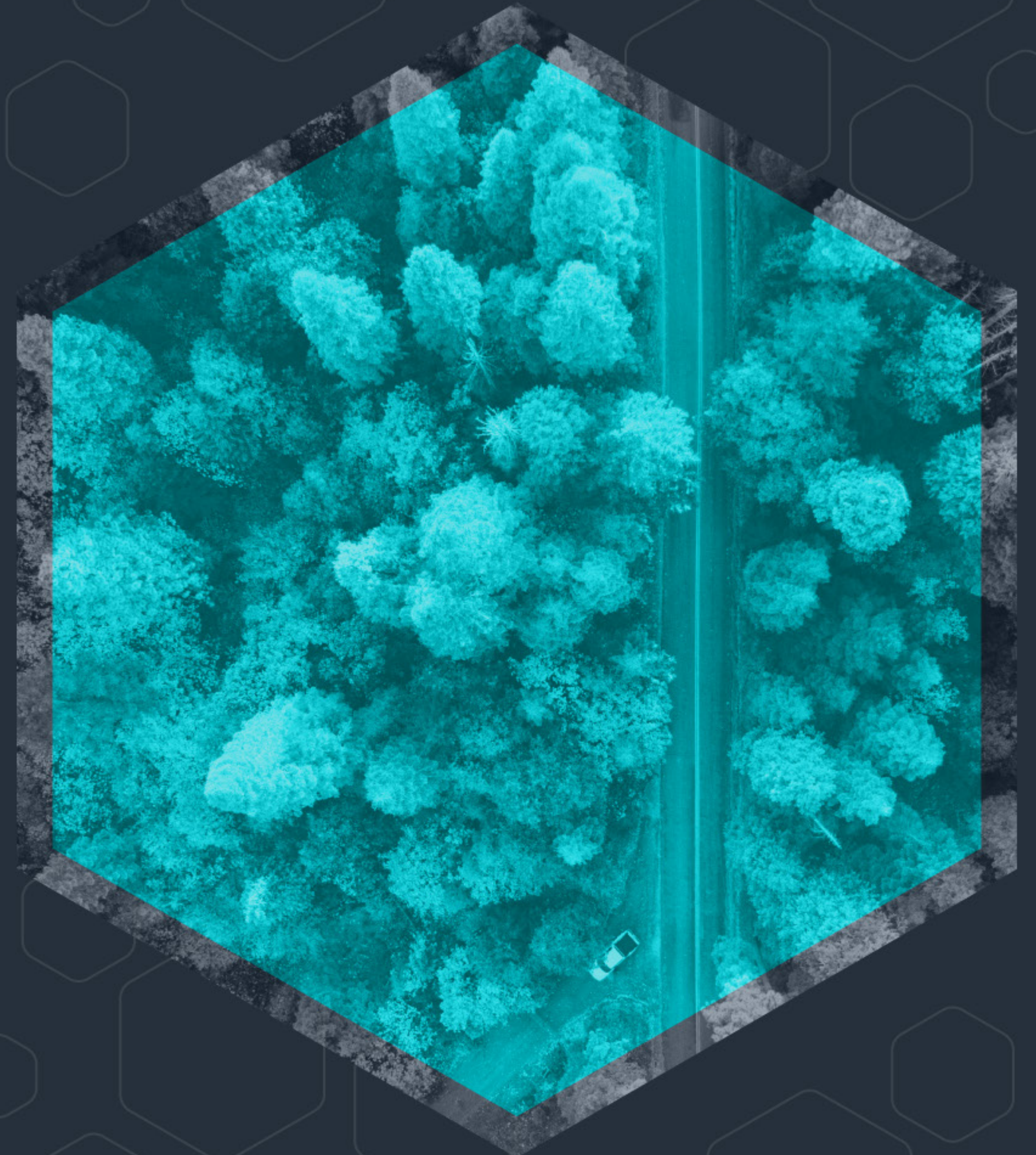


Stanje i potencijal zelenih tehnologija u Srbiji





1. IZVRŠNI REZIME

Ovo istraživanje je deo projekta GreenUp Hub, koji sprovodi ICT Hub uz podršku Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Opšti cilj projekta je jačanje kapaciteta za zelene inovacije i uspostavljanje ekosistema zelenih tehnologija koji okuplja ključne zainteresovane strane, mreže i institucije neophodne za razvoj i skaliranje zelenih tehnologija.

