poslovanja. Ovdje se radilo o projektima manjega iznosa, konkretno, bespovratna sredstva nisu mogla biti viša od 75.000,00 HRK po pojedinom projektnom prijedlogu. Od ukupno 279 dodijeljenih vaučera, jedan je bio iz područja svemirskih tehnologija.

Program Inovacije novoosnovanih MSP-ova – faza II

Ovim Pozivom potican je razvoj novoosnovanih MSP-ova uvođenjem inovacija, odnosno uspješno lansiranje proizvoda i usluga s potencijalom rasta i izvoza koji su novi na tržištu. Prednost su imale tvrtke s radikalnim inovacijama i znatnim poboljšanjem u komercijalizaciji proizvoda i usluga. Od ukupno 130 financiranih projekata, jedan je projekt bio iz područja svemirskih tehnologija.

Program Komercijalizacija inovacija

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja u Nacionalnom programu oporavka i otpornosti 2021. – 2026. objavilo je Poziv za dostavu projektnih prijedloga Komercijalizacija inovacija kojim se potiču investicije mikro, malih i srednjih poduzetnika (MSP-ova) usmjerenih na proizvodnju naprednih i inovativnih proizvoda i usluga visoke dodane vrijednosti. Poziv je objavljen 1. travnja 2022. godine. Ukupni iznos raspoloživih sredstava bio je 380.000.000,00 HRK; iznosi sredstava po projektu (tj. iznos koji se može dodijeliti po prijavitelju): najniži iznos 760.000,00 HRK, najviši iznos 5.320.000,00 HRK.

Ukupno je ugovoreno 69 projekata od kojih su dva bila iz područja robotike, a da su primjenjivi za razvoj svemirskih tehnologija.

EUREKA

EUREKA je program koji je namijenjen pokretanju istraživačko-razvojnih aktivnosti s ciljem poticanja malih, srednjih i velikih poduzeća na suradnju s međunarodnim partnerima.

U razdoblju od 2015. do danas, od ukupno 36 prijava, jedna je prijava bila tematski povezana s područjem svemirskih tehnologija iz područja promatranja Zemlje. U razdoblju 2015. – 2020. ugovoreno je 12 projekata, međutim nijedna iz područja svemirskih tehnologija.

EUROSTARS

Eurostars je program za istraživanje i razvoj nastao kao zajednička inicijativa EUREKA-e i Europske komisije. U konzorciju moraju sudjelovati minimalno dvije zemlje članice. Europska komisija odlučila je doprinijeti razvojnim aktivnostima malih i srednjih poduzeća tako da sudjeluje s do 25 % u ukupnom javnom dijelu sufinanciranja programima Obzor 2020 i Europa za vrijeme njihova trajanja. Glavni partner u konzorciju mora biti MSP koji se bavi istraživačko-razvojnim aktivnostima, dok se ostali partneri na projektu ne moraju nužno baviti istraživačko-razvojnim aktivnostima. Ne postoje tematska ograničenja, odnosno može se prijaviti projekt iz bilo kojega tehnološkog područja pod uvjetom da imaju društvenu i civilnu svrhu te da obuhvaćaju razvoj novoga proizvoda, procesa ili usluge.

U razdoblju od 2015. do danas, od ukupno 103 prijave, 2 projektne prijave bile su povezane s područjem svemirskih tehnologija. Pokrivale su područja promatranja Zemlje odnosno *downstream* aplikacija. U razdoblju od 2016. do danas ugovoreno je 13 projekata od kojih je jedan iz područja svemirskih tehnologija.

INTEGRATOR

Ovim se Pozivom poticala suradnja malih i srednjih poduzetnika (MSP-ova) kako bi stvaranjem novih inovativnih proizvoda i usluga uspostavili dobavljačke odnose s poduzećima integratorima i postali dio njihova lanca vrijednosti. Potpora u okviru ovoga poziva namijenjena je za sufinanciranje inovacijskih aktivnosti konzorcija MSP-ova s ciljem uspostavljanja dugoročnih dobavljačkih odnosa/lanaca vrijednosti s drugim poduzećima tzv. integratorima. U okviru programa Integrator nisu pronađeni projekti koji su tematski povezani s područjem svemirskih tehnologija.

Sekundarni podatci iz baza podataka intelektualnoga vlasništva – Patenti

Analiza sekundarnih podataka vezanih za intelektualno vlasništvo napravljena je u nekoliko koraka. U prvom koraku odabran je širok skup klasifikacijskih šifri iz IPC-a (engl. *International Patent Classification* hijerarhijska je shema za klasifikaciju patenata; vidi, na primjer, poveznicu <https://www.wipo.int/classifications/ipc/en/>). Kako bi se ciljano detektirali patenti i patentne prijave u području svemirskih tehnologija u prvom je koraku odabran širok skup šifri (vidi tablicu 2 na kraju ovoga odjeljka).

Pretraženi su patenti za razdoblje od 20 godina (2002. – 2022.) kako bi se dobio bolji uvid u razvoj tehnološkoga područja gdje su prijavitelji pravne i fizičke osobe iz Republike Hrvatske; izvor podataka bila je *online* baza Espacenet koja pokriva podatke iz velikoga broja izvora (Državni zavod za intelektualno vlasništvo, dostupni podatci o prijavama nacionalnih podnositelja u EPO-u i WIPO-u te sve ostale dostupne nacionalne baze). Nakon tako dobivene liste patenata i patentnih prijava s naslovima i sažetcima prijava, iste su pojedinačno analizirane i anotirani su oni patenti koji pripadaju području.

Unutar područja svemirske tehnologije detektirana je jedna patentna prijava za svemirsku letjelicu s ljudskom posadom te 30 stavaka koji se uglavnom tiču razvoja solarnih ćelija. Potonje nisu nužno svemirske ćelije koje su razvijane za korištenje u svemiru, međutim, zbog važnosti razvoja solarnih ćelija za svemirske tehnologije važno ih je spomenuti. Zaključno, broj patenata u području svemirskih tehnologija iz Republike Hrvatske je zanemariv. Postoji mogućnost rasta ako usporedimo broj znanstvenika koji su aktivni u području i široke mogućnosti primjene svemirskih tehnologija.

Tablica 2. Prikaz odabranih patentnih klasa relevantnih za područje svemirskih tehnologija sukladno IPC klasifikaciji.

B64G	<i>COSMONAUTICS; VEHICLES OR EQUIPMENT THEREFOR</i>
G01S	<i>RADIO DIRECTION-FINDING; RADIO NAVIGATION; DETERMINING DISTANCE OR VELOCITY BY USE OF RADIO WAVES; LOCATING OR PRESENCE-DETECTING BY USE OF THE REFLECTION OR RERADIATION OF RADIO WAVES; ANALOGOUS ARRANGEMENTS USING OTHER WAVES</i>
G01J	<i>MEASUREMENT OF INTENSITY, VELOCITY, SPECTRAL CONTENT, POLARISATION, PHASE OR PULSE CHARACTERISTICS OF INFRARED, VISIBLE OR ULTRAVIOLET LIGHT; COLORIMETRY; RADIATION PYROMETRY</i>
G01K	<i>MEASURING TEMPERATURE; MEASURING QUANTITY OF HEAT; THERMALLY-SENSITIVE ELEMENTS NOT OTHERWISE PROVIDED FOR</i>
<u>G01W</u>	<i>Meteorology</i>
<u>G01V</u>	<i>GEOPHYSICS; GRAVITATIONAL MEASUREMENTS; DETECTING MASSES OR OBJECTS</i>
<u>Y02A</u>	<i>TECHNOLOGIES FOR ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE</i>

Y02B	<i>CLIMATE CHANGE MITIGATION TECHNOLOGIES RELATED TO BUILDINGS, e.g. HOUSING, HOUSE APPLIANCES OR RELATED END-USER APPLICATIONS [2018-05]</i>
Y02D	<i>CLIMATE CHANGE MITIGATION TECHNOLOGIES IN INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES [ICT], I.E. INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AIMING AT THE REDUCTION OF THEIR OWN ENERGY USE [2020-08]</i>
Y02E	<i>REDUCTION OF GREENHOUSE GAS [GHG] EMISSIONS, RELATED TO ENERGY GENERATION, TRANSMISSION OR DISTRIBUTION [2018-05]</i>
Y02P	<i>CLIMATE CHANGE MITIGATION TECHNOLOGIES IN THE PRODUCTION OR PROCESSING OF GOODS [2015-11]</i>
Y02T	<i>CLIMATE CHANGE MITIGATION TECHNOLOGIES RELATED TO TRANSPORTATION [2017-05]</i>
Y02W	<i>CLIMATE CHANGE MITIGATION TECHNOLOGIES RELATED TO WASTEWATER TREATMENT OR WASTE MANAGEMENT [2015-05]</i>

Natječaji ESA-e u Hrvatskoj

U svibnju 2020. godine stupio je na snagu Provedbeni dogovor o tehničkoj i stručnoj pomoći. Svrha Provedbenoga dogovora bila je odrediti sadržaj i modalitete pomoći koju će ESA pružiti Republici Hrvatskoj radi provedbe jednoga ili više poziva za podnošenje projektnih prijedloga u aktivnostima povezanim sa svemirom. Ministarstvo znanosti i obrazovanja, u sklopu Provedbenoga dogovora, od prosinca 2020. do srpnja 2022. godine provelo je ukupno tri nacionalna poziva za financiranje projekata. Na natječaje su se javljale privatne i javne ustanove te predstavnici nevladinih organizacija (NGO).

Područja poziva obuhvaćala su:

- a) promatranje Zemlje
- b) svemirsku tehnologiju
- c) svijest o situaciji u svemiru
- d) svemirsku astronomiju i astrofiziku i istraživanje Sunčeva sustava.

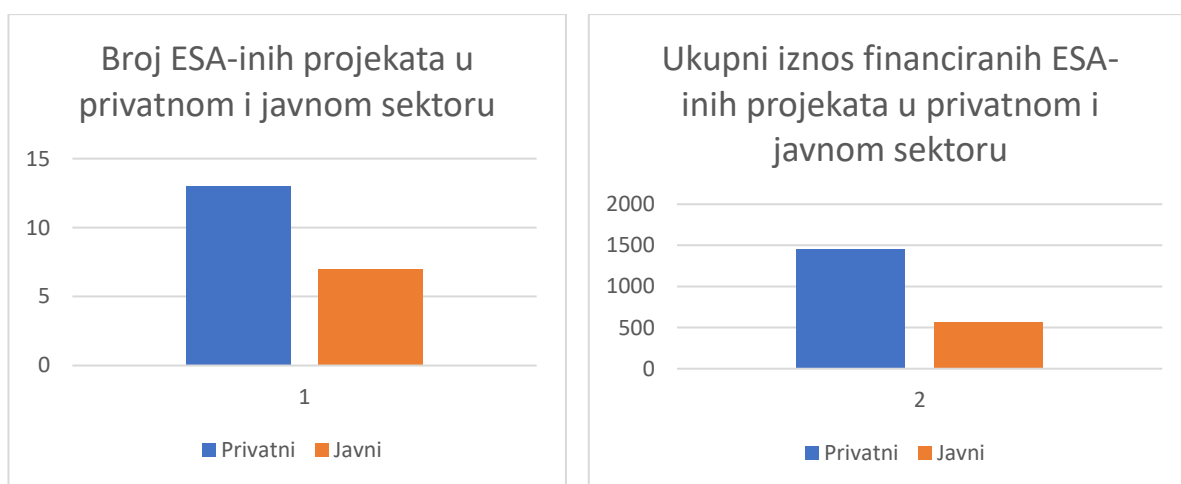
Ukupan alocirani iznos hrvatskim prijaviteljima za prvi poziv: 1,104,000 EUR (11 odobrenih projekata).

Ukupan alocirani iznos hrvatskim prijaviteljima za drugi poziv: 968,276 EUR (9 odobrenih projekata).

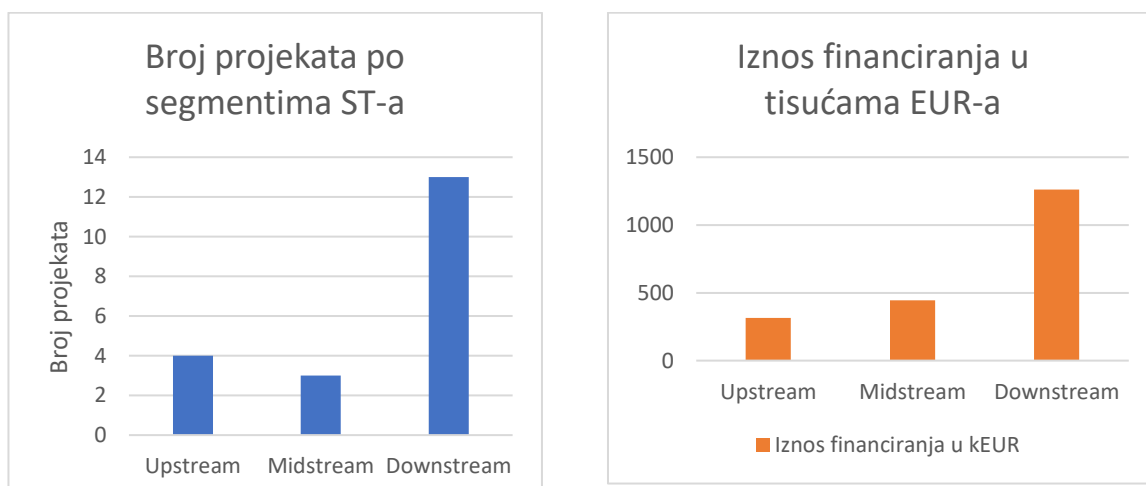
U sva tri natječajna kruga prijavljena su bila 64 projektna prijedloga, a ukupno su 34 projekta odobrena za financiranje. Od ukupno 34 odobrena projektna prijedloga, njih 16 koordinirao je akademski sektor, dok je ostalih 18 projektnih prijedloga koordinirao privatni sektor. Hrvatski prijavitelji najveći uspjeh ostvarili su u sljedećim područjima: promatranje Zemlje (16 odobrenih projekata), svemirske tehnologije (11 projekata), znanost o svemiru (4 odobrena projekta), edukacijske aktivnosti (3 odobrena projekta). **Budući da su za vrijeme pisanja ovoga izvješća bili dostupni projektni sažetci za**

samo prva dva natječajna kruga, u ovome poglavlju prikazuje se analiza samo njihovih rezultata (radi se, dakle, o ukupno 20 analiziranih projekata).

Na slici 19 nalazi se broj projekata i ukupni iznos podijeljenih sredstava klasificiranih prema tome pripadaju li prijavitelji privatnom ili javnom sektoru. Razvidno je da je oko dvije trećine prijava iz privatnoga sektora. Takva je razdioba očekivana budući da su pozivi ESA-e usmjereni prvenstveno na privatni sektor.



Slika 19. Broj projekata (lijevo) i ukupni iznos podijeljenih sredstava (desno) u tisućama EUR-a klasificiranih prema tome pripadaju li prijavitelji privatnom ili javnom sektoru.



Slika 20. Broj projekata (lijevo) i ukupni iznos podijeljenih sredstava (desno) u tisućama eura klasificiranih prema tome pripadaju li downstream, midstream ili upstream sektoru.

Na slici 20 nalazi se broj projekata i ukupni iznos podijeljenih sredstava klasificiranih prema tome pripadaju li *downstream*, *midstream* ili *upstream* sektoru. Razvidno je da većina projekata i po broju i po veličini pripada *downstream* aplikacijama. Ako se pogleda još finija struktura projekata prikazana u tablicama 3 i 4 vidljivo je da je većina (11 od ukupno 20 projekata) iz područja promatranja Zemlje (*Earth Observation*) tj. *downstream* sektor. Od pet projekata iz *upstream* sektora najviše je projekata iz struktura (to je doprinos jakoga individualnog prijavitelja – tvrtke INETEC d.o.o. koja spada u *upstream* sektor; pod pojmom *jači individualni prijavitelj* smatra se prijavitelj koji se uspješno javljao i na druge natječaje gore analizirane), dok za sve ostale segmente imamo po jedan ili nijedan projekt. Jedan od jačih prijavitelja u *midstream* sektoru koji se pojavljuje i na drugim natječajima jest tvrtka Amphinicy d.o.o., dok je jedan od jačih prijavitelja iz *downstream* sektora tvrtka Oikon d.o.o..

Tablica 3. Struktura projekata (broj projekata i iznos financiranja) prema klasifikaciji različitih segmenata ST sektora. Ovdje je dana finija podjela od one iz slike 20.

	Područje ST-a (detaljnija podjela)	Broj projekata	Iznos financiranja (u tisućama EUR-a)
1	Strukture	2	248
2	Pogonski sustavi	1	66
3	Teret	1	50
4	Sustavi za napajanje		
5	Mehanizmi		
6	Kontrola svemirskog podsustava		
7	<i>Onboard</i> podatkovni sustavi	1	100
8	Komunikacijski sustavi		
9	Optoelektronika		
10	Zemaljske postaje i operacije	1	192
11	Sustavi za podršku	1	153
12	Promatranje zemlje (<i>Earth Observation</i>)	11	1115
13	GNSS		
14	Satelitska komunikacija		
15	Održivost u svemiru	1	47
16	Ostalo	1	100
	Ukupno	20	2072

Tablica 4. Struktura projekata (broj projekata i iznos financiranja) prema klasifikaciji različitih tržišta (market) za svemirske tehnologije.

	Tržište ST-a	Broj projekata	Iznos financiranja (u tisućama EUR-a)
1	Promatranje zemlje	11	1115
2	GNSS		
3	Satelitska komunikacija	1	153
4	Zemaljski segment	2	292
5	Operacije letenja	1	66
6	Istraživačke misije	1	100
7	Sigurnost u svemiru	1	47
8	Ostalo	2	298
	Ukupno	20	2072

3. Analiza primarnih podataka istraživačke i projektne aktivnosti hrvatskih znanstvenika i poduzetnika u temama svemirskih tehnologija

Metodologija koja je korištena za prikupljanje i analizu primarnih podataka za mapiranje potencijala hrvatskih znanstvenika u području svemirskih tehnologija zamišljena je tako da rezultati budu komplementarni s rezultatima obrade sekundarnih podataka kako bi se iz svih podataka izvukli kvalitetni i točni zaključci. U prvom koraku identificirane su **44 javne znanstvene institucije** (javna visoka učilišta i javni znanstveni instituti) za koje je postojala indikacija da imaju kadar koji se bavi svemirskim tehnologijama ili ih koriste u svome radu. Indikacija je dobivena iz sekundarnih podataka te uzimajući u obzir područja koja su u fokusu istraživanja institucija. Nakon toga su na adrese tih institucija poslani dopisi te se od rektora, dekana, ravnatelja i pročelnika tih institucija tražio popis njihovih zaposlenika koji se prema njihovim spoznajama bave svemirskim tehnologijama. U samome dopisu pojašnjeno je i popisano što sve svemirske tehnologije uključuju kako bi identifikacija bila precizna.