Kako se Srbija usklađuje sa klimatskim i industrijskim politikama EU, razvoj snažnog domaćeg sektora zelenih tehnologija (greentech) pojavio se kao neophodnost i strateška ekonomska prilika. Ovaj izveštaj predstavlja prvu sveobuhvatnu analizu ekosistema zelenih tehnologija u Srbiji, kombinujući okvire Tehnološkog inovacionog sistema (TIS) i Nivoa tehnološke spremnosti (TRL) sa intervjuima sa zainteresovanim stranama, desktop istraživanjem i mapiranjem kompanija. Studija je identifikovala 151 pružaoca zelenih tehnologija širom zemlje, uglavnom koncentrisanih u sektorima kao što su precizna poljoprivreda, cirkularna ekonomija i digitalna energetska rešenja. **Prosečna performansa u okviru TIS funkcija ocenjena**

je kao umerena (2,77/5), pri čemu je širenje znanja pokazalo najbolje rezultate, a formiranje tržišta najslabije.

Kako bi se ubrzala zelena industrijska tranzicija Srbije, izveštaj preporučuje sedam strateških intervencija:

- 1) uspostavljanje namenskog greentech akceleratora povezanog sa potrebama za korporativnim inovacijama;
- 2) pokretanje digitalne platforme za povezivanje istraživačkih institucija sa industrijom;
- 3) stvaranje namenskog investicionog fonda za zelene tehnologije za podršku inovacijama kroz životni ciklus tehnologije;
- 4) razvoj nacionalnog tržišta zelenih tehnologija za poboljšanje vidljivosti i usvajanja lokalnih rešenja; i
- 5) usvajanje sveobuhvatne zelene industrijske politike usklađene sa EU Zelenim dogovorom, uključujući regulatorne peskovnike za testiranje novih tehnologija;
- 6) uspostavljanje Balkanske alijanse za zelene tehnologije za promociju regionalne saradnje i
- 7) pokretanje nacionalnih kampanja zelenog obrazovanja i podizanja svesti.

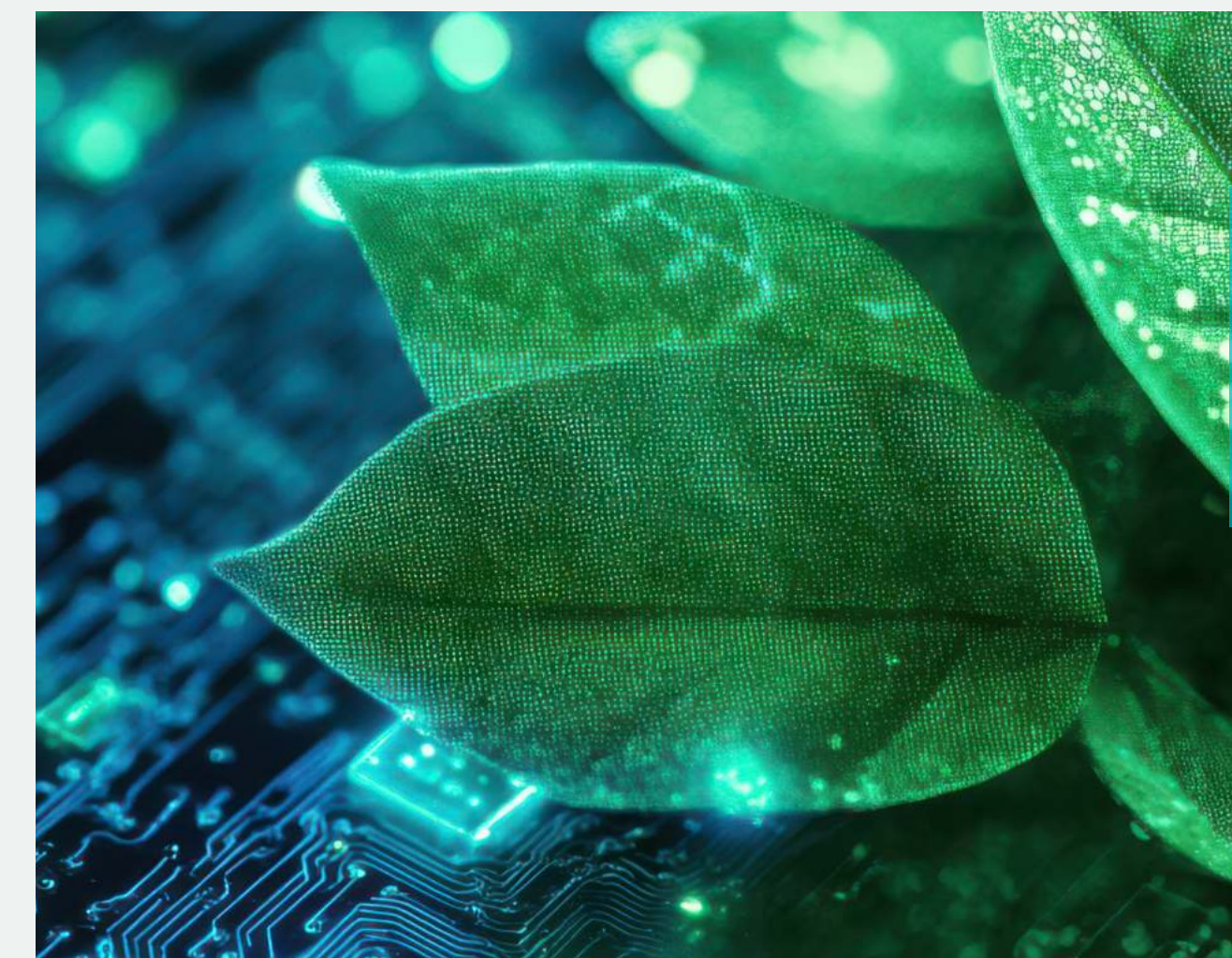
Kao sledeći korak, predlaže se uspostavljanje formalne platforme ekosistema zelenih tehnologija kako bi se olakšala koordinacija među ključnim zainteresovanim stranama, prioritizovali putevi implementacije i osiguralo kontinuirano usklađivanje između politike, inovacija i tržišne potražnje.

2. UVOD

Usred intenziviranja klimatskih uticaja i rastućeg javnog pritiska, vlade širom sveta su učinile klimatske akcije centralnim prioritetom politike. Prva faza globalnog donošenja klimatskih politika bila je usmerena na postavljanje ambicioznih klimatskih ciljeva usklađenih sa ciljevima Pariskog sporazuma. Kako su zemlje prelazile sa postavljanja ciljeva na implementaciju, postalo je očigledno da postizanje ovih ciljeva zahteva više od obaveza za smanjenje emisija—zahtevalo bi tehnološki suverenitet u ekonomiji u nastajanju. Prepoznajući strateški značaj zelenih tehnologija, vlade su počele da preduzimaju proaktivne korake za smanjenje zavisnosti

od stranih lanaca snabdevanja i zaštitu svojih ekonomija od nepoštenih konkurencije, posebno iz Kine, koja trenutno dominira globalnim tržištima zelenih tehnologija, uglavnom zbog ekstenzivnih državnih subvencija.