Od uprava javnih institucija dobiven je popis od **66 znanstvenika** iz područja svemirskih tehnologija. Ova **brojka interpretira se kao donja granicu istraživača iz ovoga područja**. Naime, uprave su slale popis voditelja istraživanja, odnosno prominentne znanstvenike, a ne npr. doktorande koji su radili u okviru toga područja, ali su završili istraživanje i otišli u privatni sektor. Interpretacija brojeva iz sekundarnih i primarnih podataka dana je u zaključku. Na adrese identificiranih znanstvenika poslana je anketa koju je ispunilo **38 znanstvenika**, odnosno **58 %** istraživača. Opis ankete, prikupljenih podataka i njihova analiza dana je nastavku ovoga poglavlja.

Na pitanje *Koliko imate godina radnoga iskustva u akademskom i istraživačkom sektoru u istraživanjima povezanim s tematskim područjem Svemirske tehnologije?*, medijan odgovora znanstvenika i srednja vrijednost poklapaju se i iznose **12 godina**.

Na pitanje *Procijenite postotak vremena koji ste u prosjeku MJESEČNO posvetili znanstveno-istraživačkom radu u istraživanjima u tematskom području Svemirske tehnologije u postotku (%)*, medijan odgovora je **20 %**, a srednja vrijednost **22 %**.

Uz primarne podatke dobivene od javnih znanstvenih institucija, prikupljeni su primarni podatci iz tvrtki koje se bave područjem svemirskih tehnologija. U prvome su koraku identificirane **52 tvrtke** za koje su postojale jasne indikacije da se bave svemirskim tehnologijama. **Tu se radi prvenstveno o tvrtkama koje su se prijavile na tri kruga natječaja Europske svemirske agencije**, tvrtke koje su se javljale na natječaje za projekte EU-a i HAMAG-BICRO-a, odnosno tvrtke do kojih smo došli preko udruge Adriatic Aerospace Association. Na adrese tih tvrtki poslana je pripremljena anketa koja je prošla pilot-testiranje. Dobiveno je **15 ispunjenih anketa** od tvrtki koje su analizirane u ovome poglavlju.

Poglavlja 3.2 – 3.5 odnose se na ankete provedene na javnim znanstvenim institucijama. Poglavlje 3.6 odnosi se na ankete provedene u privatnim tvrtkama.

3.1. O anketnom istraživanju

Anketa je postavljena tako da omogući istraživanje sljedećih točki:

- (i) specifično polje unutar područja svemirskih tehnologija kojima se znanstvenik, odnosno tvrtka bavi (dana je mogućnost zaokruživanja više polja)
- (ii) područje primjene tih svemirskih tehnologija, odnosno ciljana tržišta na koje su te primjene usmjerene
- (iii) projektna aktivnost znanstvenika, odnosno institucije na kojoj radi (ispitan je broj projekata i izvora financiranja zasebno za završene projekte, projekte koji su u tijeku, odnosno projekte koji su u postupku recenziranja kako bi se mogla dobiti informacija o dinamici razvoja istraživanja)
- (iv) suradnja s drugim znanstvenicima i institucijama, odnosno s gospodarskim subjektima kako bi se dobila informacija o umreženosti javnih institucija i tvrtki
- (v) aktivnost znanstvenika i tvrtki u zaštiti intelektualnoga vlasništva (npr. patenti, broj prijavljenih i odobrenih patenata, žigova, broj licenci, odnosno ugovora o licenciranju itd.)
- (vi) portfolio rezultata znanstvenih istraživanja (jesu li glavni rezultati znanstveni radovi ili neke vrste komercijalizacije rezultata i sl.)
- (vii) informacije o kapitalnoj infrastrukturi koja se koristi (anketa ispituje o kojoj se infrastrukturi radi, u čijem je vlasništvu, gdje je locirana te je li uvedena u bazu Šestar).

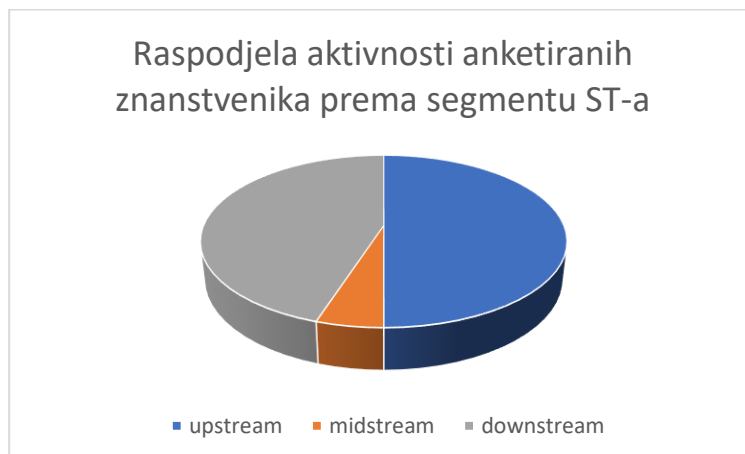
Anketa za tvrtke donekle je modificirana u odnosu na anketu za javne znanstvene institucije. Uz gore navedene točke, anketa za tvrtke sadrži i pitanja o:

- (viii) vlastitim sredstvima koje tvrtke ulažu u razvoj svemirskih tehnologija
- (ix) broju zaposlenih koji se bave tim područjem te planovima za zapošljavanje
- (x) planovima za investicije u budućnosti (uključujući potencijalna nova područja u koja se planiraju uključiti).

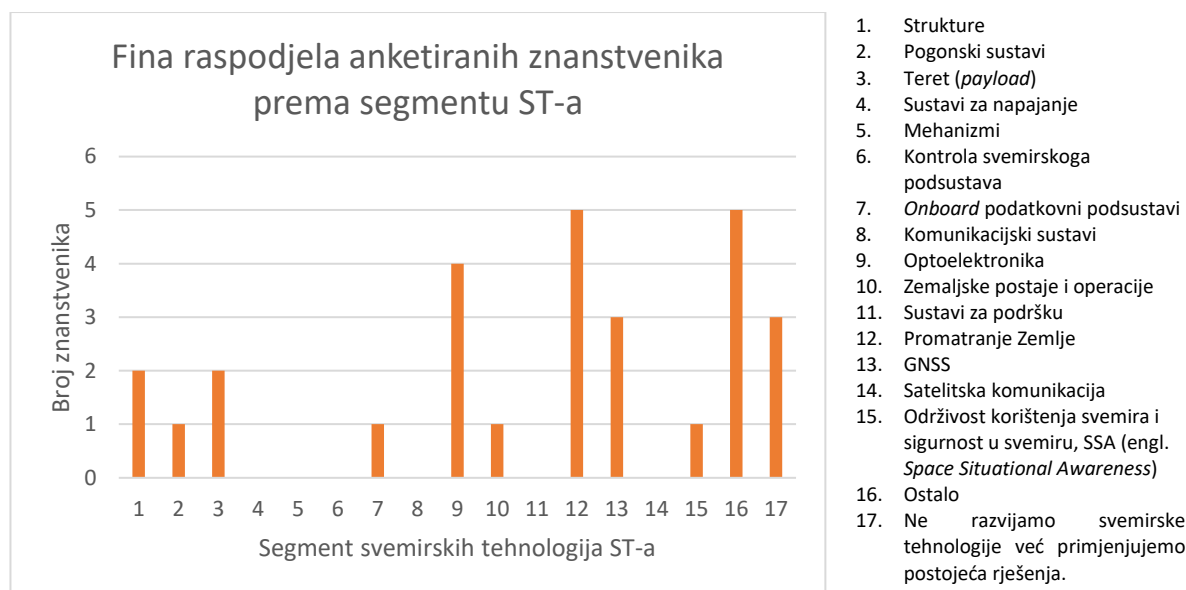
Gore navedene točke sažimlju esenciju pitanja koje sadrže ankete. Kako bi ovo izvješće bilo kompletno, same ankete koje su slane na znanstvene institucije, odnosno u tvrtke nalaze se u prilogu ovoga izvješća.

3.2. Glavni smjerovi istraživanja na javnim znanstvenim institucijama

Svemirske tehnologije ugrubo se mogu podijeliti u tri segmenta: (i) *upstream*, (ii) *midstream* i (iii) *downstream* tehnologije, a detaljnija je razrada tih segmenata dana u poglavlju 1.3 Metodologija mapiranja. Raspodjela aktivnosti znanstvenika (drugim riječima, raspodjela znanstvenika prema području njihova interesa) u ta tri segmenta svemirskih tehnologija prikazana je na slici 21. Slika 22 prikazuje finu raspodjelu znanstvenika prema području kojim se bave u svojim istraživanjima.

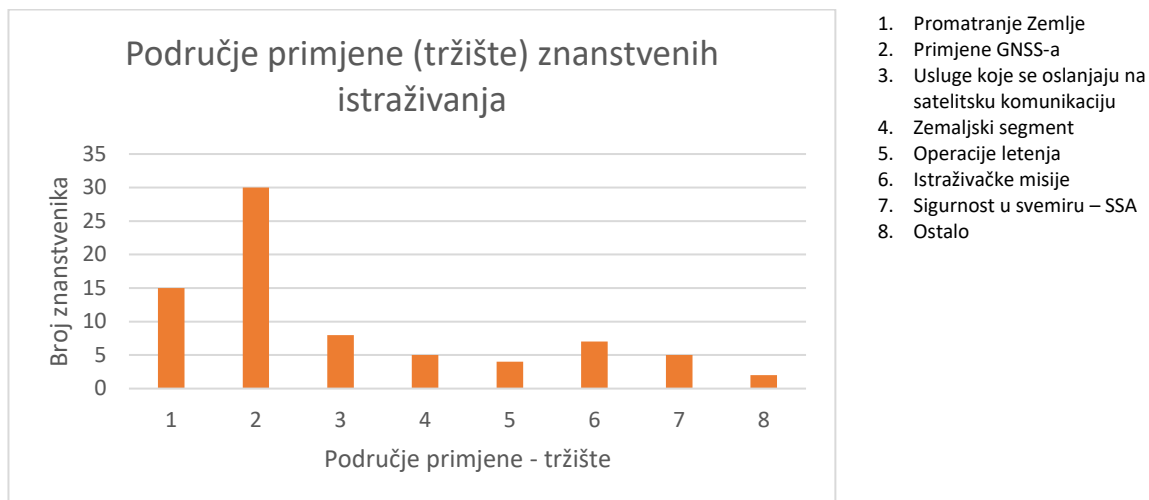


Slika 21. Raspodjela znanstvenika, odnosno područja njihova interesa prema klasifikaciji svemirskih tehnologija u tri skupine: *upstream*, *midstream*, *downstream*.



Slika 22. Fina raspodjela znanstvenika, odnosno područja njihova interesa prema području svemirskih tehnologija. Svaki je znanstvenik mogao zaokružiti maksimalno dva izbora.

Iz slika 21 i 22 može se zaključiti sljedeće: broj znanstvenika koji se bave *upstream* i *downstream* tehnologijama otprilike je podjednak maloj dominaciji *downstream* sektora. Unutar *upstream* sektora imamo veći broj istraživača koji se bave optoelektronikom, dok u *downstream* sektoru imamo veliku zastupljenost u promatranju Zemlje i GNSS-u. Ta se raspodjela također ocrta u raspodjeli znanstvenika, odnosno svemirskih tehnologija kojima se bave prema području primjene istih, kao što je ilustrirano na slici 23, gdje su anketirani znanstvenici zaokružili maksimalno dva od osam mogućih tržišta prikazanih na slici 23: dva najzastupljenija odgovora su *primjene GNSS-a* i *promatranje Zemlje*.



1. Promatranje Zemlje
2. Primjene GNSS-a
3. Usluge koje se oslanjaju na satelitsku komunikaciju
4. Zemaljski segment
5. Operacije letenja
6. Istraživačke misije
7. Sigurnost u svemiru – SSA
8. Ostalo

Slika 23. Raspodjela znanstvenika prema području primjene njihovih znanstvenih istraživanja.

Iako je anketu ispunilo tek 38 znanstvenika, budući da su ih ispunili znanstvenici iz čak 18 institucija, može se pretpostaviti da se ta raspodjela ne bi značajno promijenila čak niti da su je ispunili svi znanstvenici koje su indicirale njihove uprave.

3.3. Analiza projektne aktivnosti i suradnje znanstvenika, institucija i tvrtki

U jednome dijelu ankete istražen je intenzitet projektne aktivnosti znanstvenika. Na postavljeno pitanje *Jeste li bili uključeni u projekte (dovršeni, u tijeku, prijavljeni) u području svemirskih tehnologija bilo da je riječ o znanstveno-kompetitivnim projektima ili suradnjama s poslovnom zajednicom?*, njih 18 odgovorilo je potvrdno (malo manje od 50 %), dok njih 20 tvrdi da nisu sudjelovali u takvim projektima, kao što je ilustrirano na slici 24.



Slika 24. Udio znanstvenika koji jesu (nisu) sudjelovali u projektima iz područja svemirskih tehnologija.

Za procjenu potencijala važno je pitanje je li znanstvenik bio voditelj projekta ili suradnik te je li institucija na kojoj radi bila nositelj takvoga projekta. Odgovori na ta pitanja iz ankete su sljedeći: broj projekata iz područja ST-a na kojima je:

- znanstvenik glavni istraživač iznosi 18
- znanstvenik suradnik 31
- institucija vodeći partner 23.

Uža specijalnost anketiranih znanstvenika ispitana pitanjem *Molimo navedite ključne riječi koje opisuju vašu znanstvenu aktivnost u području ST?* nalazi se u sljedećim temama istraživanja (grupirali smo odgovore i izbjegli ponavljanja):

- ukupni proračun pogreške položaja određenih GNSS sustavima, daljinsko mjerenje satelitskim navigacijskim sustavima, primjena daljinskih sustava u području granične sigurnosti
- kartiranje pokrova i namjene zemljišta, utjecaj otvorenih požara na hidrološke karakteristike sliva, primjena termalnih IC snimaka u kartiranju priobalnih izvora, bilanca voda, izmjera (inventura) šuma, procjena strukturnih varijabli šumskih sastojina
- svemirska prognostika, obrada satelitskih podataka (u orbiti oko Zemlje i u interplanetarnom prostoru), geomagnetske oluje, prevladavanje učinaka svemirskoga vremena, ionosferskih uvjeta i poremećaja, višestaznih putova i zavaravanja prijarnika na kvalitetu određivanja položaja satelitskim sustavima (satelitska navigacija), statistički testovi i postupci razvoja statističkih modela, prostorno statističko učenje i postupci razvoja prognostičkih modela, daljinsko opažanje (*remote sensing*), programski određen radio, prirodom inspirirani postupci i algoritmi navigacije
- optoelektronika, laserske tehnologije, kvantne tehnologije (kvantna komunikacija), fotonika,
- dizajn, sinteza i karakterizacija metalnih materijala (legura) s poboljšanim svojstvima, legure s poboljšanim svojstvima, dizajn metalnih materijala, sinteza metalnih materijala, karakterizacija metalnih materijala
- utjecaj mikrogravitacije i hipomagnetskoga polja na biološke procese.

Ovi su odgovori u skladu sa slikom 21 te je razvidno u kojim *downstream* i *upstream* tehnologijama rade naši znanstvenici.

U idućim trima tablicama prikazana je raspodjela provedenih projekata, projekata koji su u tijeku te projekata koji su u natječajnom postupku. Radi se o projektima na kojima sudjeluju anketirani znanstvenici.

Tablica 5. Svemirske tehnologije: Broj ZAVRŠENIH znanstveno-istraživačkih kompetitivnih projekata (u razdoblju od 2016. do svibnja 2023.) iz programa

OBZOR 2020., Obzor Europa	2
Strukturni fondovi (IRI, SIIF itd.)	2
UKF (<i>Unity through knowledge Fund</i>)	1
PoC (Program provjere inovativnog koncepta)	0
IRCRO, RAZUM, EUREKA, Eurostars	0

Programi HRZZ-a (Hrvatska zaklada za znanost)	10
Ostali znanstveni projekti	8

Tablica 6. Svemirske tehnologije: Broj znanstveno-istraživačkih kompetitivnih projekata koji su U TIJEKU iz programa

OBZOR 2020., Obzor Europa	3
Strukturni fondovi (IRI, SIIF itd.)	4
UKF (<i>Unity through knowledge Fund</i>)	0
PoC (Program provjere inovativnog koncepta)	0
IRCRO, RAZUM, EUREKA, Eurostars	0
Programi HRZZ-a (Hrvatska zaklada za znanost)	1
Ostali znanstveni projekti	9

Od ostalih devet navedenih u tablici 6, tri su projekta Europske svemirske agencije (ESA-ina projekti), a ostalo uglavnom bilateralni projekti.

Tablica 7. Svemirske tehnologije: Broj PRIJAVLJENIH znanstveno-istraživačkih kompetitivnih projekata

OBZOR 2020., Obzor Europa	3
Strukturni fondovi (IRI, SIIF itd.)	0
UKF (<i>Unity through knowledge Fund</i>)	0
PoC (Program provjere inovativnog koncepta)	0
IRCRO, RAZUM, EUREKA, Eurostars	0
Programi HRZZ-a (Hrvatska zaklada za znanost)	0
Ostali znanstveni projekti	0

Iz tablice 5 razvidno je da su naši znanstvenici dominantno koristili sredstva HRZZ-a, programa Obzor 2020 i Obzor Europa te strukturnih fondova. Projektna aktivnost iz programa HAMAG-BICRO-a vrlo je malena. Jednim je dijelom to jasno budući da su ti programi namijenjeni tvrtkama. Iz tablice 7 vidljivo je da su sada usmjereni na projekte programa Obzor Europa, što je jasno jer je objavljivanje novih poziva na projekte HRZZ-a smanjeno posljednjih nekoliko godina.

Anketirani znanstvenici svoje projekte i istraživanja sprovode u suradnji sa znanstvenim institucijama u Republici Hrvatskoj i inozemstvu te u suradnji s poslovnim sektorom. Od hrvatskih institucija u anketama spominju se:

Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Prirodoslovno matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Pomorski fakultet Sveučilišta u Splitu, Pomorski odjel Sveučilišta u Zadru, Odjel za fiziku, Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, Pomorski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Geotehnički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Šumarski

fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Veleučilište u Virovitici, Državni hidrometeorološki zavod, Hrvatske vode, Institut za Fiziku u Zagrebu, Hrvatski geološki institut, KBC Zagreb, Hipersfera d.o.o.