Da bi se suočile sa ovim izazovom, zemlje sada dizajniraju sveobuhvatne Zelene industrijske politike usmerene na ubrzanje domaće proizvodnje zelenih tehnologija, promovisanje strateških investicija i opremanje radne snage veštinama potrebnim za zelene poslove budućnosti. U Sjedinjenim Državama, pokretanje **Zakona o smanjenju inflacije** 2022. godine označilo je prekretnicu u federalnoj klimatskoj i industrijskoj politici. Zakon dodeljuje preko 370 milijardi dolara za čistu energiju i zelene tehnologije kroz mešavinu poreskih kredita, grantova i garantovanih zajmova. Ovaj nezapamćeni obim javnih investicija značajno je povećao kapacitete domaće proizvodnje, stimulisao inovacije u zelenim tehnologijama i privukao investicije privatnog sektora u industrije čiste energije. U Ujedinjenom Kraljevstvu, vlada je **uvela Akcelerator rasta zelenih industrija**, nadograđujući ranije pristupe orijentisane na misije koji su definisali strateške nacionalne izazove kao



što su dekarbonizacija teške industrije, proširenje energije vetra na moru i skaliranje zelenog vodonika. Ove ciljane investicije imaju za cilj usklađivanje javnog finansiranja sa dugoročnom industrijskom transformacijom i stvaranjem zelenih poslova budućnosti. Najnovije, Evropska unija je najavila Dogovor o čistoj industriji od 100 milijardi evra kao deo svog šireg **Industrijskog plana Zelenog dogovora**. Ova inicijativa je dizajnirana da ojača proizvodnu bazu zelenih tehnologija EU, podrži uvođenje tehnologija sa nultim emisijama i osigura da blok ostane konkurentan u globalnoj trci za čiste inovacije. Dogovor o čistoj industriji nadograđuje se na ranije instrumente poput Zakona o industriji sa nultim emisijama i Inovacionog fonda, jačajući posvećenost EU klimatski otpornoj industrijskoj budućnosti.

Paralelno sa ovim politikama na strani ponude, vlade—posebno u EU—primenjuju regulatorni pritisak na strani potražnje kako bi podstakle usvajanje zelenih tehnologija i smanjile emisije duž lanaca vrednosti. Instrumenti kao što je Sistem trgovanja emisijama EU (EU ETS) stavili su cenu na ugljenik, podstičući industrijske emitere da dekarbonizuju svoje operacije ili se suoče sa rastućim troškovima, dok Mehanizam za prilagođavanje graničnih vrednosti ugljenika (CBAM) proširuje ovaj princip na uvoz, osiguravajući da strani proizvođači podležu istim standardima ugljenika kao i domaće industrije. Štaviše, Direktiva o izveštavanju o korporativnoj održivosti (CSRD) zahteva od kompanija da obelodane rizike povezane sa klimom i performanse održivosti, povećavajući transparentnost i primoravajući velike kupce i investitore da favorizuju dobavljače i tehnologije sa niskim emisijama ugljenika. Zajedno, ovi koordinirani politički alati stvaraju snažno regulatorno i investiciono okruženje koje ubrzava zelenu tranziciju, podržava domaće industrije i unapređuje dugoročnu ekonomsku konkurentnost.

Globalna tranzicija ka zelenoj ekonomiji tako je postala ključni pokretač održivog rasta, pokrenut ovim promenama politike, povećanim inovacijskim potencijalom, tehnološkim napretkom i rastućim korporativnim obavezama prema ugljeničnoj neutralnosti. Kako potražnja za zelenim tehnologijama naglo raste, sektor—već vredan 14,3 milijarde USD ([GMI, 2023])—spreman je da igra još istaknutiju ulogu u budućoj globalnoj ekonomiji. Nedavni razvoj politika odražava ovaj strateški zaokret, pojačavajući hitnost primene zelenih

tehnologija i jačanje nacionalnih pozicija u konkurentnom pejzažu održive proizvodnje.