Inozemne institucije suradnici jesu GFZ Potsdam, Njemačka, Institut za svemirsku aeronomiju (Belgija), Sveučilište u Grazu (Austrija), Observatorio del Roque de los Muchachos (Španjolska), GMV Aerospace and Defence S.A., Sveučilište u Bristolu, Austrijska akademija znanosti, Sveučilište u Ljubljani, Institut Jožef Štefan, MIT (SAD), Max-Planck (Njemačka), Nankai University (NR Kina), Martin Luther University (Njemačka), University of Liege (Belgija), University of Innsbruck, Univerza v Ljubljani (Slovenija), Fraunhofer Institute (Njemačka), Beihang University (NR Kina), Gdynia Maritime University (Poljska), Sveučilište u Ruseu (Bugarska), National University of Science and Technology (NUST) (Pakistan), City University of New York (CUNY) (SAD), China Research Institute of Radiowave Propagation (NR Kina), Fakulteta za pomorstvo in promet, Finnish Geospatial Research Institute (Finska), Renault Research (Francuska).

Na pitanje *Molimo navedite broj projekata u suradnji s poslovnim sektorom (privatnim tvrtkama, istraživačkim centrima i sl.) u kojima je poslovni sektor bio naručitelj iz područja ST-a*, odgovori anketiranih znanstvenika su sljedeći:

- broj tvrtki iz inozemstva 2
- broj tvrtki iz Hrvatske 6.

Provedeno je ukupno 8 takvih projekata.

Anketirani su znanstvenici ocijenili kvalitetu suradnje u dosadašnjem razdoblju u području ST-a s ocjenama od 1 (izrazito loša) do 5 (izrazito dobra). Ocjene suradnje s dionicima su ovakve:

- suradnja sa znanstveno istraživačkom zajednicom 4,7
- suradnja s poslovnom zajednicom 2,9
- suradnja s državnim/javnim sektorom 2,8
- suradnja s nevladinim sektorom 2,5.

Razvidno je da je suradnja unutar znanstvene zajednice izvrsno ocijenjena, dok suradnja između znanstvene i poslovne zajednice te znanstvene zajednice i državnoga/javnoga sektora i nevladinih organizacija, u ovom segmentu, ima značajan prostor za napredak.

Kako bi se ocijenila motivacija, odnosno razlozi za suradnju iz pozicije hrvatskih znanstvenika, postavljeno je pitanje da ocijene važnost navedenih razloga za suradnju s partnerima (poslovni sektor i znanstvene institucije) na projektima / znanstvenim radovima u razdoblju od 2016. do 2022. Rezultati su dani u tablici 8. Razlozi za suradnju uglavnom su zajednički projekt istraživanja i razvoja i prijenos znanja između partnera, dok su među manje važnim razlozima komercijalizacija istraživanja te licenciranje/registracija patenata.

Tablica 8. Ocjena važnosti razloga za suradnju s partnerima (poslovni sektor i znanstvene institucije) na projektima / znanstvenim radovima povezanim s područjima ST-a u razdoblju od 2016. do 2022. godine. Korištena je skala od 1 (nije važno) do 5 (izrazito važno). U tablici je prikazana prosječna ocjena odgovora za svako pitanje.

Zajednički projekt istraživanja i razvoja	4,7
Prijenos znanja između partnera	4,4
Nabava usluga za istraživanje i razvoj	3,0
Tehnološke konzultacije / priprema tehničke dokumentacije	2,9
Testiranje / izrada novoga prototipa	3,4
Komercijalizacija istraživanja	2,6
Licenciranje / registracija patenata	2,3
Intelektualno vlasništvo	3,1
Zajedničko publiciranje istraživanja u časopisima	4,2
Neki drugi razlog	1,3

Kako bi se uvidjelo što je potrebno napraviti da se poveća i ojača broj suradnji, pomoću anketa ocijenjeni su razlozi zašto nema većega broja suradnji. Rezultati su dani u tablici 9. Glavni razlozi za deficit suradnje jesu nedostatak vremena (znanstvenici su previše zauzeti s dnevnim obvezama) te nedostatak resursa (npr. ljudskih, financijskih resursa i istraživačke infrastrukture) za suradnju.

Tablica 9. Ocjena važnosti razloga koji odgovaraju na pitanje zašto nema većega broja suradnji. Odgovori su na skali od 1 (nije važno) do 5 (izrazito važno). U tablici je prikazana prosječna ocjena odgovora za svako pitanje.

Nemamo dovoljno informacija o potrebama poduzeća/institucija	3,4
Nemamo dovoljno poticaja da surađujemo s poduzećima/institucijama	3,3
Teško je surađivati s poduzećima/institucijama	2,5
Brine nas odavanje poslovnih tajni u istraživanju	1,7
Nemamo dovoljno vremena jer smo previše zauzeti s dnevnim obvezama	3,6
Nemamo dovoljno resursa (npr. ljudskih, financijskih resursa i istraživačke infrastrukture) za suradnju	3,9
Nemamo potrebe za projektima u području inovacija i tehnologije	1,9
Neki drugi razlog	1,5

3.4. Patenti i komercijalizacija istraživanja

U ovome dijelu izvješća analizirani su primarni podatci vezani uz intelektualno vlasništvo i komercijalizaciju istraživanja. Na pitanje *Jeste li koristili neke oblike zaštite intelektualnoga vlasništva (patent, žig, industrijski dizajn, autorska prava i drugo) za rezultate Vaših istraživanja u razdoblju od 2016. do 2022.?*, 18 % anketiranih znanstvenika odgovorilo je s DA, a 82 % s NE (slika 25). Rezultati govore kako svaki peti znanstvenik koristi zaštitu intelektualnoga vlasništva, što je neuobičajeno velik broj u odnosu na patente koji su analizirani iz sekundarnih podataka.



Slika 25. Udio korištenja zaštite intelektualnoga vlasništva kod anketiranih znanstvenika.

Uvid u oblik zaštite intelektualnoga vlasništva dan je u tablici 10 iz koje je razvidno da je 6 anketiranih znanstvenika uložilo jedan ili više patenata, te jedan uporabni model, dok nisu koristili ostale oblike zaštite intelektualnog vlasništva. Broj prijavljenih i odobrenih nacionalnih, odnosno međunarodnih patenata dan je u tablici 11. Nijedan anketirani znanstvenik nije imao prihod od licenci za patente. Jedan je znanstvenik od 38 anketiranih formirao *spin-off* poduzeće koje je i dalje aktivno s jednim zaposlenikom i prometom od 30.000 EUR godišnje. Međutim, usprkos tomu nijedan znanstvenik nije komercijalizirao svoje rezultate istraživanja iz područja svemirskih tehnologija. Razlozi za nedostatak komercijalizacije istraženi su jednim anketnim pitanjem, a odgovori su dani u tablici 13. Nijedan odgovor ne odskače značajno. Pod izborom „ostalo“ znanstvenici su navodili razne stvari, međutim nijedna se ne izdvaja kao singularan razlog nedostatka komercijalizacije.

Tablica 10. Broj različitih oblika zaštite intelektualnoga vlasništva koji su koristili anketirani znanstvenici u razdoblju od 2016. do 2022.

Patent	6
Žig	0
Industrijski dizajn	0
Autorska prava	0
Neka druga prava (navedite koja): Uporabni model	1

Tablica 11. Brojevi prijavljenih i odobrenih nacionalnih, odnosno međunarodnih patenata koji su prijavili anketirani znanstvenici.

Broj prijavljenih nacionalnih patenata	6
Broj odobrenih nacionalnih patenata	2
Broj prijavljenih međunarodnih patenata	8
Broj odobrenih međunarodnih patenata	5

Kako bi se utvrdio razlog malomu broju patenata, licenciranja i *spin-off* poduzeća, ispitani su razlozi zbog kojih se znanstvenici ne odlučuju na zaštitu intelektualnoga vlasništva. Rezultati su dani u tablici 12. Razvidno je da je glavni razlog preskupa prijava patenta.

Tablica 12. Razlozi zašto znanstvenici ne koriste zaštitu intelektualnoga vlasništva. Odgovori na pitanje: Ako niste koristili nijedan oblik zaštite intelektualnog vlasništva u razdoblju od 2016. do 2022., navedite razlog. Moguće označiti više odgovora.

Prijava je preskupa.	33,3 %
Održavanje je preskupo.	13,3 %
Zaštita intelektualnoga vlasništva ne pruža zaštitu u našoj industriji.	20,0 %
Neki drugi razlog	33,3 %

Tablica 13. Odgovori anketiranih znanstvenika na pitanje nedostatka komercijalizacije. Pitanje: Ako niste komercijalizirali rezultate Vaših istraživanja u razdoblju od 2016. do 2022. u području svemirskih tehnologija, molimo Vas navedite uzroke. Dajte ocjenu na skali od 1 (niska važnost) do 5 (velika važnost).

Nedostatak sredstava za komercijalizaciju	2,8
Nedostatak stručnih znanja i iskustva potrebnih za komercijalizaciju	2,8
Teškoće u pronalaženju partnera za komercijalizaciju	3,0
Jaka konkurencija na tržištu	2,5
Nedovoljna tržišna potražnja	2,3
Izostanak podrške institucije u kojoj je znanstvenik zaposlen	2,5
Komercijalizacija rezultata istraživanja nije planirana/očekivana.	2,8
Neki drugi razlog	1,6

Rezultati znanstvenika iz područja svemirskih tehnologija dominantno su znanstveni radovi, a slijedi izrađen ili poboljšan prototip proizvoda što je vidljivo iz tablice 14. Razvidno je da je glavna motivacija znanstvenika za rad objavljivanje znanstvenih radova. To je povezano s činjenicom da su im radovi važni za napredovanje, dok patentiranje i komercijalizacija istraživanja nisu presudni.

Tablica 14. Odgovori anketiranih znanstvenika na pitanje rezultata istraživanja u području svemirskih tehnologija.

Izrađen ili poboljšan prototip proizvoda	19 %
Razvijena nova usluga	6 %
Razvijen novi ili značajno poboljšan proces	17 %
Znanstveni radovi	53 %
Nešto drugo	6 %

3.5. Istraživačka infrastruktura

Od ukupnoga broja anketiranih znanstvenika njih 34 % koristi kapitalnu istraživačku infrastrukturu (npr. teleskopi, sateliti, superračunala, oprema za prikupljanje podataka itd.) koja je za potrebe ovoga istraživanja ograničena na opremu skuplju od 50.000 EUR. Znanstvenici su naveli ukupno 26 komada tako definirane kapitalne opreme (odnosno više od 26 jer je u jednom odgovoru naveden Centar za napredne laserske tehnike koji sadrži više komada opreme).

Od navedene opreme izdvajamo Centar za napredne laserske tehnike, Čerenkovljev teleskop MAGIC, spektrometar, Superračunalo BURA, optički i elektronski mikroskopi, oprema za ispitivanje termodinamičkih svojstava materijala, oprema za ispitivanje mehaničkih svojstava materijala, lc-qtof-ms za potpunu analizu voda, plinski kromatografi za analizu zraka, sustavi za akviziciju podataka.

Postotak korištenja opreme dan je u tablici 15. Tablica je konstruirana na temelju pitanja *U kojem postotku koristite navedenu opremu tijekom godine za potrebe istraživačkog rada?*. Razvidno je da se oprema značajno koristi. **50 % opreme u vlasništvu je znanstvenih institucija** koje ju koriste, a **50 % se ili iznajmljuje** ili koristi na druge načine. Od opreme koja je u vlasništvu institucija, **42 % upisano je u bazu Šestar**, **34 % opreme nije upisano**, a za preostali dio znanstvenici koji ju koriste nisu znali odgovor.

Tablica 15. Postotak korištenja kapitalne opreme. Samo 8 % znanstvenika opremu koristi manje od 25 % vremena tijekom godine za potrebe istraživačkoga rada.

Postotak korištenja opreme:	odgovori
<25 %	8 %
25 – 50 %	15 %
50 – 75 %	54 %
75 – 100 %	23 %

Može se zaključiti da je oprema uložena u istraživačke resurse korištena. Nadalje, budući da samo 34 % znanstvenika koristi kapitalnu opremu, razvidno je da postoje ljudski kapaciteti da iskoriste i veći obim istraživačke opreme.

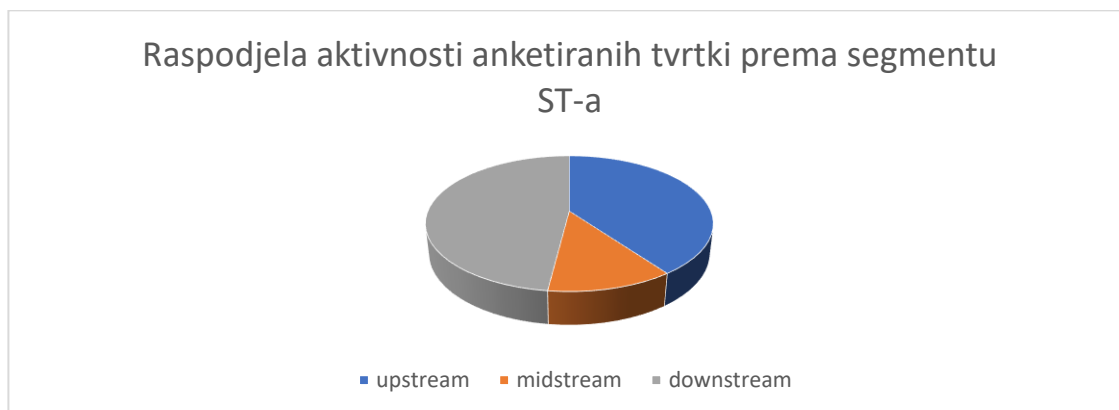
3.6. Mapiranje potencijala hrvatskih tvrtki iz područja svemirskih tehnologija

Poznato je da neke hrvatske tvrtke u svom radu aktivno koriste svemirske tehnologije, odnosno da su im proizvodi i/ili usluge povezane sa svemirskom tehnologijom. Neke od njih aktivno sudjeluju u razvoju svemirskih tehnologija, dok neke od njih samo koriste, npr. satelitske snimke za pružanje svojih usluga. Iz sekundarnih je podataka vidljivo da hrvatske tvrtke također sudjeluju u programima za financiranje istraživanja, razvoja i inovacija, a koji se u svom sadržaju dotiču svemirskih tehnologija ili su u potpunosti usmjerene na iste poput projekata Europske Svemirske Agencije (ESA). **U ovome dijelu**

analitičkoga izvješća, na temelju obrađenih primarnih podataka (anketa), pružen je uvid u njihove aspiracije i poslovanje, kao i pregled odgovora na pitanja koja se tiču segmenta svemirskih tehnologija kojima se bave, ciljanih tržišta, suradnje sa znanstvenim institucijama i drugim tvrtkama u RH, projektnih aktivnosti, zaštite intelektualnoga vlasništva, planova za daljnji razvoj što uključuje zapošljavanje novih ljudi u području svemirskih tehnologija, plasiranja proizvoda i usluga na nova tržišta.

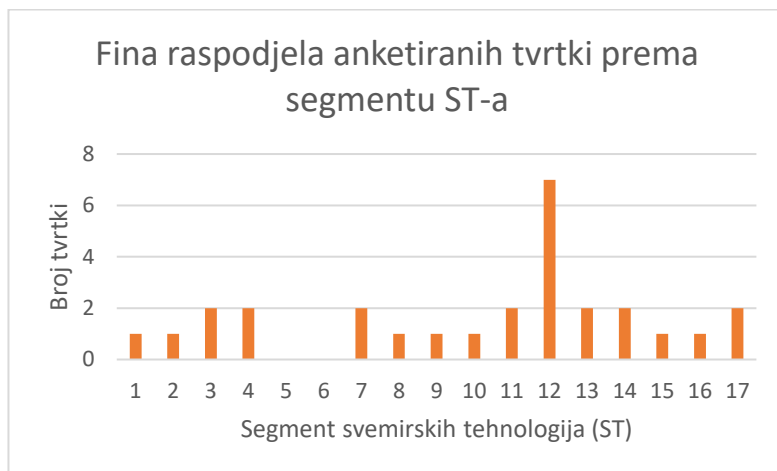
Ankete su pripremljene kako bi se dobili precizni podatci o gore navedenim temama, a sama anketa nalazi se u privitku ovoga izvješća. Ankete su poslone na adrese 52 tvrtke, a njih 15 odgovorilo je na anketu. Popis tvrtki koji je anketiran sastavljen je na temelju popisa tvrtki koje su se javljale na dosadašnja tri natječaja koja je ESA provela zajedno sa MZO-om, na temelju sekundarnih podataka te na temelju popisa članova udruge Adriatic Aerospace Association.

U prvome dijelu ankete istraženo je kojem segmentu svemirskih tehnologija pripadaju tvrtke. U istraživanju segmenta svemirskih tehnologija tvrtkama je bilo ponuđeno odabrati između sedamnaest mogućih odgovora, a dozvoljeno je bilo zaokružiti više od jednoga odgovora. Tih 17 odgovora može se grupirati u tri velika segmenta svemirskih tehnologija (*upstream*, *midstream*, *downstream*) kao što je objašnjeno u metodologiji mapiranja. Na slici 26 nalazi se raspodjela po trima segmentima svemirskih tehnologija dobivena iz anketa, iz koje je razvidno da su anketirane tvrtke najviše usmjerene na *downstream* tehnologije.



Slika 26. Razdioba anketiranih tvrtki po trima segmentima svemirskih tehnologija.

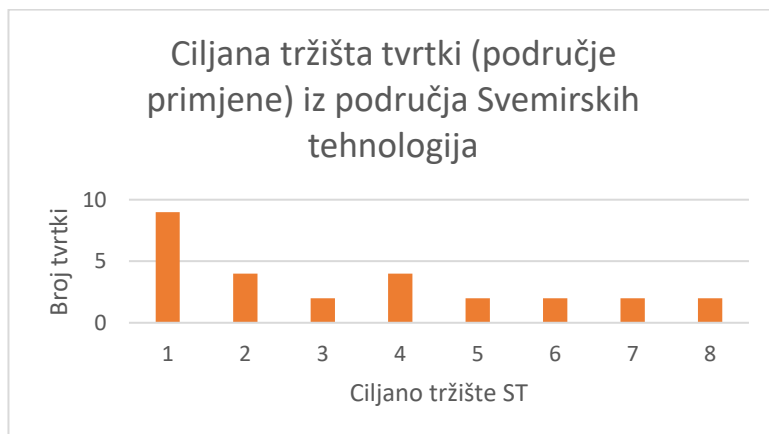
Na slici 27. prikazana je detaljnija raspodjela aktivnosti tvrtki po segmentima ST-a. Iz slike je razvidno da u *upstream* i *midstream* tehnologijama nema neke aktivnosti koja značajno odskaka od drugih. U *downstream* tehnologijama, donekle očekivano, najzastupljeniji je segment 12. Promatranje Zemlje.