Kao zemlja koja teži članstvu u EU, očekuje se da će se Srbija uskladiti sa evoluirajućim evropskim propisima, stvarajući nove mogućnosti za svoj ekosistem zelenih tehnologija. Uprkos značajnom napretku u klimatskoj politici i rastućoj posvećenosti međunarodnim ciljevima održivosti, razvoj domaće proizvodnje zelenih tehnologija ostaje nedovoljno iskorišćena poluga za ekonomski rast. Srbija ima koristi od jake istraživačke baze, kvalifikovane tehničke radne snage i sve veće finansijske podrške za zelene investicije, što sve pozicionira zemlju da aktivno učestvuje u globalnim lancima vrednosti zelenih tehnologija i proizvodi zelene proizvode i usluge sa većom dodatnom vrednošću. Međutim, odsustvo koherentnog i ciljanog okvira politike za podršku razvoju i skaliranju lokalno proizvedenih zelenih tehnologija ograničava sposobnost zemlje da u potpunosti iskoristi ove potencijale i smanji zavisnost od uvoznih tehnologija. Ova analiza opsega predstavlja kritičan prvi korak u razumevanju ekosistema zelenih tehnologija Srbije, mapiranju ključnih aktera i tržišnih trendova, i proceni zrelosti lokalnih inovacija. Identifikovanjem sektorskih mogućnosti i strateških ulaznih tačaka za industrijski razvoj, analiza će pružiti osnovu za ciljane intervencije, preporuke politika i investicione strategije usmerene na jačanje pozicije Srbije u zelenoj ekonomiji.

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA I PODACI

ANALITIČKE GRANICE

Ova studija je fokusirana na mapiranje i procenu ekosistema zelenih tehnologija u Srbiji, pri čemu su zelene tehnologije definisane kao inovativna hardverska i softverska rešenja koja poboljšavaju ekološku održivost i smanjuju, ublažavaju ili eliminišu ugljenični otisak konvencionalnih proizvoda i usluga. Analiza opsega imala je za cilj identifikaciju ključnih aktera u domaćem ekosistemu zelenih tehnologija, procenu zrelosti zelenih tehnologija koje su trenutno dostupne na tržištu i analizu dinamike inovacionog sistema kako bi se informisale ciljane intervencije za jačanje sektora zelenih tehnologija u Srbiji.



ANALITIČKI OKVIRI

Za procenu stanja razvoja zelenih tehnologija i njihovog potencijala za komercijalizaciju u Srbiji, ova studija je primenila dva široko priznata analitička okvira: okvir Tehnološkog inovacionog sistema (TIS) i okvir Nivoa tehnološke spremnosti (TRL). Ova dva okvira pružaju komplementarne perspektive – TIS analizira šire sistemske uslove za razvoj i difuziju zelenih tehnologija, dok TRL procenjuje tehnološku zrelost specifičnih zelenih inovacija.

Okvir Tehnološkog inovacionog sistema (TIS) je široko korišćen pristup za analizu pojave i difuzije novih tehnologija unutar specifičnog geografskog ili sektorskog konteksta. On omogućava sistemsku procenu kako se odvijaju inovacioni procesi, identifikujući ključne faktore i prepreke koji oblikuju razvoj, usvajanje i skaliranje tehnologija. TIS se sastoji od aktera, institucija, mreža i infrastrukture koji utiču na tehnološki razvoj. U ovoj studiji, ekosistem zelenih tehnologija Srbije je ispitivan kroz prizmu sedam ključnih funkcija inovacionog sistema, kako ih je definisao [Hekkert et al. \(2007\)](#)]:



1. **F1: Preduzetničke aktivnosti** – Procesi kojima preduzetnici istražuju i testiraju nove tehnologije, poslovne modele i aplikacije kako bi identifikovali komercijalno održive inovacije i pokrenuli transformaciju sistema.
2. **F2: Razvoj znanja** – Generisanje novog znanja kroz istraživanje, razvoj i procese učenja, što poboljšava tehnološku osnovu i inovacioni potencijal sistema.
3. **F3: Širenje znanja** – Razmena i diseminacija znanja među akterima u inovacionom sistemu, olakšana kroz mreže, konferencije, saradnje i profesionalne zajednice.
4. **F4: Usmeravanje pretrage** – Funkcija postavljanja pravca koja usmerava inovacione aktivnosti oblikovanjem očekivanja, postavljanjem prioriteta i usklađivanjem aktera na osnovu društvenih potreba, ciljeva politike i tržišnih prilika.
5. **F5: Formiranje tržišta** – Stvaranje i širenje potražnje za novim tehnologijama kroz podsticaje, razvoj nišnih tržišta, regulatornu podršku i angažovanje ranih korisnika.
6. **F6: Mobilizacija resursa** – Alokacija finansijskih, ljudskih i infrastrukturnih resursa neophodnih za razvoj, skaliranje i difuziju novih tehnologija.
7. **F7: Stvaranje legitimeteta** – Proces dobijanja društvenog i političkog prihvatanja novih tehnologija rešavanjem otpora, oblikovanjem javne percepcije i integracijom inovacija u regulatorne i institucionalne okvire.

Evaluacijom snaga i slabosti ovih funkcija, TIS okvir pomaže u identifikovanju uskih grla u inovacionom sistemu. On identifikuje ciljane intervencije potrebne za poboljšanje komercijalizacije i difuzije rešenja zelenih tehnologija.

Okvir Nivoa tehnološke spremnosti (TRL) je široko prihvaćena metodologija za procenu zrelosti i potencijala za komercijalizaciju tehnologija. Prvobitno razvijen od strane NASA-e ([[Mankins, 1995](#)]) i kasnije usvojen od strane Evropske komisije za istraživačke i inovacione projekte ([[European Commission, 2014](#)]), TRL pruža skalu od devet nivoa, u rasponu od osnovnih istraživanja (TRL 1) do pune komercijalne primene (TRL 9) tehnologija. Kompletna TRL skala je navedena u nastavku.

- **TRL 1:** Osnovna načela posmatrana i prijavljena
- **TRL 2:** Formulirani tehnološki koncept
- **TRL 3:** Eksperimentalni dokaz koncepta demonstriran
- **TRL 4:** Tehnologija validirana u laboratorijskom okruženju
- **TRL 5:** Tehnologija validirana u relevantnom okruženju
- **TRL 6:** Tehnologija demonstrirana u relevantnom okruženju
- **TRL 7:** Prototip sistema demonstriran u operativnom okruženju
- **TRL 8:** Sistem završen i kvalifikovan za komercijalnu primenu
- **TRL 9:** Puna komercijalna primena u stvarnom svetu

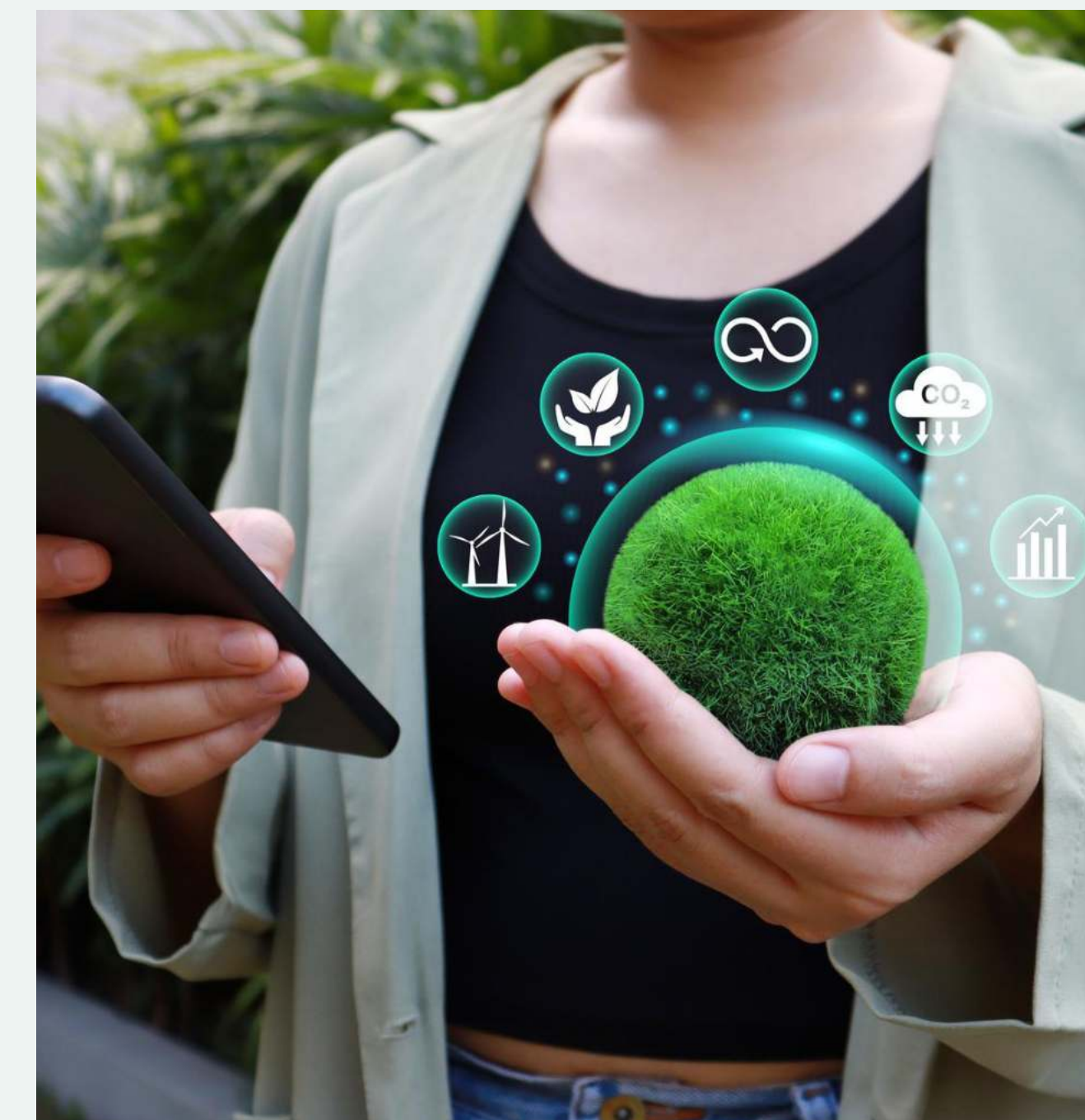
Integracijom TIS i TRL okvira, ova studija pruža analizu sistemskih uslova na makro nivou i procenu tehnološke zrelosti na mikro nivou, formirajući sveobuhvatnu sliku pejzaža zelenih tehnologija u Srbiji.