1. Strukture
2. Pogonski sustavi
3. Teret (*payload*)
4. Sustavi za napajanje
5. Mehanizmi
6. Kontrola svemirskoga podsustava
7. *Onboard* podatkovni podsustavi
8. Komunikacijski sustavi
9. Optoelektronika
10. Zemaljske postaje i operacije
11. Sustavi za podršku
12. Promatranje Zemlje
13. GNSS
14. Satelitska komunikacija
15. Održivost korištenja svemira i sigurnost u svemiru, SSA (engl. *Space Situational Awareness*)
16. Ostalo
17. Ne razvijamo svemirske tehnologije već primjenjujemo postojeća rješenja.

Slika 27. Fina razdioba aktivnosti anketiranih tvrtki po segmentima svemirskih tehnologija. Segmenti 1 – 9 spadaju u upstream tehnologije, segmenti 10 – 11 pripadaju midstream tehnologijama, dok je 12 – 15 downstream segment (vidi poglavlje Metodologija za detalje).

Važna informacija jest na koja tržišta naše tvrtke plasiraju svoje proizvode i usluge. Odgovor na to pitanje ilustriran je na slici 28. U anketi je ponuđeno osam mogućih odgovora, odnosno osam tržišta, a svakoj je tvrtki dana mogućnost da odabere maksimalno tri najvažnija tržišna sektora. Vodeće tržište jest promatranje Zemlje, a slijedi primjena satelitskih sustava za globalno pozicioniranje (GNSS) i zemaljski segment operacija.



1. Promatranje Zemlje
2. Primjene GNSS-a
3. Usluge koje se oslanjaju na satelitsku komunikaciju
4. Zemaljski segment
5. Operacije letenja
6. Istraživačke misije
7. Sigurnost u svemiru – SSA
8. Ostalo

Slika 28. Razdioba ciljanih tržišta iz područja svemirskih tehnologija na koja su usmjerene anketirane tvrtke.

Gornje tri ilustracije daju okvirne informacije o karakteristikama proizvoda i usluga, odnosno tržištima. Potencijal tih tvrtki u danom području ovisi i o broju zaposlenika koji se bave svemirskom tehnologijom (engl. *FTE- Full Time Equivalent*), broju godina iskustva u bavljenju tim područjem, planovima o zapošljavanju novih ljudi, broju provedenih projekata. Te se informacije nalaze u tablici 16.

Tablica 16. Prikaz sumarnih odgovora na pitanja iz ankete za tvrtke iz područja svemirskih tehnologija. Svi se podatci odnose isključivo na područje ST-a.

Ukupno FTE	126,2
Prosjek FTE po tvrtki	8,4
Prosjek godina iskustva	6,8
Ukupan broj provedenih projekata (u razdoblju 2016. – 2022.)	60
Prosjek broja provedenih projekata po tvrtki	4,0
Projekti gdje je tvrtka bila koordinator	33
Prosjek broja projekata gdje je tvrtka bila koordinator	2,2
Prosječna godišnja vrijednost (u razdoblju 2016. – 2022.) istraživačko-razvojnoga ulaganja (u tisućama EUR)	72
Planiran broj novozaposlenih u iduće tri godine	58
Prosjek broja novozaposlenih u iduće tri godine po tvrtki	4,8
Planirana ulaganja u razvoj unutar triju godina (u tisućama EUR)	226

Tablica 17 prikazuje izvore financiranja istraživačko-razvojnih projekata gdje dominiraju vlastita sredstva s 53 %, te EU fondovi s oko 32 %. Kod planiranih projekata situacija uglavnom slijedi prethodnu razdiobu uz mali rast korištenja EU fondova.

Tablica 17. Izvori financiranja prethodnih i planiranih projekata za anketirane tvrtke.

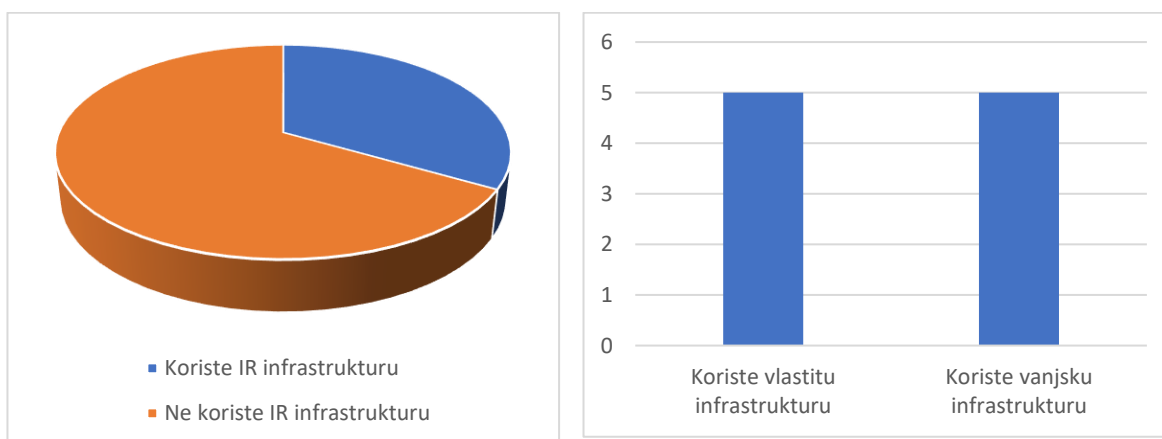
	Prethodni projekti	Planirani budući projekti
a) Vlastitim sredstvima:	53 %	40 %
b) EU programi i bespovratna sredstva:	32 %	44 %
c) EU financijski instrumenti (zajmovi s niskim kamatnim stopama, jamstva za kredit komercijalnih banaka):	2 %	1 %
d) Komercijalni kredit od poslovne banke:	0 %	2 %
e) Drugi izvori (molimo navedite izvor):	13 %	14 %

Trenutna situacija vezana za suradnju sa znanstvenim institucijama jest takva da 60 % tvrtki **surađuje sa znanstvenim institucijama u RH** na problemima vezanima uz područje svemirskih tehnologija, dok 80 % tvrtki **planira takvu suradnju nastaviti/pokrenuti u budućnosti**. Institucije koje se spominju u anketama jesu Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Splitu, Pomorski fakultet Sveučilišta u Splitu, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Geodetski fakultet Sveučilišta

u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split, Institut Ruđer Bošković, Algebra, Hrvatski geološki institut, Fraunhofer Institute for Industrial Mathematics. **S tim su institucijama anketirane tvrtke provele 12 zajedničkih projekata u razdoblju od 2016. do 2022. godine.**

Suradnički odnosi u drugim tvrtkama izgledaju ovako: **53 % tvrtki ne surađuje s drugim tvrtkama** na problemima vezanima uz područje svemirskih tehnologija. Anketirane tvrtke su s drugim poslovnim subjektima provele 17 zajedničkih projekata iz područja svemirskih tehnologija u razdoblju od 2016. do 2022. godine, s time da je čak deset od tih projekata provela samo jedna tvrtka što treba uzeti u obzir kod interpretacije navedenoga statističkog podatka.

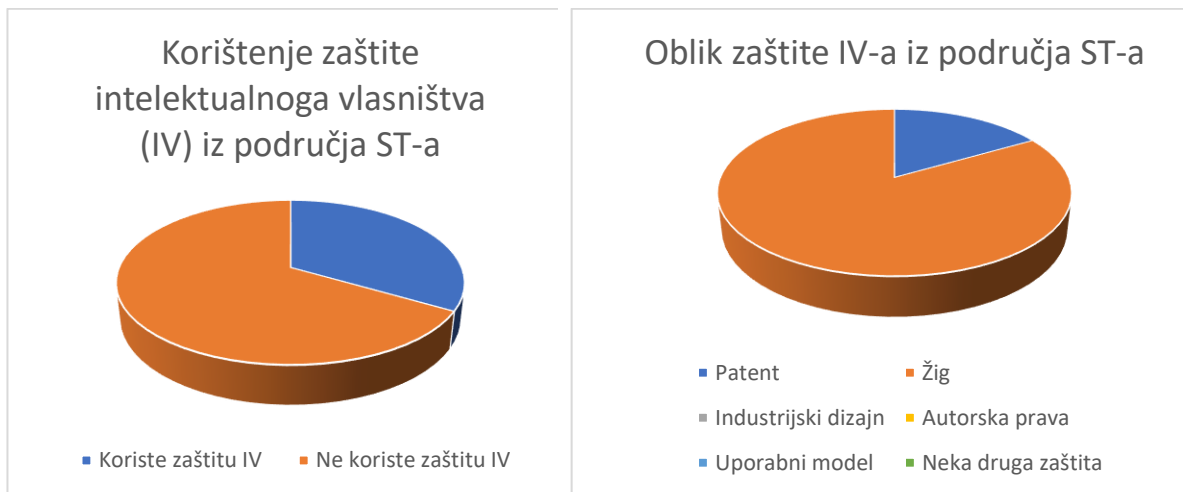
Od kapitalne infrastrukture, koja je za potrebe ovoga anketiranja definirana kao oprema u vrijednosti preko 50.000 EUR, 33,3 % tvrtki koristi takvu infrastrukturu, a 66,6 % ju ne koristi. Od tvrtki koje koriste kapitalnu infrastrukturu, njih 100 % posjeduje vlastitu infrastrukturu, dok 90 % njih koristi i vanjsku kapitalnu infrastrukturu (vidi sliku 29). Postotak korištenja opreme za potrebe razvoja svemirskih tehnologija je 73 % (neke tvrtke koriste i vlastitu i vanjsku infrastrukturu).



Slika 29. Korištenje istraživačko-razvojne (IR) infrastrukture kod anketiranih tvrtki. Na lijevom grafu prikazan je postotak tvrtki koje koriste, odnosno ne koriste IR infrastrukturu. Na desnom grafu prikazan je broj tvrtki koje koriste vlastitu, odnosno vanjsku infrastrukturu. Desni graf odnosi se samo na tvrtke koje koriste kapitalnu infrastrukturu.

Tvrtke nisu zainteresirane za davanje svoje kapitalne infrastrukture drugim tvrtkama (samo bi jedna anketirana tvrtka dopustila korištenje opreme drugim znanstvenim institucijama, odnosno samo jedna anketirana tvrtka i drugim tvrtkama). Vlastita oprema spomenuta u anketama uključuje: satelitske antene velikoga promjera, razvojne uređaje na lokaciji tvrtke, interni *data* i *processing* centar unutar prostorija tvrtke, radne stanice, servere u uredu u Zagrebačkom Inovacijskom Centru, 2 servera s grafičkim karticama za treniranje modela dubokoga učenja, razne modele kamera i senzora, bespilotne letjelice; a dominantno se nalazi u Republici Hrvatskoj. Vanjska oprema spomenuta u anketama uključuje: virtualne strojeve s prekonfiguriranim algoritmima i podacima, *cloud* rješenja – Amazon, Microsoft, *cloud* servisi i platforme za obradu podataka – Orbify Ltd., laboratorijsku opremu s fakulteta (spektrometri, razni senzori i slično).

Od anketiranih tvrtki, jedna trećina koristi zaštitu intelektualnoga vlasništva (IV), a struktura je takva da se dominantno zaštićuje žig (vidi sliku 30). Nijedna anketirana tvrtka nema patent niti je licencirala elemente zaštite IV-a u području svemirskih tehnologija.



Slika 30. Razdioba korištenja zaštite intelektualnoga vlasništva (IV) za anketirane tvrtke (lijevo), te razdioba prema vrsti IV-a iz područja ST-a (desno).

Potrebno je naglasiti da 80 % tvrtki planira širiti svoje poslovanje na nova tržišta, a pri tome 47 % njih planira koristiti svemirske tehnologije koje do tada nisu koristili. Dodatno valja istaknuti da tvrtke koje su odgovorile na anketni upitnik, a aktivne su u području svemirskih tehnologija, trenutno zapošljavaju 126 stručnjaka u području, dok u idućim trima godinama planiraju zaposliti još 58 stručnjaka što je rast od 46 %.

4. SWOT analiza

Na temelju prikupljenih primarnih i sekundarnih podataka za ciljno područje napravljena je SWOT analiza, koja prikazuje snage (engl. *Strengths*), slabosti (engl. *Weaknesses*), prilike (engl. *Opportunities*) i prijetnje (engl. *Threats*) ciljnoga područja svemirskih tehnologija. SWOT analiza je alat koji pomaže analizirati organizaciju ili tehnološko područje, utvrditi unutarnje snage i slabosti, kao i vanjske prilike i prijetnje te pomoći osmisliti uspješnu strategiju za budućnost. Sažetak SWOT analize naveden je u tablici 18.

Tablica 18. SWOT analiza. Tablica prikazuje snage (engl. *Strengths*), slabosti (engl. *Weaknesses*), prilike (engl. *Opportunities*) i prijetnje (engl. *Threats*) ciljnoga područja svemirskih tehnologija u Republici Hrvatskoj. Popis snaga, slabosti, prilika i prijetnji napravljen je na temelju sekundarnih i primarnih podataka.

SNAGE	SLABOSTI
<ul style="list-style-type: none"> • Relativno malena, ali stručna zajednica istraživača u području tehničkih (električni inženjeri, strojari), prirodnih (fizičari, meteorolozi) i drugih područja (šumarstvo, agronomija) koja pruža dobar temelj za daljnji razvoj područja. • Postojeća i rastuća suradnja Hrvatske s Europskom svemirskom agencijom (ESA) te pristup njezinim programima za sufinanciranje istraživačko-razvojnih projekata. • Područje svemirskih tehnologija bilježi umjereni rast u Hrvatskoj, a postoji i sve veći interes i podrška putem nacionalnim strateških dokumenata (NRS 2030, S3) i investitora. • Postojeća ekspertiza na nekoliko znanstvenih institucija koje surađuju s gospodarstvom rezultira inovativnim projektima. • Primjenjivost rješenja baziranih na svemirskim tehnologijama za veliki broj sektora (sigurnost, kibernetička sigurnost, poljoprivreda, turizam, zaštita okoliša itd.). • Postoji zajednica u poslovnom sektoru od 30-ak tvrtki koje se aktivno bave svemirskim tehnologijama, dominantno u <i>downstream</i> sektoru, ali s nekoliko 	<ul style="list-style-type: none"> • Nedovoljna razina percepcije u javnosti o važnosti svemirskih tehnologija za rad velikoga broja sektora. • Raspršenost stručnjaka po raznim institucijama te nedostatak dovoljnoga broja stručnjaka iz područja. • Nedostatak ciljanoga visokoškolskog obrazovanja (diplomski studij) koji priprema studente za rad na svemirskim tehnologijama. • Vrlo niska razina korištenja intelektualnoga vlasništva s ciljem zaštite inovativnih rješenja. • Relativna ovisnost o potporama za razvoj i istraživanje svemirskih tehnologija u javnom sektoru, što ovo područje čini osjetljivim na promjene u smjerovima financijskih poticaja.

<p>istaknutih tvrtki u ostalim segmentima svemirskih tehnologija.</p>	
<p style="text-align: center;">PRILIKE</p>	<p style="text-align: center;">PRIJETNJE</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Jačanje razvoja drugih sektora zbog jačanja komponente svemirskih tehnologija (posebice promatranja Zemlje) u istima (agronomija, šumarstvo, zaštita okoliša, promet). Potrebna je veća edukacija i svijest o svemirskim tehnologijama kako bi se potaknulo prihvaćanje tehnologije u različitim sektorima i kod širega kruga korisnika. • Kvalitetnije upravljanje katastrofama (npr. požari, poplave) i iznimnim vremenskim prilikama. • Razvoj i rast IT sektora u Republici Hrvatskoj omogućuje korištenje i komercijalizaciju svemirskih tehnologija, posebice u <i>downstream</i> segmentu (pružanje usluga obrade foto/videopodataka i komunikacijskih rješenja). • Razvoj <i>startup</i> ekosustava s inkubatorima i investitorima pruža priliku za razvoj inovativnih rješenja i poduzetništva u svemirskim tehnologijama. • Potencijalni doprinos za digitalnu transformaciju različitih sektora u Hrvatskoj što otvara nove mogućnosti za optimizaciju procesa i stvaranje novih vrijednosti. • Stvaranje centara izvrsnosti i konkurentnosti u svemirskim tehnologijama. • Jačanje suradnje između znanstvenoga i poslovnoga sektora putem potpora za istraživačko-razvojnu suradnju. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatak adekvatnoga financiranja za istraživanje i razvoj svemirskih tehnologija može ograničiti potencijalni rast toga sektora. • Hrvatska se suočava s jakom konkurencijom na globalnoj razini što zahtijeva stalnu inovaciju i usklađivanje s najnovijim trendovima. • Manjak visokoobrazovanih novih kadrova s kompetencijama koje se mogu uključiti u rad tvrtki ili istraživanja (u javnom i privatnom sektoru) iz svemirskih tehnologija. • Geopolitičke tenzije mogu utjecati na međunarodnu suradnju, pravne okvire i dostupnost resursa ograničavajući rast područja.

5. Zaključci i preporuke

5.1. Glavni nalazi mapiranja

Jedan od glavnih ciljeva ovoga mapiranja bio je procijeniti broj istraživača koji se bave svemirskim tehnologijama, odnosno onih koji imaju kapacitet za provedbu istraživačkih, razvojnih i ostalih vrsta projekata u tom području. Na temelju sekundarnih podataka iz baze SCOPUS procijenjena je gornja **granica toga broja na 294 istraživača** u javnom i privatnom sektoru. Ta je brojka dobivena sljedećim postupkom: u prvome su koraku uzeti u obzir svi autori koji su u bazi SCOPUS u razdoblju od jedanaest godina (2012. – 2022.) objavili znanstvene ili druge vrste radova koje indeksira rečena baza, a koji u naslovu, sažetku ili popisu ključnih riječi sadrže barem jednu ključnu riječ iz tablice 1. U drugome je koraku popis autora reduciran na one koji imaju barem dvije ključne riječi povezane sa svojim imenom, odnosno na 294 istraživača. U ovoj se brojci od 294 pojedinca nalaze autori, odnosno istraživači iz javnih i privatnih institucija. Važno je napomenuti da se u toj brojci nalaze i autori koji su možda objavili jedan rad u razdoblju 2012. – 2022., a nakon toga se više ne bave svemirskim tehnologijama. Stoga je ovo procjena gornje granice.