PRIKUPLJANJE PODATAKA

Naša metodologija istraživanja integrisala je desktop istraživanje, intervju sa TIS ekspertima i ankete sa TRL zelenim inovatorima kako bi se sveobuhvatno procenio ekosistem zelenih tehnologija Srbije. Za mapiranje aktivnih pružalaca zelenih tehnologija, sprovedli smo strukturirano desktop istraživanje koristeći višestruke baze podataka i izvore za identifikovanje relevantnih kompanija, startapa i projekata koji proizvode zelene tehnologije u Srbiji. Svaki entitet je verifikovan na osnovu njegovog online prisustva, operativnog statusa u Srbiji i usklađenosti sa unapred definisanim kategorijama zelenih tehnologija. Ovaj proces verifikacije se primarno oslanjao na javno dostupne podatke, registre kompanija i zvanične portale, sa dodatnom validacijom kroz medijske izvore kada je to bilo neophodno. Cilj ove vežbe je bio mapiranje, a ne dubinska finansijska ili operativna procena, što znači da iako je lista identifikovanih entiteta sveobuhvatna, neke kompanije mogu imati ograničenu nedavnu poslovnu aktivnost. Osim mapiranja kompanija, prikupili smo podatke o indikatorima koji predstavljaju odabrane TIS funkcije—uključujući razvoj znanja, mobilizaciju resursa, preduzetničko eksperimentisanje i formiranje tržišta.

Ovi indikatori su služili za dopunu i obogaćivanje uvida dobijenih iz intervju sa zainteresovanim stranama, omogućavajući robusniju i sveobuhvatniju analizu ukupne performanse inovacionog sistema zelenih tehnologija u Srbiji.

Da bismo procenili snage sedam funkcija TIS sistema, sprovedli smo intervju sa TIS zainteresovanim stranama kako bismo dobili dublje uvide u sistemske uslove koji utiču na sektor zelenih tehnologija Srbije. Dodelili smo 3–5 indikatora kao proxy za svaku od sedam TIS funkcija kako istraživačka literatura sugeriše. Indikatori za sedam TIS funkcija su sumirani u tabeli ispod.