Donja granica od 66 istraživača dobivena je kontaktiranjem uprava **44 javne znanstvene institucije** za koje je na temelju sekundarnih podataka, te uzimajući u obzir struke (npr. tehničke struke prisutne u svemirskim tehnologijama) koje su prisutne na tim institucijama, zaključeno da raspolažu potencijalom u ovome području. Potrebno je naglasiti da brojka od 66 istraživača uključuje samo istraživače iz javnih znanstvenih institucija. **Zaključno, na temelju ovoga mapiranja procjenjuje se da u Republici Hrvatskoj imamo između 66 i 294 istraživača koji se bave svemirskim tehnologijama.**

Na temelju primarnih podataka zaključak je da se **spomenuti istraživači iz javnih institucija bave svemirskim tehnologijama u prosjeku 12 godina te da se u prosjeku tim područjem bave petinu svoga radnog vremena**. Nešto malo više od polovine istraživača bavi se *downstream* tehnologijama koje uključuju promatranje Zemlje za razne primjene od kojih ističemo šumarstvo, agrikulturu, meteorologiju, pomorstvo i očuvanje okoliša. Što se tiče *upstream* tehnologija, naši se znanstvenici dominantno bave segmentima optoelektronike, tereta i strukture. Iz sekundarnih je podataka razvidno da postoje snažne inženjerske grupe u području robotike i automatike koje dio svojih istraživanja po potrebi mogu usmjeriti na svemirske tehnologije te da imamo grupu istraživača koji su aktivni u kvantnim tehnologijama koje su u fokusu projekta EAGLE-1 koji provodi ESA.

Na temelju sekundarnih i primarnih podataka izdvajaju se javne znanstvene institucije koje su aktivne u ovome području: sa Sveučilišta u Zagrebu to su Geodetski fakultet, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Prirodoslovno-matematički fakultet, Prometni fakultet, Fakultet strojarstva i brodogradnje i Agronomski fakultet; sa Sveučilišta u Rijeci Pomorski fakultet i Tehnički fakultet; sa Sveučilišta u Splitu Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje; od instituta Institut Ruđer Bošković, Hrvatski šumarski institut, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split, Institut za fiziku te Državni hidrometeorološki zavod.

Procjenu kvalitete/izvrsnosti hrvatskih istraživača iz segmenta svemirske tehnologije donosimo na temelju objavljenih radova, odnosno citata istih te na temelju provedenih projekata. U okviru FP7 programa ugovoreno je ukupno 14 projekata koji se mogu klasificirati u područje svemirskih tehnologija. U programu Obzor 2020. identificirano je ukupno 139 projektnih prijava iz područja svemirskih tehnologija, od čega su ugovorena 23 projekta, 10 partnera je iz javnih institucija, dok su partneri 14 ugovorenih projekata poduzetnici iz Hrvatske. U okviru Obzor Europa programa ugovoreno je ukupno pet projekata koji se mogu klasificirati u područje svemirskih tehnologija (podatci za Obzor Europa uzeti su do travnja 2023. godine jer program još traje). Na prvim dvama natjecajima Europske svemirske agencije u Republici Hrvatskoj ugovoreno je 20 projekata ukupnoga iznosa financiranja preko dva milijuna eura. U posljednjim dvjema godinama (2021. i 2022.) hrvatski su istraživači objavili oko 150 članaka godišnje (prema bazi SCOPUS) vezanih uz svemirske tehnologije. Citiranost znanstvenih radova relativno je dobra, ali ima prostora za napredak. Iz gore navedenih procijenjenih brojeva istraživača te broja ugovorenih projekata na pozivima EU-a, ESA-e i HRZZ-a zaključak je da je razina kvalitete, odnosno izvrsnosti istraživača vrlo dobra, ali da postoji prostor za napredak.

Na temelju prijava na prva dva kruga natječaja Europske svemirske agencije, sekundarnih podataka, odnosno prijava na natječaje FP7, Obzor 2020., Obzor Europa, te natječaje Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja (provedbeno tijelo je agencija HAMAG-BICRO), Hrvatske zaklade za znanost (HRZZ) i ostalih tijela procjenjuje se da u Republici Hrvatskoj imamo oko **30 – 40 tvrtki koje se aktivno bave svemirskim tehnologijama** ili ih aktivno koriste u svome poslovanju. Na gore navedenim natjecajima tvrtke su bile vrlo aktivne (za neke programe aktivnije nego znanstvene institucije). Javne znanstvene institucije bile su dominantno aktivnije samo kod HRZZ-ovih projekata te u objavljivanju znanstvenih radova vidljivih u bazi SCOPUS. To je razumljivo zbog toga što HRZZ-ovi projekti uglavnom nisu bili namijenjeni tvrtkama, a prodaja proizvoda i usluga nije nužno povezana s objavljivanjem znanstvenih radova. Među najaktivnijim se tvrtkama ističu Amphinicy d.o.o., Oikon d.o.o. – Institut za primijenjenu ekologiju, INETEC d.o.o., Hipersfera d.o.o. Na temelju primarnih podataka razvidno je da su dominantna tržišta na koja su fokusirane naše tvrtke vezana za *downstream* aplikacije (promatranje zemlje, GNSS). Međutim, usprkos brojčanoj dominaciji *downstream* sektora, gore navedene jake tvrtke u svemirskim tehnologijama prisutne su i u *upstream* i u *midstream* segmentu (INETEC d.o.o. i Amphinicy d.o.o.) pa je to potrebno uzeti u obzir pri eventualnom budućem donošenju strategije razvoja svemirskih tehnologija.

Vezano za suradnju znanstvene i poslovne zajednice na projektima vezanim uz svemirske tehnologije, na temelju analize sekundarnih podataka zaprimljenih od agencije HAMAG-BICRO, posebice IRI projekata u okviru kojih se suradnja te vrste potiče, površno bi se zaključilo da je suradnja niskoga intenziteta. Međutim, iz primarnih podataka, odnosno anketa znanstvenika koji rade na javnim znanstvenim institucijama, vidimo da je provedeno osam projekata gdje je naručitelj bio poslovni sektor što ipak ukazuje na bolji intenzitet suradnje uzimajući u obzir da je 38 znanstvenika ispunilo anketu. Isti zaključak slijedi iz anketa koje su provedene u tvrtkama koje se bave svemirskim tehnologijama: njih čak 60 % tvrdi da su 2016. – 2022. godine imali neki vid suradnje s javnim znanstvenim institucijama.

Kao razlozi nedostatka suradnje navode se nedostatak vremena (znanstvenici iz javnoga sektora previše su zauzeti s dnevnim obvezama), nedostatak resursa (npr. ljudskih, financijskih resursa i

istraživačke infrastrukture) za suradnju te činjenica da znanstvenici iz javnoga sektora nemaju dovoljno informacija o potrebama tvrtki. Iz anketa provedenih na javnim znanstvenim institucijama također je razvidno da zaštita intelektualnoga vlasništva te komercijalizacija istraživanja nisu važne motivacije znanstvenika za rad što doprinosi nedostatku motivacije za takvu vrst suradnje (to je donekle razumljivo jer se za napredovanje vrednuju više znanstveni radovi). Stoga bi za jačanje suradnje javnoga i privatnoga sektora bilo potrebno ukloniti gore navedene razloge ili umanjiti njihov utjecaj.

5.2. Preporuke

Preporuka: Nastavak i jačanje suradnje s Europskom svemirskom agencijom. Ponovimo činjenicu da je Vlada Republike Hrvatske potpisala 23. ožujka 2023. godine u Parizu Sporazum o europskoj državi sudionici između Republike Hrvatske i Europske svemirske agencije, koji Republici Hrvatskoj omogućuje sudjelovanje u programima i aktivnostima ESA-e. Ovaj bi sporazum trebao biti nadopunjen Planom za europske države sudionice (tzv. PECS Povelja). Nastavak suradnje s ESA-om sve do punopravnoga članstva važan je za Republiku Hrvatsku s mnogih aspekata – od razvijanja poslovnoga i tehnološkoga sektora koji dobiva značajne nove mogućnosti ovom suradnjom, razvoja dijela akademskoga sektora kojem su satelitske tehnologije nužne za adekvatan daljnji razvoj (meteorologija, šumarstvo, agrikultura, promet) te onoga dijela akademskoga sektora koji se bavi područjima koja su bliska svemirskim tehnologijama ili pripadaju tom sektoru, a gdje Hrvatska ima značajan potencijal. Nastavak suradnje s ESA-om važan je i s gledišta sigurnosti jer omogućuje pristup satelitskim podacima i satelitskoj komunikaciji u okviru EU-a, odnosno neovisan je o drugim velikim silama.

Preporuka: Izrada strategije razvoja svemirskoga sektora u Republici Hrvatskoj. Iz sekundarnih i primarnih podataka razvidno je da se poslovni sektor više oslanja na korištenje *downstream* tehnologija. Što se javnoga sektora tiče, također imamo veću zastupljenost u *downstream* tehnologijama posebice u korištenju istih, međutim, postoji potencijal i u *upstream* segmentu u nekim područjima. Prilikom izrade strategije razvoja svemirskoga sektora u Republici Hrvatskoj potrebno je omogućiti adekvatan razvoj i sinergiju gore navedenih potencijala.

Preporuka: U okviru izrade strategije razvoja svemirskoga sektora u Republici Hrvatskoj posebno razmotriti donošenje odluke o osnivanju nacionalne svemirske agencije. U okviru izrade strategije razvoja svemirskoga sektora u Republici Hrvatskoj potrebno je razmotriti postojanje potrebe za osnivanje tijela nadležnog za praćenje politika u području svemira i svemirskih tehnologija, definirati ingerencije i odgovornosti tog tijela, način upravljanja, te koristi koje bi Republika Hrvatska imala od takvog tijela.

Preporuka: Razvoj instrumenata za jačanje suradnje privatnoga i javnoga sektora u području svemirskih tehnologija. Suradnja između poslovnoga i javnoga znanstvenog sektora nije loša. Kako bi se ojačala suradnja u svemirskim tehnologijama, poželjno je raspisati ciljani natječaj financiran iz EU fondova (analogan IRI projektima) koji bi stimulirao takav oblik suradnje. Uz taj projekt potrebno je poticati nastavak poziva za potporu projektima u suradnji s ESA-om, a potencijalno u okviru istih

pronaći modalitet za stimulaciju zajedničkih projekata poslovnoga i javnoga sektora. Poseban potencijal za suradnju postoji u korištenju područja poput robotike, automatike, umjetne inteligencije, optoelektronike, fotonike i kvantnih tehnologija (kvantne komunikacije i optički satovi) za primjene u svemirskim tehnologijama. Navedeni projektni prijedlog uklonio bi nedostatak resursa za suradnju.

Jedan od prijedloga jest organizacija poludnevnih ili jednodnevnih skupova istraživača iz javnoga i privatnoga sektora na kojima bi tvrtke znanstvenicima iz javnih institucija predstavile svoje projekte i svoje potrebe. Takvi bi skupovi uklonili prepreku da znanstvenici iz javnoga sektora nemaju dovoljno informacija o potrebama tvrtki.

Preporuka: Jačanje instrumenata za poticanje zaštite intelektualnoga vlasništva ostvarenoga na projektima koji se provode u javnom, ali i privatnom sektoru. Za jačanje suradnje javnoga i privatnoga sektora važno je otkloniti činjenicu da zaštita intelektualnoga vlasništva te komercijalizacija istraživanja nisu važne motivacije znanstvenika za rad. Potrebno je osigurati stabilno financiranje zaštite intelektualnoga vlasništva u javnim znanstvenim institucijama te adekvatnim vrednovanjem poticati znanstvenike u javnom sektoru da podignu razinu kompetencija u ovome području te više pozornosti usmjere k upravljanju intelektualnim vlasništvom koje nastaje u istraživanjima. Proces patentiranja, odnosno angažiranje patentnih zastupnika i plaćanje patentnih pristojbi iziskuje značajna financijska sredstva ako se ide na patent u više zemalja (npr. nekoliko zemalja iz EU-a, SAD-a ili Azije). Bolje poznavanje razvoja strategije upravljanja intelektualnim vlasništvom nužno je za optimizaciju troškova i potencijalnu komercijalizaciju rješenja.

Preporuka: Poticanje komercijalizacije istraživanja. Potrebno je preko javnih politika osigurati da postoji motivacija znanstvenika za otvaranje *start-up* ili *spin-off* tvrtki. To uključuje osvještavanje procesa kako doći od znanstvenoga otkrića na javnoj znanstvenoj instituciji, preko zaštite intelektualnoga vlasništva, do osnivanja *start-up* ili *spin-off* tvrtki te u konačnici privlačenja investitora ili projektnih sredstava za inicijalni rad tvrtke. Modeli za ovu vrstu procesa postoje u svijetu, a posebice su zanimljivi modeli iz EU-a (Njemačka) i SAD-a. Ova preporuka odnosi se i na druga područja, ali i na svemirske tehnologije.

Preporuka: Osnivanje diplomskoga studija iz svemirskih tehnologija u Republici Hrvatskoj. Jedna od preporuka tiče se razvoja visokoškolskoga obrazovanja iz područja svemirskih tehnologija. Razvidno jest da su stručnjaci čije teme istraživanja imaju preklap sa svemirskim tehnologijama razasuti po raznim javnim visokim učilištima i institutima, odnosno da ne postoji nijedan fakultet koji ima dovoljno ljudskih resursa za izradu sveobuhvatnoga diplomskog studija (master program) iz svemirskih tehnologija. Međutim, na Sveučilištu u Zagrebu postoji dovoljno ljudskih resursa na nekoliko fakulteta koji bi u principu mogli napraviti zajednički diplomski studij iz područja svemirskih tehnologija. Preporuka je održati sastanak s upravama Geodetskoga fakulteta, Fakulteta elektrotehnike i računarstva, Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta, Prometnoga fakulteta, Fakulteta strojarstva i brodogradnje i Agronomskoga fakulteta te pokrenuti inicijativu za osnivanje takvoga studija, odnosno za definiranje dodiplomskih studija koji bi imali pravo upisa na dani diplomski studij. Polazišna točka razvoja takvoga studija mogao bi biti program FERSAT (<https://www.fer.unizg.hr/zkist/en/FERSAT>) koji se provodi na SuZG FER.

Preporuka: Poticanje jačanja kvalitete i međunarodne prepoznatljivosti hrvatskih istraživača u području svemirskih tehnologija. Iz podataka prikupljenih u bazi SCOPUS zaključeno je kako je razina kvalitete odnosno izvrsnosti istraživača vrlo dobra, ali da postoji prostor za napredak. Budući da su svemirske tehnologije satkane od niza različitih znanstvenih disciplina, kvalitetu i međunarodnu prepoznatljivost hrvatskih istraživača u području svemirskih tehnologija moguće je potaknuti jačanjem sinergije istraživačkih grupa iz različitih znanstvenih polja i područja, koja bi mogla rezultirati međunarodno značajno prepoznatim publikacijama. Preporučeno je raspisati ciljani natječaj financiran iz EU fondova, koji bi kao uvjet prijave imao aktivnu suradnju barem tri istraživačke grupe sa različitih institucija (natječaj donekle analogan instrumentu Europskog istraživačkog vijeća - Synergy Grants, primjeren hrvatskom istraživačkom prostoru). Ukoliko odgovarajuće provedbeno tijelo želi reducirati poziv isključivo za svemirske tehnologije, budžet poziva potrebno je adekvatno prilagoditi broju istraživačkih grupa; te u tom slučaju, preporučamo financiranje 1 ili 2 najbolje rangirane projektne prijave.

Preporuka: Izgradnja i održavanje baza podataka za praćenje razvoja svemirskih tehnologija, ali i drugih područja poput umjetne inteligencije u Republici Hrvatskoj. Kako bi se u budućnosti omogućilo praćenje razvoja svemirskih tehnologija, ali i drugih tematskih područja od interesa za Republiku Hrvatsku, važno je nastaviti razvoj baza podataka koje prate projektne aktivnosti hrvatskih znanstvenika i poduzetnika (praćenje projekata iz relevantnih izvora financiranja Obzor Europa, EU fondovi, HRZZ, ESA) te znanstveno-istraživačka postignuća filtrirajući ih periodički iz baza SCOPUS i/ili WoS u bazu CROSBİ ili sličnu bazu podataka; praćenje akvizicija i korištenja infrastrukture (daljnji razvoj baze Informacijskoga sustava znanosti RH CroRIS, odnosno baze Šestar koja je postala dio baze CroRIS).

6. Literatura i prilozi

6.1. Popis korisnih linkova i literature

- [Artemis] <https://www.nasa.gov/artemisprogram>
- [SpaceX-Dragon] <https://www.spacex.com/vehicles/dragon/>
- [NASA-Perseverance] <https://mars.nasa.gov/mars2020/>
- [ESA] <https://www.esa.int/>
- [ESA-2023] Status Report on the Implementation of the Financial Framework Partnership Agreement (FFPA) including the EU related part of the Navigation programme and the Copernicus Space Component, Pariz, 13. 3. 2023.
- [ESA-Galileo] <https://www.esa.int/Applications/Navigation/Galileo>
- [ESA-Copernicus] https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus
- [EU-Copernicus] <https://www.copernicus.eu/en>
- [ESA-BepiColombo] https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/BepiColombo
- [JAXA-BepiColombo] <https://global.jaxa.jp/projects/sas/bepi/>
- [ESA-Euclid] https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Euclid_overview
- [ESA-SpaceRider]
https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Space_Rider
- [CikotaBogdan2018] S. Cikota i S. Bogdan, Zastupljenost aero-svemirskog sektora u Republici Hrvatskoj, 2018.
- [Slovačka2020] Ministry of Education, Science, Research and Sport of the Slovak Republic, A conceptual framework of space activities in the Slovak Republic, 2020.
- [Češka2020] The National Space Plan 2020-2025 of the Czech Republic.
- [Ekonomski institut 2022]
https://mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/EUfondovi/OPKK_2014-2020/ZTP/Analiticko-izvjesce-o-provedenom-znanstvenom-i-tehnologijskom-mapiranju-KK-01-1-1-03-0001.pdf
- [SCOPUS] <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic>
- Strategija pametne specijalizacije <https://mzo.gov.hr/vijesti/savjetovanje-o-prijedlogu-nacrta-strategije-pametne-specijalizacije-do-2029-s3/5203>
- [ASJC] https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/15181/supporthub/scopus/
- [HRZZ-IP] <https://hrzz.hr/programi/istrazivacki-programi/>
- [HRZZ-MI] <https://hrzz.hr/programi/razvoj-karijera/>
- [HRZZ-Međunarodna suradnja] <https://hrzz.hr/programi/medunarodna-suradnja%e2%80%8b/>
- [HB-EUREKA] <https://hamagbicro.hr/bespovratne-potpore/eureka/>
- [HB-EUROSTARS] <https://hamagbicro.hr/bespovratne-potpore/eurostars/>
- [MINGOR-S3] <https://hamagbicro.hr/otvoren-javni-poziv-inovacije-u-s3-podrucjima/>
- [MINGOR-Vaučer] <https://hamagbicro.hr/javni-poziv-inovacijski-vauceri/>
- [MINGOR-Inovacije novoosnovanih MSP] <https://hamagbicro.hr/javni-poziv-inovacije-novoosnovanih-msp-ova-ii-faza/>

- [MINGOR-Komercijalizacija inovacija] <https://hamagbicro.hr/objavljen-poziv-za-dostavu-projektnih-prijedloga-komercijalizacija-inovacija/>
- [HB-IRCRO] <https://hamagbicro.hr/bespovratne-potpore/programi-podrske-inovacijskom-procesu/ircro/>
- [HB-RAZUM] <https://hamagbicro.hr/bespovratne-potpore/programi-podrske-inovacijskom-procesu/razum/>
- [MINGOR-IRI2] <https://strukturnifondovi.hr/en/natjecaji/povecanje-razvoja-novih-proizvoda-i-usluga-koji-proizlaze-iz-aktivnosti-istrazivanja-i-razvoja-faza-ii/>
- [Šestar] <https://sestar.irb.hr/redirect.php>
- [ERC] Europsko istraživačko vijeće – Synergy grant <https://erc.europa.eu/apply-grant/synergy-grant>

6.2. Prilozi

6.2.1. Popis tablica

<i>Tablica 1. Ključne riječi koje su korištene za filtriranje baza podataka za područje svemirskih tehnologija.</i>	16
<i>Tablica 2. Prikaz odabranih patentnih klasa relevantnih za područje svemirskih tehnologija sukladno IPC klasifikaciji.</i>	41
<i>Tablica 3. Struktura projekata (broj projekata i iznos financiranja) prema klasifikaciji različitih segmenata ST sektora.</i>	44
<i>Tablica 4. Struktura projekata (broj projekata i iznos financiranja) prema klasifikaciji različitih tržišta (market) za svemirske tehnologije.</i>	45
<i>Tablica 5. Svemirske tehnologije: Broj ZAVRŠENIH znanstveno-istraživačkih kompetitivnih projekata (u razdoblju od 2016. do svibnja 2023.) iz programa</i>	50
<i>Tablica 6. Svemirske tehnologije: Broj znanstveno-istraživačkih kompetitivnih projekata koji su U TIJEKU iz programa</i>	51
<i>Tablica 7. Svemirske tehnologije: Broj PRIJAVLJENIH znanstveno-istraživačkih kompetitivnih projekata</i>	51
<i>Tablica 8. Ocjena važnosti razloga za suradnju s partnerima (poslovni sektor i znanstvene institucije) na projektima / znanstvenim radovima povezanim s područjima ST-a u razdoblju od 2016. do 2022. godine.</i>	53
<i>Tablica 9. Ocjena važnosti razloga koji odgovaraju na pitanje zašto nema većega broja suradnji.</i>	53
<i>Tablica 10. Broj različitih oblika zaštite intelektualnoga vlasništva koji su koristili anketirani znanstvenici u razdoblju od 2016. do 2022.</i>	54
<i>Tablica 11. Brojevi prijavljenih i odobrenih nacionalnih, odnosno međunarodnih patenata koji su prijavili anketirani znanstvenici.</i>	54
<i>Tablica 12. Razlozi zašto znanstvenici ne koriste zaštitu intelektualnoga vlasništva.</i>	55
<i>Tablica 13. Odgovori anketiranih znanstvenika na pitanje nedostatka komercijalizacije.</i>	55

Tablica 14. Odgovori anketiranih znanstvenika na pitanje rezultata istraživanja u području svemirskih tehnologija.	55
Tablica 15. Postotak korištenja kapitalne opreme.....	56
Tablica 16. Prikaz sumarnih odgovora na pitanja iz ankete za tvrtke iz područja svemirskih tehnologija.	59
Tablica 17. Izvori financiranja prethodnih i planiranih projekata za anketirane tvrtke.	59
Tablica 18. SWOT analiza.....	62
Tablica 19. Pojmovnik	72
Tablica 20. Prikaz akronima znanstvenih institucija	95

6.2.2. Popis slika

Slika 1. Oblak ključnih riječi i riječi koje su s njima povezane u radovima.	17
Slika 2. Broj publikacija hrvatskih znanstvenika i poduzetnika u području svemirskih tehnologija u razdoblju 2012. – 2022.	18
Slika 3. Broj publikacija u razdoblju 2012. – 2022. iz svemirskih tehnologija prema područjima.	19
Slika 4. Broj publikacija u razdoblju 2012. – 2022. iz područja svemirskih tehnologija za 30 institucija s najzastupljenijim brojem publikacija.	20
Slika 5. Zastupljenost ključnih riječi u publikacijama.	21
Slika 6. Ključne riječi kako su se pojavljivale u razdoblju 2012. – 2022. godine.....	22
Slika 7. Citiranost publikacija.	23
Slika 8. Broj autora prema instituciji koji su publicirali radove u bazi SCOPUS u razdoblju 2012. – 2022. godine s barem jednom od ključnih riječi.....	24
Slika 9. Broj prijava na program Obzor 2020. klasificiran po institucijama.	26
Slika 10. Broj projektnih prijava na program Obzor 2020. klasificiran po posebnom cilju..	27
Slika 11. Broj svih ugovorenih projekata iz područja svemirskih tehnologija klasificiran po institucijama.....	29
Slika 12. Broj projekata iz područja svemirskih tehnologija klasificiran prema posebnom cilju.....	30
Slika 13. Broj projekata iz područja svemirskih tehnologija za različite HRZZ-ove programe tijekom godina.	32
Slika 14. Broj projekata iz područja svemirskih tehnologija razvrstan prema znanstvenom polju.....	33
Slika 15. Raspodjela projekata iz područja svemirskih tehnologija prema znanstvenom području.	34
Slika 16. Raspodjela projekata iz područja svemirskih tehnologija prema znanstvenom području tijekom godina.	35
Slika 17. Raspodjela HRZZ-ovih projekata prema institucijama.	36
Slika 18. Broj ugovorenih projekata HAMAG-BICRO-a iz područja svemirskih tehnologija po programima (gore) i postotak ugovorenih projekata HAMAG-BICRO-a iz područja svemirskih tehnologija po programima (dolje).....	37
Slika 19. Broj projekata (lijevo) i ukupni iznos podijeljenih sredstava (desno) u tisućama EUR-a klasificiranih prema tome pripadaju li prijavitelji privatnom ili javnom sektoru.	43
Slika 20. Broj projekata (lijevo) i ukupni iznos podijeljenih sredstava (desno) u tisućama eura klasificiranih prema tome pripadaju li downstream, midstream ili upstream sektoru.....	43

Slika 21. Raspodjela znanstvenika, odnosno područja njihova interesa prema klasifikaciji svemirskih tehnologija u tri skupine: upstream, midstream, downstream.	48
Slika 22. Fina raspodjela znanstvenika, odnosno područja njihova interesa prema području svemirskih tehnologija..	48
Slika 23. Raspodjela znanstvenika prema području primjene njihovih znanstvenih istraživanja.	49
Slika 24. Udio znanstvenika koji jesu (nisu) sudjelovali u projektima iz područja svemirskih tehnologija.	49
Slika 25. Udio korištenja zaštite intelektualnoga vlasništva kod anketiranih znanstvenika.	54
Slika 26. Razdioba anketiranih tvrtki po trima segmentima svemirskih tehnologija.	57
Slika 27. Fina razdioba aktivnosti anketiranih tvrtki po segmentima svemirskih tehnologija.	58
Slika 28. Razdioba ciljanih tržišta iz područja svemirskih tehnologija na koja su usmjerene anketirane tvrtke.	58
Slika 29. Korištenje istraživačko-razvojne (IR) infrastrukture kod anketiranih tvrtki.	60
Slika 30. Razdioba korištenja zaštite intelektualnoga vlasništva (IV) za anketirane tvrtke (lijevo), te razdioba prema vrsti IV-a iz područja ST-a (desno).	61

6.2.3. Pojmovnik

Tablica 19. Pojmovnik

Kratice	Objašnjenje
SCOPUS	Scopus kombinira sveobuhvatnu, stručno odabranu bazu sažetaka i citata s obogaćenim podacima i povezanom znanstvenom literaturom iz raznih disciplina. Brzo pronalazi relevantna i mjerodavna istraživanja, identificira stručnjake i omogućuje pristup pouzdanim podacima, metrikama i analitičkim alatima.
Primarni podaci	Kako bi se prikupili primarni podaci koji bi dali uvid u dva ciljna područja kreirati će se anketni upitnik koji će uključivati pitanja s osnovnim podacima o znanstvenicima, istraživačko-razvojnima projektima, izvorima financiranja, projektima sa gospodarstvom i drugim znanstvenim institucijama, korištenoj infrastrukturi i slično.
Sekundarni podaci	Predstavljaju prikupljene podatke iz raspoloživih baza i sekundarnih izvora podataka koji se nalaze kod pojedinih ministarstava, agencija i/ili institucija vezano uz različite programe na kojima sudjeluju istraživači i inženjeri iz dva ciljna područja.
Istraživački projekti	Kod podataka vezanih uz ugovorene nacionalne kompetitivne znanstvene projekte računaju se projekti: <ul style="list-style-type: none"> - Hrvatske zaklade za znanost - UKF projekti - znanstveni projekti iz Europskih strukturnih i investicijskih fondova (ne uključuje infrastrukturne projekte). Kod podataka vezanih uz ugovorene međunarodne kompetitivne znanstvene projekte računaju se projekti: <ul style="list-style-type: none"> - Okvirnog programa Europske unije za istraživanje i inovacije (FP, H2020) - Europske zaklade za znanost - European Science Foundation (ESF)

	<ul style="list-style-type: none"> - programa Euroatom, - Zaklade za znanost EU zemalja - National institute of Health (NIH) - Global Development Network donacije - te ostali projekti za koje javni znanstveni instituti jamče znanstveni značaj i svrhu (u ovu kategoriju ne ulaze IPA te bilateralni i multilateralni projekti).
Znanstvene organizacije	Pod pojmom znanstvene organizacije misli se na znanstvene institute i visoka učilišta koja uz djelatnost visokog obrazovanja obavljaju i znanstvenu djelatnost te na znanstvene udruge, državne upravne organizacije i druge javne ustanove koje obavljaju znanstvenu djelatnost.

6.2.4. Anketni upitnik

Anketni upitnik za istraživače na znanstvenim institucijama

1. Ime i prezime:
2. Naziv znanstvene institucije:
3. E-mail adresa istraživača:
4. Telefon kontakt osobe:
5. Koliko imate godina radnog iskustva u akademskom i istraživačkom sektoru u istraživanjima povezanim s tematskim područjem Umjetna inteligencija i Svemirske tehnologije? UI____, ST:____
6. Procijenite postotak vremena koji ste u prosjeku MJESEČNO posvetili znanstveno istraživačkom radu u istraživanjima u tematskom području Umjetna inteligencija (UI) i Svemirske tehnologije (ST) u postotku (%): UI_____ % ST_____ %
7. **Odaberite područje u kojem prevladavaju vaše aktivnosti istraživanja i razvoja.**
 - a) Umjetna inteligencija (popunite 7.1.)
 - b) Svemirske tehnologije (popunite 7.2.)

Ako ste aktivni u oba područja molimo popunite za oba područja upitnik

7.1. UMJETNA INTELIGENCIJA

Odnosi li se područje vašeg rada na razvoj metoda umjetne inteligencije i/ili na primjenu postojećih metoda u nekom od tehnoloških područja?

7.1.1. Razvoj algoritama i metoda umjetne inteligencije (klasifikacijske; regresijske; nadzirane; djelomično nadzirane; nenadzirane)

Navedite algoritme i/ili metode koje razvijate (npr. neuronske mreže, metode potpornih vektora, slučajnih šuma i drugo), moguće više odgovora:

- A. metoda k najbližih susjeda (eng. *k-nearest neighbors*)
- B. sustavi potpornih vektora (eng. *support vector machines*)
- C. stabla odlučivanja i nasumične šume (eng. *decision trees; random forests*)
- D. neuronske mreže i duboke neuronske mreže (eng. *neural networks; deep neural networks*).
- E. ostalo, navedite: _____
- F. Ne razvijamo metode umjetne inteligencije, već primjenjujemo postojeće algoritme i metode

7.1.2. Primjena metoda u razvoju inovativnog proizvoda ili postupka na (odaberite najviše tri ponuđena odgovora):

- A. Sustave za prikupljanje velike količine podataka (slikovnih, govornih, tekstualnih),
- B. Sustave za planiranje i upravljanje procesima (npr. prometom, procesima u proizvodnji i industriji, planiranje zdravstvenih kapaciteta, urbanističko planiranje, upravljanje ključnim nacionalnim resursima),
- C. Sustave za prepoznavanje i obradu teksta (digitalizacija i obrada arhivske građe),
- D. Sustave za prepoznavanje i obradu slike (arhivirane ili u realnom vremenu, prepoznavanje objekata u videonadzoru, udaljeni nadzor i izviđanje iz svemira, atmosfere i sa zemlje),
- E. Sustave za pretraživanje (kontekstne tražilice),
- F. Automotivne sustave (sustavi za autonomnu ili poluautonomnu vožnju, nadziranje i kretanje robota i strojeva),
- G. Ekspertne sustave kao pomoć stručnjacima u medicini, prirodnim znanostima, prometu, lingvistici, psihologiji, filozofiji...,
- H. Sustave za izradu igara (logičkih npr. šah ili razvoj okruženja virtualne stvarnosti ili augmentacije),
- I. Razvoj pravnih ili etičkih normi i načela djelovanja umjetne inteligencije.
- J. Ostalo, navedite: _____

7.1.3. Odaberite područja primjene odnosno ciljane tržišta navedenih tehnologija iz pitanja 7.1.2.. Molimo navedite najviše tri tržišna sektora (ukoliko ste prisutni na više tržišta navedite 3 najvažnija):

1. Autoindustrija
2. Bankarstvo i financijske usluge
3. Električna i elektronika
4. ICT i telekom
5. Medicina i biomedicina; Medicinski uređaji
6. Energija
7. Građevina
8. Geoprostorni i svemir
9. Hrana i piće
10. Inovacije i dizajn
11. Strojstvo i brodogradnja

12. Kvaliteta i unapređenje poslovanja
13. Marketing, oglašavanje, odnosi s klijentima
14. Mjerenje i mjeriteljstvo
15. Otpad i recikliranje
16. Poljoprivreda
17. Pravni poslovi
18. Rizik i osiguranje
19. Rudarstvo i materijali
20. Sigurnost (uključujući i računalnu) i obrana
21. Transport i logistika
22. Upravljanje informacijama
23. Upravljanje okolišem i održivost
24. Virtualna stvarnost
25. Zaštita podataka
26. Zabava

7.2. SVEMIRSKJE TEHNOLOGIJE

Odnosi li se područje vašeg rada unutar svemirskih tehnologija u nekom od sljedećih tehnoloških područja?

7.2.1. Molimo označite najviše 3 od navedenih 15 područja koja su vam primarna u radu (ukoliko ste aktivni u više od 3 područja, označite 3 primarna područja vašeg rada):

Upstream tehnologije koje služe razvoju, izgradnji, lansiranju i održavanju svemirskih sustava (1-9)
 Midstream tehnologije koje služe uspostavi veze između svemirski sustava (npr. funkcionalnih satelita) i krajnjih korisnika (10-11)

Downstream tehnologije koji služe za eksploataciju svemirskih podataka, te razvoj i proizvodnju opreme za krajnje korisnike i služe za (12-15)

1. Strukture (sustavi za lansiranje, satelitski sustavi, spremnici, termička kontrola);
2. Pogonski sustavi (kruti, tekući, hibridni, električna propulzija);
3. Teret (optički i infracrveni (IR) instrumenti, radari, telekomunikacija i navigacija, automatika i robotika, adaptivni sustavi);
4. Sustavi za napajanje (solarni paneli, baterije, distribucija električne energije)
5. Mehanizmi (mehanizmi satelita, mehanizmi lansera);
6. Kontrola svemirskog podsustava (*Attitude and Orbit Control* (AOCS) senzori i aktuatori);
7. Onboard podatkovni podsustavi (*onboard* računala, mikroelektronika, strojno učenje i umjetna inteligencija za onboard podatke);
8. Komunikacijski sustavi (RF tehnologija, antene, sustavi za telemetriju praćenje i upravljanje (*eng. Telemetry, Tracking and Command* (TT&C)));
9. Optoelektronika (optička komunikacija, fotonika, kvantna tehnologija, detektorske tehnologije, laserske tehnologije);
10. Zemaljske postaje i operacije (zemaljske postaje, misije, terminali);

11. Sustavi za podršku (oprema za zemaljsku podršku, obrada podataka, arhiviranje podataka, podatkovni sustavi).
12. Promatranje zemlje (eng. Earth Observation (EO));
13. GNSS (od eng. Global Navigation Satellite System), odnosno za globalno pozicioniranje i navigaciju;
14. Satelitsku komunikaciju;
15. Održivost korištenja svemira i sigurnost u svemiru, SSA (eng. Space Situational Awareness) što uključuje modeliranje i analizu rizika, sustavi za izbjegavanje sudara, lasersko praćenje satelita, praćenje svemirskog smeća, asteroida).
16. Ukoliko se bavite svemirskom tehnologijom koja nije navedena u gornjih 15 točaka, upišite ovdje specifično područje _____.
17. Ne razvijamo svemirske tehnologije već primjenjujemo postojeća rješenja.

7.2.2. Odaberite područja primjene odnosno ciljane tržišta navedenih tehnologija iz pitanja 7.2.1.

Molimo navedite najviše tri tržišna sektora (ukoliko ste aktivni na više od 3 tržišta navedite 3 najvažnija):

1. Promatranje zemlje sa primjenama u meteorologiji i promatranju klime, praćenju klimatskih promjena, promatranju mora i voda, šuma i agrikultura i dr., program Copernicus koji predvodi Europska komisija i ESA i dr.;
2. Primjene GNSS-a što uključuje primjene u zračnom prometu, brodskom prometu, primjene za upravljanje vozilima, mjerenje vremena i sinkronizaciju, traganje i spašavanje, odnosno općenito primjene u industrijskom sektoru koji koristi globalno pozicioniranje, sustav Galileo odnosno europski GNSS i dr.;
3. Usluge koje se oslanjaju na satelitsku komunikaciju (SatCom usluge), širokopojasne usluge, usluge emitiranja, telemedicina, sigurna komunikacija i dr.;
4. Zemaljski segment - zemaljske stanice, telemetrija, praćenje, upravljanje i kontrola;
5. Operacije letenja - centri za lansiranje, lansirna vozila;
6. Istraživačke misije - znanost o životu, mikrogravitacija, međunarodna svemirska postaja (eng, International Space Station (ISS));
7. Sigurnost u svemiru - SSA, primjena tehnologije za izbjegavanje sudara i svemirskog smeća, praćenje svemirske klime.
8. Ukoliko primjenjujete svemirske tehnologije u tržišnom sektoru koji nije navedena u gornjih 7 točaka, upišite ovdje specifičan sektor _____.

II. Glavna područja znanstvenih aktivnosti

2.1. Navedite ključne riječi koje opisuju vašu znanstvenu aktivnost u području Umjetne inteligencije i/ili Svemirskim tehnologijama:

Umjetna inteligencija: _____

Svemirske tehnologije: _____

III. Znanstveno-istraživački kompetitivni projekti

3.1. Jeste li bili uključeni u znanstveno-istraživačke kompetitivne projekte (dovršeni, u tijeku, prijavljeni) u područjima Umjetne inteligencije i/ili Svemirske tehnologije bilo da je riječ o znanstveno-kompetitivnim projektima ili suradnjama s poslovnom zajednicom?

Umjetna inteligencija: a) DA

b) NE

Svemirske tehnologije: a) DA

b) NE

3.2. Ako da, navedite broj znanstveno-istraživačkih kompetitivnih projekata u Umjetnoj inteligenciji na kojima ste bili:

a) Voditelj projekta: _____

b) Suradnik na projektu _____

c) Na koliko projekata navedenih pod a) i b) je vaša institucija bila vodeći partner/koordinator (eng. Lead Partner)? _____

3.3. Ako da, navedite broj znanstveno-istraživačkih kompetitivnih projekata u Svemirskim tehnologijama na kojima ste bili:

a) Voditelj projekta: _____

b) Suradnik na projektu _____

c) Na koliko projekata navedenih pod e) i f) je vaša institucija bila vodeći partner/koordinator (eng. Lead Partner)? _____

3.4. Završeni znanstveno-istraživački kompetitivni projekti i projekti u tijeku (u razdoblju od 2016 - danas) na kojima ste sudjelovali/sudjelujete u području Umjetne inteligencije/Svemirskih tehnologija financirani su iz ovih izvora:

Program	Broj završenih projekata	Broj projekata u tijeku
OBZOR 2020, Horizon Europe		
Strukturni fondovi (IRI, SIIF itd.)		
UKF (Unity through knowledge Fund)		

PoC (Program provjere inovativnog koncepta)		
IRCRO, RAZUM, EUREKA, Eurostars		
Programi HRZZ-a (Hrvatska zaklada za znanost)		
Ostali znanstveni projekti, navedite koji: _____		

3.5. Imate li PRIJAVLJENIH znanstveno-istraživačkih međunarodnih kompetitivnih projekata (čekaju ocjenu, provjeru te nisu u fazi provedbe), koji se odnose na tematsko područje UI/ST?

a) Da b) Ne

3.6. Ako da, molimo navedite na koje programe ste prijavili znanstveno-istraživačke kompetitivne projekte iz područja UI/ST?

Program	Broj projekata koji su prijavljeni
OBZOR 2020, Horizon Europe	
Strukturni fondovi (IRI, SIIF itd.)	
UKF (Unity through knowledge Fund)	
PoC (Program provjere inovativnog koncepta)	
IRCRO, RAZUM, EUREKA, Eurostars	
Programi HRZZ-a (Hrvatska zaklada za znanost)	
Ostali znanstveni projekti, navedite koji: _____	

3.7. Molimo navedite broj projekata u suradnji sa poslovnim sektorom (privatnim tvrtkama, istraživačkim centrima i sl.) u kojima je poslovni sektor bio naručitelj iz područja UI/ST?

UI: Broj projekata: ____; od čega broj tvrtki iz Hrvatske: ____, broj tvrtki iz inozemstva: ____

ST: Broj projekata: ____; od čega broj tvrtki iz Hrvatske: ____, broj tvrtki iz inozemstva: ____

3.8. U nabrojenim projektima koja područja su Vaša uža specijalnost, gdje imate najviše znanja i iskustva?

3.9. Navedite nekoliko znanstvenih institucija s kojima ste imali suradnju u sklopu Vaših projekata/znanstvenih radova u području UI/ST?

UI

Hrvatske institucije: _____

Institucije iz inozemstva (ime institucije/država): _____

ST

Hrvatske institucije: _____

Institucije iz inozemstva (ime institucije/država): _____

3.10. Ocijenite važnost navedenih razloga za suradnju s partnerima (poslovni sektor i znanstvene institucije) na znanstveno-istraživačko kompetitivnim projektima/znanstvenim radovima povezanim s područjima UI i ST u razdoblju od 2016. do 2022. na skali od 1 (Nije važno) do 5 (Izrazito važno).

Zajednički projekt istraživanja i razvoja	1	2	3	4	5
Prijenos znanja između partnera	1	2	3	4	5
Nabava usluga za istraživanje i razvoj (I&R)	1	2	3	4	5
Tehnološke konzultacije/priprema tehničke dokumentacije	1	2	3	4	5
Testiranje/izrada novog prototipa	1	2	3	4	5
Komercijalizacija istraživanja	1	2	3	4	5
Licenciranje/registracija патената	1	2	3	4	5
Intelektualno vlasništvo	1	2	3	4	5
Zajedničko publiciranje istraživanja u časopisima u WoS ili Scopus bazi	1	2	3	4	5
Neki drugi razlog, navedite koji: _____	1	2	3	4	5

3.11. Molimo vas ocijenite kvalitetu Vaše suradnje u dosadašnjem razdoblju u području UI/ST s ocjenama od 1 (izrazito loša) do 5 (izrazito dobra)?

Suradnja sa znanstveno-istraživačkom zajednicom	1	2	3	4	5
Suradnja s poslovnom zajednicom	1	2	3	4	5
Suradnja s državnim/javnim sektorom	1	2	3	4	5
Suradnja s nevladinim sektorom	1	2	3	4	5

3.12. Molimo vas da date važnost razlozima zbog kojih nema većeg broja suradnji. Dajte ocjenu na skali od 1 (niska važnost) do 5 (velika važnost).

Nemamo dovoljno informacija o potrebama poduzeća/institucija	1	2	3	4	5
Nemamo dovoljno poticaja da surađujemo s poduzećima/institucijama	1	2	3	4	5
Teško je surađivati s poduzećima/institucijama.	1	2	3	4	5
Brine nas odavanje poslovnih tajni u istraživanju	1	2	3	4	5
Nemamo dovoljno vremena jer smo previše zauzeti s dnevnim obvezama	1	2	3	4	5
Nemamo dovoljno resursa (npr. ljudskih, financijskih resursa i istraživačke infrastrukture) za suradnju	1	2	3	4	5
Nemamo potrebe za projektima u području inovacija i tehnologije	1	2	3	4	5
Neki drugi razlog, navedite koji: _____	1	2	3	4	5

IV. Intelektualno vlasništvo i komercijalni potencijali

1. Jeste li koristili neke oblike zaštite intelektualnog vlasništva (patent, žig, industrijski dizajn, autorska prava i drugo) za rezultate Vaših istraživanja u razdoblju od 2016. do 2022.?

a) Da b) Ne

2. Ako da, koje oblike zaštite intelektualnog vlasništva ste koristili za zaštitu rezultata Vaših istraživanja u razdoblju od 2016. do 2022.?

- a) Patent
- b) Žig
- c) Industrijski dizajn
- d) Autorska prava
- e) Neka druga prava (navedite koja): _____

3. Ako ste prijavili patent, navedite koliko ste ih prijavili u razdoblju od 2016. do 2022. u tematskom Području UI/ST?

a) Nacionalni patenti (Hrvatska):
Broj prijavljenih patenata: _____
Broj odobrenih patenata: _____

b) Međunarodni patenti (WIPO, EPO, Nacionalni patentni uredi drugih zemalja):
Broj prijavljenih patenata: _____
Broj odobrenih patenata: _____

4. Ako niste koristili niti jedan oblik zaštite intelektualnog vlasništva u razdoblju od 2016. do 2022., navedite razlog. (Moguće označiti više odgovora)

- a) Prijava je preskupa.
- b) Održavanje je preskupo.
- c) Zaštita intelektualnog vlasništva ne pruža zaštitu u našoj industriji.
- d) Neki drugi razlog, molimo navedite ga: _____

5. Jeste li licencirali (imali prihod od licence) Vaše patente u razdoblju od 2016. do 2022.?

b) Da b) Ne

6. Jeste li formirali spin-off i/ili spin-out poduzeća u razdoblju 2016. do 2022. u područjima Umjetna inteligencija i/ili Svemirske tehnologije?

a) Da b) Ne

7. Ako ste formirali spin-off i/ili spin-out poduzeća u razdoblju od 2016. do 2022. u ovim područjima UI/ST, molimo odgovorite na sljedeća pitanja

- a) Koliko je kreirano takvih poduzeća? _____
- b) Koliko ih je još uvijek aktivno? _____

- c) Koliko zaposlenih imaju ta poduzeća u prosjeku (uzeti zadnju raspoloživu godinu): _____
- d) Koliko prihoda u prosjeku imaju ta poduzeća (uzeti zadnju raspoloživu godinu u EUR): _____

8. Molimo navedite rezultate Vaših istraživanja u tematskom području UI/ST?

- a) Izrađen ili poboljšán prototip proizvoda
- b) Razvijena nova usluga
- c) Razvijen novi ili značajno poboljšán proces
- d) Znanstveni radovi
- e) Nešto drugo, molimo navedite: _____

9. Jeste li komercijalizirali rezultate Vaših znanstveno-istraživačko kompetitivnih projekata u razdoblju od 2016. do 2022. ?

Napomena: Komercijalizacija podrazumijeva upotrebu znanja iz znanstvenog sektora u poslovnom sektoru za proizvodnju proizvoda i usluga za tržište.

- a) Da b) Ne

10. Ako da, molimo navedite broj komercijalizacija u razdoblju od 2016-2022?

11. Ako niste komercijalizirali rezultate Vaših istraživanja u razdoblju od 2016. do 2022. u području UI/ST, molimo Vas navedite uzroke

Nedostatak sredstava za komercijalizaciju	1	2	3	4	5
Nedostatak stručnih znanja i iskustva potrebnih za komercijalizaciju.	1	2	3	4	5
Teškoće u pronalaženju partnera za komercijalizaciju.	1	2	3	4	5
Jaka konkurencija na tržištu.	1	2	3	4	5
Nedovoljna tržišna potražnja.	1	2	3	4	5
Izostanak podrške institucije u kojoj je znanstvenik zaposlen	1	2	3	4	5
Komercijalizacija rezultata istraživanja nije planirana/očekivana.	1	2	3	4	5

Neki drugi razlog, navedite koji: _____	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

12. Molimo popišite portfelj stručnih usluga koje nudite na tržištu za potrebe istraživačko-razvojnih aktivnosti (ugovorna istraživanja, studije, testiranja, edukacije) za područja UI/ST.

UI: _____

ST: _____

V. Istraživačka infrastruktura

U ovom dijelu molimo vas da navedete koristite li istraživačko razvojnu infrastrukturu vrijednosti iznad 50.000 EUR.

Umjetna inteligencija

5.1. Koristite li kapitalnu istraživačku infrastrukturu i opremu (superračunala, računalna oprema, oprema za prikupljanje podataka itd.)?

a) DA b) NE

5.1.1. Ako da, odgovorite na sljedeća pitanja za do tri komada opreme koju najčešće koristite:

-Naziv instrumenta/opreme _____

-U kojem postotku koristite navedenu opremu tijekom godine za potrebe istraživačkog rada?

a) <25% b) 25-50% c) 50-75% d) 75%-100%

-Je li oprema upisana u bazu Šestar?

a) DA b) NE c) Ne znam

-Je li oprema u vašem vlasništvu?

a) DA b) NE

-Ukoliko je odgovor na prethodno pitanje NE, molim navedite vlasnika opreme i gdje je koristite
_____ (ime institucije/tvrtke, grad, država)

-Naziv instrumenta/opreme _____

U kojem postotku koristite navedenu opremu tijekom godine za potrebe istraživačkog rada?

a) <25% b) 25-50% c) 50-75% d) 75%-100%

-Je li oprema upisana u bazu Šestar?

a) DA b) NE c) Ne znam

-Je li oprema u vašem vlasništvu?

a) DA b) NE

-Ukoliko je odgovor na prethodno pitanje NE, molim navedite vlasnika opreme i gdje je koristite
_____ (ime institucije/tvrtke, grad, država)

-Naziv instrumenta/opreme _____

- U kojem postotku koristite navedenu opremu tijekom godine za potrebe istraživačkog rada? a) <25%
 b) 25-50% c) 50-75% d) 75%-100%

- Je li oprema upisana u bazu Šestar?

a) DA b) NE c) Ne znam

- Je li oprema u vašem vlasništvu?

a) DA b) NE

- Ukoliko je odgovor na prethodno pitanje NE, molim navedite vlasnika opreme i gdje je koristite
 _____ (ime institucije/tvrtke, grad, država)

Svemirske tehnologije

5.2. Koristite li kapitalnu istraživačku infrastrukturu i opremu (teleskopi, sateliti, superračunala, oprema za prikupljanje podataka itd.)?

b) DA b) NE

5.2.1. Ako da, odgovorite na sljedeća pitanja za do tri komada opreme koju najčešće koristite:

- Naziv instrumenta/opreme _____

- U kojem postotku koristite navedenu opremu tijekom godine za potrebe istraživačkog rada?

a) <25% b) 25-50% c) 50-75% d) 75%-100%

- Je li oprema upisana u bazu Šestar?

a) DA b) NE c) Ne znam

- Je li oprema u vašem vlasništvu?

a) DA b) NE

- Ukoliko je odgovor na prethodno pitanje NE, molim navedite vlasnika opreme i gdje je koristite
 _____ (ime institucije/tvrtke, grad, država)

- Naziv instrumenta/opreme _____

- U kojem postotku koristite navedenu opremu tijekom godine za potrebe istraživačkog rada?

a) <25% b) 25-50% c) 50-75% d) 75%-100%

- Je li oprema upisana u bazu Šestar?

a) DA b) NE c) Ne znam

- Je li oprema u vašem vlasništvu?

a) DA b) NE

- Ukoliko je odgovor na prethodno pitanje NE, molim navedite vlasnika opreme i gdje je koristite
 _____ (ime institucije/tvrtke, grad, država)

- Naziv instrumenta/opreme _____

- U kojem postotku koristite navedenu opremu tijekom godine za potrebe istraživačkog rada?

a) <25% b) 25-50% c) 50-75% d) 75%-100%

- Je li oprema upisana u bazu Šestar?

a) DA b) NE c) Ne znam

- B. sustavi potpornih vektora (eng. *support vector machines*)
- C. stabla odlučivanja i nasumične šume (eng. *decision trees; random forests*)
- D. neuronske mreže i duboke neuronske mreže (eng. *neural networks; deep neural networks*).
- E. ostalo, navedite: _____
- F. ne razvijamo metode umjetne inteligencije, već primjenjujemo postojeće algoritme i metode

7.1.2. Primjena metoda u razvoju inovativnog proizvoda ili postupka na (odaberite najviše tri ponuđena odgovora):

- A. Sustave za prikupljanje velike količine podataka (slikovnih, govornih, tekstualnih),
- B. Sustave za planiranje i upravljanje procesima (npr. prometom, procesima u proizvodnji i industriji, planiranje zdravstvenih kapaciteta, urbanističko planiranje, upravljanje ključnim nacionalnim resursima),
- C. Sustave za prepoznavanje i obradu teksta (digitalizacija i obrada arhivske građe),
- D. Sustave za prepoznavanje i obradu slike (arhivirane ili u realnom vremenu, prepoznavanje objekata u videonadzoru, udaljeni nadzor i izviđanje iz svemira, atmosfere i sa zemlje),
- E. Sustave za pretraživanje (kontekstne tražilice),
- F. Automotivne sustave (sustavi za autonomnu ili poluautonomnu vožnju, nadziranje i kretanje robota i strojeva),
- G. Ekspertne sustave kao pomoć stručnjacima u medicini, prirodnim znanostima, prometu, lingvistici, psihologiji, filozofiji...,
- H. Sustave za izradu igara (logičkih npr. šah ili razvoj okruženja virtualne stvarnosti ili augmentacije),
- I. Razvoj pravnih ili etičkih normi i načela djelovanja umjetne inteligencije.
- J. Ostalo, navedite: _____

7.1.3. Odaberite područja primjene odnosno ciljane tržišta prema danim odgovorima u pitanju 7.1.2.. Molimo navedite najviše tri tržišna sektora (ukoliko ste prisutni na više tržišta navedite 3 najvažnija):

- 1. Autoindustrija
- 2. Bankarstvo i financijske usluge
- 3. Električna i elektronika
- 4. ICT i telekom
- 5. Medicina i biomedicina; Medicinski uređaji
- 6. Energija
- 7. Građevina
- 8. Geoprostorni i svemir
- 9. Hrana i piće
- 10. Inovacije i dizajn
- 11. Strojstvo i brodogradnja
- 12. Kvaliteta i unapređenje poslovanja
- 13. Marketing, oglašavanje, odnosi s klijentima
- 14. Mjerenje i mjeriteljstvo
- 15. Otpad i recikliranje

16. Poljoprivreda
17. Pravni poslovi
18. Rizik i osiguranje
19. Rudarstvo i materijali
20. Sigurnost (uključujući i računalnu) i obrana
21. Transport i logistika
22. Upravljanje informacijama
23. Upravljanje okolišem i održivost
24. Virtualna stvarnost
25. Zaštita podataka
26. Zabava

7.2. SVEMIRSKJE TEHNOLOGIJE

Odnosi li se područje vašeg rada unutar svemirskih tehnologija u nekom od sljedećih tehnoloških područja?

7.2.1. Molimo označite najviše 3 od navedenih 15 područja koja su vam primarna u radu (ukoliko ste aktivni u više od 3 područja, označite 3 primarna za vaše poslovanje):

Upstream tehnologije koje služe razvoju, izgradnji, lansiranju i održavanju svemirskih sustava (1-9)

Midstream tehnologije koje služe uspostavi veze između svemirskih sustava (npr. funkcionalnih satelita) i krajnjih korisnika (10-11)

Downstream tehnologije koji služe za eksploataciju svemirskih podataka, te razvoj i proizvodnju opreme za krajnje korisnike i služe za (12-15)

1. Strukture (sustavi za lansiranje, satelitski sustavi, spremnici, termička kontrola);
2. Pogonski sustavi (kruti, tekući, hibridni, električna propulzija);
3. Teret (optički i infracrveni (IR) instrumenti, radari, telekomunikacija i navigacija, automatika i robotika, adaptivni sustavi);
4. Sustavi za napajanje (solarni paneli, baterije, distribucija električne energije)
5. Mehanizmi (mehanizmi satelita, mehanizmi lansera);
6. Kontrola svemirskog podsustava (*Attitude and Orbit Control* (AOCS) senzori i aktuatori);
7. Onboard podatkovni podsustavi (*onboard* računala, mikroelektronika, strojno učenje i umjetna inteligencija za onboard podatke);
8. Komunikacijski sustavi (RF tehnologija, antene, sustavi za telemetriju praćenje i upravljanje (*eng. Telemetry, Tracking and Command* (TT&C)));
9. Optoelektronika (optička komunikacija, fotonika, kvantna tehnologija, detektorske tehnologije, laserske tehnologije);
10. Zemaljske postaje i operacije (zemaljske postaje, misije, terminali);
11. Sustavi za podršku (oprema za zemaljsku podršku, obrada podataka, arhiviranje podataka, podatkovni sustavi).
12. Promatranje zemlje (*eng. Earth Observation* (EO));
13. GNSS (od *eng. Global Navigation Satellite System*), odnosno za globalno pozicioniranje i navigaciju;
14. Satelitsku komunikaciju;

15. Održivost korištenja svemira i sigurnost u svemiru, SSA (eng. Space Situational Awareness) što uključuje modeliranje i analizu rizika, sustavi za izbjegavanje sudara, lasersko praćenje satelita, praćenje svemirskog smeća, asteroida).
16. Ukoliko se bavite svemirskom tehnologijom koja nije navedena u gornjih 15 točaka, upišite ovdje specifično područje _____.
17. Ne razvijamo svemirske tehnologije već primjenjujemo postojeća rješenja.

7.2.2. Odaberite područja primjene odnosno ciljane tržišta prema danim odgovorima u pitanju 7.2.1. Molimo navedite najviše tri tržišna sektora (ukoliko ste aktivni u više od 3 tržišta navedite 3 najvažnija):

1. Promatranje zemlje s primjenama u meteorologiji i promatranju klime, praćenju klimatskih promjena, promatranju mora i voda, šuma i agrikultura i dr., program Copernicus koji predvodi Europska komisija i ESA i dr.;
2. Primjene GNSS-a što uključuje primjene u zračnom prometu, brodskom prometu, primjene za upravljanje vozilima, mjerenje vremena i sinkronizaciju, traganje i spašavanje, odnosno općenito primjene u industrijskom sektoru koji koristi globalno pozicioniranje, sustav Galileo odnosno europski GNSS i dr.;
3. Usluge koje se oslanjaju na satelitsku komunikaciju (SatCom usluge), širokopojasne usluge, usluge emitiranja, telemedicina, sigurna komunikacija i dr.;
4. Zemaljski segment - zemaljske stanice, telemetrija, praćenje, upravljanje i kontrola;
5. Operacije letenja - centri za lansiranje, lansirna vozila;
6. Istraživačke misije - znanost o životu, mikrogravitacija, međunarodna svemirska postaja (eng. International Space Station (ISS));
7. Sigurnost u svemiru - SSA, primjena tehnologije za izbjegavanje sudara i svemirskog smeća, praćenje svemirske klime.
8. Ukoliko primjenjujete svemirske tehnologije u tržišnom sektoru koji nije navedena u gornjih 7 točaka, upišite ovdje specifičan sektor _____.

Sljedeća pitanja ostavljaju mogućnost odgovora za aktivnosti/rad u oba područja, ukoliko niste aktivni u nekom od područja molimo vas upišite 0.

8. Molimo navedite broj zaposlenih inženjera/istraživača/stručnjaka koji rade u područjima Umjetna inteligencija i Svemirske tehnologije; molimo unesite broj koji se referira na FTE (eng. Full Time Equivalent). Ukoliko kao tvrtka ne radite u nekom području upišite 0

8.1. Umjetna inteligencija: _____ (FTE),

8.2. Svemirske tehnologije: _____ (FTE),

9. Koliko imate godina radnog iskustva (kao tvrtka ili istraživačka skupina) u istraživanjima povezanim s tematskim područjima Umjetna inteligencija i Svemirske tehnologije? Ukoliko kao tvrtka imate iskustvo u oba područja molim upišite broj godina radnog iskustva za oba.

9.1. Umjetna inteligencija: ____ godina.

9.2. Svemirske tehnologije: ____ godina.

10. Broj i uloga na istraživačko-razvojnim projektima na kojima ste radili u tematskim područjima od 2016. godine do danas (istraživačko-razvojni projekt podrazumijeva planirano istraživanje s ciljem stjecanja novih znanja, razvoja novih proizvoda/usluga/procesa):

10.1.1. Umjetna inteligencija: Ukupan broj _____ projekata, od toga broj projekata na kojima ste sudjelovali u svojstvu koordinatora čitavog projekta: _____

10.2.1. Svemirske tehnologije: Ukupan broj _____ projekata, od toga broj projekata na kojima ste sudjelovali u svojstvu koordinatora čitavog projekta: _____

11. Molimo navedite okvirnu prosječnu godišnju vrijednost (u razdoblju od 2016-2022) istraživačko-razvojnog ulaganja u tematskim područjima (ljudski kapaciteti, oprema, ostalo). Predlažemo da zaokružite iznose na tisuće EUR. Npr. ukoliko ste uložili 100.025 EUR, upišite 100.000. Ukoliko kao tvrtka ne radite u nekom području upišite 0.

Umjetna inteligencija: _____ EUR

Svemirske tehnologije: _____ EUR

12. Izvori financiranja istraživačko razvojnih projekata u tematskim područjima. Ukoliko kao tvrtka ne radite u nekom području upišite 0.

12.1. Istraživačko-razvojne projekte u tematskom području **Umjetna inteligencija** financirali smo iz sljedećih izvora (podijelite u postotku tako da zbroj postotaka iznosi 100%):

- a) Vlastitim sredstvima: ____%
- b) EU programi i bespovratna sredstva: ____%
- c) EU financijski instrumenti (zajmovi s niskim kamatnim stopama, jamstva za kredit komercijalnih banaka): ____%
- d) Komercijalni kredit od poslovne banke: ____%
- e) Drugi izvori (Molimo navedite izvor): _____ (izvor), ____%

12.2. Istraživačko-razvojne projekte u tematskom području **Svemirske tehnologije** financirali smo iz sljedećih izvora (podijelite u postotku tako da je zbroj postotaka iznosi 100%):

- a) Vlastitim sredstvima: ____%
- b) EU programi i bespovratna sredstva: ____%

- c) EU financijski instrumenti (zajmovi s niskim kamatnim stopama, jamstva za kredit komercijalnih banaka): _____%
- d) Komercijalni kredit od poslovne banke: _____%
- e) Drugi izvori (Molimo navedite izvor): _____ (izvor), ____%

13. Zaštita prava intelektualnog vlasništva

13.1. Jeste li koristili neke oblike zaštite intelektualnog vlasništva (patent, žig, industrijski dizajn, autorska prava, i drugo) za rezultate Vaših istraživanja u razdoblju od 2016. do 2022.?

- a) DA b) NE (ako je odgovor Ne, preskočite pitanja o komercijalizaciji i idite na pitanje 14.)

13.2. Koje oblike zaštite ste koristili za rezultate Vaših istraživanja u razdoblju od 2016. - 2022. godine? Molimo za odabrane elemente navedite i broj prijava za zaštitu ukoliko ih je bilo više od jedne.

13.2.1. Umjetna inteligencija:

- a) Patent: _____
- b) Žig: _____
- c) Industrijski dizajn: _____
- d) Autorska prava: _____
- e) Uporabni model: _____
- f) Neka druga zaštita (molimo navedite koja): _____, navedite broj: _____

13.2.2. Svemirske tehnologije:

- a) Patent: _____
- b) Žig: _____
- c) Industrijski dizajn: _____
- d) Autorska prava: _____
- e) Uporabni model: _____
- f) Neka druga zaštita (molimo navedite koja): _____, navedite broj: _____

13.3. Jeste li licencirali neke od elemenata zaštite intelektualnog vlasništva?

13.3.1. Umjetna inteligencija: a) Da, navedite broj licenci _____ b) Ne

13.3.2. Svemirske tehnologije: a) Da, navedite broj licenci _____ b) Ne

14. Suradnja sa znanstvenim institucijama

Jeste li surađivali sa znanstvenim institucijama u ciljana dva tematska područja od 2016. godine do 2022. godine?

14.1. Umjetna inteligencija:

- a) Da
- b) Ne

Ako da, molimo navedite broj projekata sa znanstvenim institucijama u navedenom razdoblju, te popišite institucije s kojima ste surađivali u tematskom području.

14.1.1. Broj projekata sa znanstvenim institucijama u području Umjetne inteligencije: _____

14.1.2. Popis znanstvenih institucija s kojima ste surađivali u područje Umjetne inteligencije:

14.2. Svemirske tehnologije:

- a) Da
- b) Ne

Ako da, molimo navedite broj projekata sa znanstvenim institucijama u navedenom razdoblju, te popišite institucije s kojima ste surađivali u tematskom području.

14.2.1. Broj projekata sa znanstvenim institucijama u području Svemirskih tehnologija: _____

14.2.2. Popis znanstvenih institucija s kojima ste surađivali u područje Svemirskih tehnologija:

15. Suradnja s drugim tvrtkama u ciljanim tematskim područjima

Jeste li surađivali s drugim tvrtkama u dva ciljana tematska područja od 2016. godine do 2022. godine?

15.1. Umjetna inteligencija:

- a) Da
- b) Ne

Ako da, molimo navedite broj projekata s tvrtkama u navedenom razdoblju.

15.1.1. Broj projekata s tvrtkama u području Umjetne inteligencije: _____

15.2. Svemirske tehnologije:

- a) Da
- b) Ne

Ako da, molimo navedite broj projekata s tvrtkama u navedenom razdoblju.

15.2.1. Broj projekata s tvrtkama u području Svemirskih tehnologija: _____

16. Infrastruktura

U ovom dijelu molimo vas da navedete koristite li istraživačko-razvojnu infrastrukturu vrijednosti iznad 50.000 EUR.

16.1. Umjetna inteligencija

Koristite li istraživačko-razvojnu infrastrukturu (superračunala, računalna oprema, oprema za prikupljanje podataka i sl.) vrijednosti iznad 50.000 EUR?

- a) DA b) NE

16.1.1. Ako da, posjedujete li vlastitu istraživačko-razvojnu infrastrukturu ili koristite infrastrukturu koja nije u vašem vlasništvu (npr. infrastruktura je u vlasništvu znanstvene institucije ili nekog komercijalnog pružatelja usluge). Moguć odabir više odgovora.

- a) Posjedujemo vlastitu istraživačko-razvojnu infrastrukturu za rad na rješenjima iz područja umjetne inteligencije, navedite koju i gdje: _____
- b) Koristimo vanjsku IR infrastrukturu za rad na rješenjima iz područja umjetne inteligencije, navedite koju i gdje _____ (ime institucije/tvrtke, grad, država).

16.1.2. Molimo navedite postotak vremena koji se navedena vlastita oprema koristi za razvoj rješenja (razvoj algoritama i metoda i primjena metoda) u području umjetne inteligencije? _____%.

16.2. Svemirske tehnologije

Koristite li istraživačko-razvojnu infrastrukturu vrijednosti iznad 50.000 EUR

- a) DA b) NE

16.2.1. Ako da, posjedujete li vlastitu istraživačko-razvojnu infrastrukturu ili koristite infrastrukturu koja nije u vašem vlasništvu (npr. infrastruktura je u vlasništvu znanstvene institucije). Moguć odabir više odgovora.

- a) Posjedujemo vlastitu istraživačko-razvojnu infrastrukturu za rad na rješenjima iz područja svemirske tehnologije, navedite koju i gdje: _____
- b) Koristimo vanjsku IR infrastrukturu za rad na rješenjima iz područja svemirske tehnologije, navedite koju i gdje _____ (ime institucije/tvrtke, grad, država).

16.2.3. Molimo navedite postotak vremena koji se navedena vlastita oprema koristi za razvoj rješenja u području svemirskih tehnologija? _____%

16.3. Ako posjedujete vlastitu opremu i infrastrukturu, a cilju ostvarivanja suradnje znanstvenih institucija i privatnog sektora, postoji li mogućnosti iznajmljivanja iste s vaše strane drugim tvrtkama ili znanstvenim institucijama?

- a) DA
- b) DA – samo tvrtkama

c) DA – samo znanstvenim institucijama

d) NE

16.3.1. Ako ste odgovorili A, B ili C molimo navedite opremu koju ste spremni iznajmljivati znanstvenim institucijama:

Umjetna inteligencija:

—

Svemirske tehnologije:

—

17. Planirate li u iduće 3 godine zaposliti ljude koji će raditi u području Umjetne inteligencije/Svemirskih tehnologija?

17.1. Umjetna inteligencija:

a) Da; Ako da, molimo upišite broj ljudi koji planirate zaposliti: _____

b) Ne

17.2. Svemirske tehnologije:

a) Da; Ako da, molimo upišite broj ljudi koji planirate zaposliti: _____

b) Ne

18. Koliko planirate ulagati u razvoj u području Umjetne inteligencije/Svemirskih tehnologija u iduće 3 godine? Iznose zaokružite okvirno na tisuće EUR-a. Npr. ukoliko ste uložili 100.050 EUR, upišite 100.000. Ukoliko ne planirate ulagati, molimo unesite 0.

18.1. Umjetna inteligencija: _____ EUR

18.2. Svemirske tehnologije: _____ EUR

19. Planirate li imati suradnju s znanstvenim institucijama u iduće 3 godine?

19.1. Umjetna inteligencija:

a) Da; Ako da, molimo upišite s kim planirate surađivati: _____

b) Ne

19.2. Svemirske tehnologije:

a) Da; Ako da, molimo upišite s kim planirate surađivati: _____

b) Ne

20. Planirate li ući na nova područja Umjetne inteligencije/Svemirskih tehnologija u iduće 3 godine (u kojima do sada niste djelovali)?

.

20.1. Umjetna inteligencija:

- c) Da; Ako da, molimo upišite u koja područja: _____
 d) Ne

20.2. Svemirske tehnologije:

- c) Da; Ako da, molimo upišite u koja područja: _____
 d) Ne

21. Kako planirate financirati buduće istraživačko-razvojne aktivnosti?

21.1. Umjetna inteligencija:

- a) Vlastitim sredstvima: ____%
 b) EU programi i bespovratna sredstva: ____%
 c) EU financijski instrumenti (zajmovi s niskim kamatnim stopama, jamstva za kredit komercijalnih banaka): ____%
 d) Komercijalni kredit od poslovne banke: ____%
 e) Drugi izvori (Molimo navedite izvor): _____ (izvor), ____%

21.2. Svemirske tehnologije:

- a) Vlastitim sredstvima: ____%
 b) EU programi i bespovratna sredstva: ____%
 c) EU financijski instrumenti (zajmovi s niskim kamatnim stopama, jamstva za kredit komercijalnih banaka): ____%
 d) Komercijalni kredit od poslovne banke: ____%
 e) Drugi izvori (Molimo navedite izvor): _____ (izvor), ____%

22. Planirate li ići na nova tržišta, te ako da, molimo navedite koja.

22.1. Umjetna inteligencija:

- a) Da; Ako da, molimo navedite na koja tržišta: _____
 b) Ne

22.2. Svemirske tehnologije:

- a) Da; Ako da, molimo navedite na koja tržišta: _____
 b) Ne

6.2.5. Popis akronima institucija korištenih u izvješću

Tablica 20. Prikaz akronima znanstvenih institucija

Kratica	Institucija
Algebra	Sveučilište Algebra
DHMZ	Državni hidrometeorološki zavod
Ericsson NT d.d.	Ericsson Nikola Tesla d d
HEP	Hrvatska Elektroprivreda
HKS	Hrvatsko katoličko sveučilište
HZJZ	Hrvatski zavod za javno zdravstvo
IFS	Institut za fiziku
INANTRO	Institut za antropologiju
IOR Split	Institut za oceanografiju i ribarstvo
IRB	Institut "Ruđer Bošković"
Institut za jezik	Institut za hrvatski jezik i jezikoslovlje
KB Dubrava	Klinička bolnica Dubrava
KB Fran Mihaljević	Klinička bolnica "Fran Mihaljević"
KB Merkur	Klinička bolnica Merkur
KB Sveti Duh	Klinička bolnica Sveti Duh
KBC Rijeka	Klinički bolnički centar Rijeka
KBC SM	Klinički bolnički centar Sestre Milosrdnice
KBC Split	Klinički bolnički centar Split
KBC Zagreb	Klinički bolnički centar Zagreb
MUP	Ministarstvo unutarnjih poslova
NP Telašćica	Nacionalni park Telašćica
SSJEV	Sveučilište Sjever
SuDU	Sveučilište u Dubrovniku
SuOS	Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
SuOS EF	Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Ekonomski fakultet
SuOS FERIT	Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera Osijek, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija
SuRI	Sveučilište u Rijeci
SuRI BIOTEH	Sveučilište u Rijeci, Odjel za biotehnologiju
SuRI FF	Sveučilište u Rijeci, Filozofski fakultet
SuRI FIZ	Sveučilište u Rijeci, Fakultet za fiziku
SuRI INF	Sveučilište u Rijeci, Fakultet Informatike i digitalnih tehnologija
SuRI MEF	Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet
SuRI POM	Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet

SuRI RITEH	Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet
SuST	Sveučilište u Splitu
SuST EF	Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet
SuST FESB	Sveučilište u Splitu, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje
SuST GRAĐ	Sveučilište u Splitu, Građevinski fakultet
SuST KIN	Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet
SuST MEF	Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet
SuST PMF	Sveučilište u Splitu, Prirodoslovno-matematički fakultet
SuST POM	Sveučilište u Splitu, Pomorski Fakultet
SuZD	Sveučilište u Zadru
SuZG	Sveučilište U Zagrebu
SuZG AGRO	Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet
SuZG EF	Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet
SuZG FER	Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva
SuZG FF	Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet
SuZG FKIT	Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije
SuZG FOI	Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike
SuZG FPZ	Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti
SuZG FSB	Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje
SuZG GEO	Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet
SuZG GRAĐ	Sveučilište u Zagrebu, Građevinski Fakultet
SuZG KIN	Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultete
SuZG MEF	Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet
SuZG PBF	Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet
SuZG PMF	Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet
SuZG PROMET	Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti
SuZG RGN	Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet
SuZG STOM	Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet
SuZG TTF	Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet
SuZG ŠUMFAK	Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije
TVU Zagreb	Tehničko Veleučilište u Zagrebu
VU Krapina	Veleučilište u Krapini