Naziv TIS funkcije	Naziv indikatora
F1 – Preduzetničko eksperimentisanje	Broj pružalaca zelenih tehnologija Broj pilot projekata i prototipova Stopa preživljavanja startapa zelenih tehnologija Raznolikost različitih kategorija zelenih tehnologija među lokalnim inovacijama Godišnja stopa ulaska novih startapa zelenih tehnologija
F2 – Razvoj znanja	Broj univerzitetskih programa za zelene tehnologije i zelenu ekonomiju Broj naučnih publikacija vezanih za zelene tehnologije Broj registrovanih патената zelenih tehnologija od srpskih inovatora Saradnja univerziteta i industrije u istraživačkim projektima zelenih tehnologija Međunarodne saradnje u istraživačkim projektima zelenih tehnologija
F3 – Širenje znanja	Broj događaja vezanih za zelene tehnologije i zelenu ekonomiju (konferencije, seminari, radionice, itd.) Broj mreža zelenih tehnologija i zelene ekonomije (industrijska i profesionalna udruženja) Intenzitet saradnje među akterima četvorostruke spirale u prostoru zelenih tehnologija Angažovanje i aktivnosti vezane za zelene tehnologije na digitalnim platformama
F4 – Usmeravanje pretrage	Jasnoća i koherentnost javnih politika koje podržavaju zelene tehnologije Dostupnost finansiranja za inovacije zelenih tehnologija (npr. grantovi, VC finansiranje) Broj inkubatora i akceleratora za zelene tehnologije Usklađenost između ciljeva javne politike i strateških ciljeva privatnog sektora u domenu zelenih tehnologija i zelene ekonomije Korporativna potražnja za zelenim tehnologijama
F5 – Formiranje tržišta	Stopa usvajanja zelenih tehnologija Vladini podsticaji za usvajanje zelenih tehnologija Dostupnost omogućavajuće infrastrukture (npr. stanice za punjenje, pametne mreže) Dostupnost adekvatnih izvora finansiranja za finansiranje implementacije zelenih tehnologija i tržišno skaliranje Regulatorno i administrativno “Sandbox” okruženje za podršku testiranju zelenih tehnologija
F6 – Mobilizacija resursa	Broj kvalifikovanih stručnjaka u oblastima zelenih tehnologija Broj programa stručnog osposobljavanja za poslove u oblasti zelenih tehnologija Dostupnost sirovina za proizvodnju zelenih tehnologija
F7 – Stvaranje legitimiteta	Javna svest o koristima zelenih tehnologija i poverenje u njih Medijska pokrivenost koja ima za cilj edukaciju javnosti o koristima zelenih tehnologija Rast i uticaj zagovaračkih grupa koje podržavaju zelene tehnologije

Tabela: Lista TIS indikatora korišćenih za ocenjivanje u intervjuima sa TIS zainteresovanim stranama



TIS intervjui su sprovedeni online i pratili su strukturirani protokol, gde su učesnici ocenjivali performanse ključnih TIS indikatora koristeći 5-stepenu Likertovu skalu, sa vrednostima u rasponu od 1 (veoma slabo) do 5 (veoma jako), na osnovu njihovih informisanih percepcija i iskustava. Intervjuisanima je bilo dozvoljeno da preskoče evaluacije indikatora o kojima nisu imali mišljenje. Pored kvantitativnih ocena, od intervjuisanih je traženo da pruže kvalitativne uvide kako bi razradili svoje procene. Ukupno 85 predstavnika ključnih grupa zainteresovanih strana – uključujući privredu, akademiju, vladu i civilno društvo – je pozvano da učestvuje, a **30 intervjua je završeno**. Profili TIS intervjuisanih su sumirani u tabeli ispod.

Helix	Tip zainteresovane strane	Broj intervjuisanih
Akademija	Istraživački institut	1
Akademija	Univerzitet	3
Privreda	Korporacija	4
Privreda	Finansijska institucija	1
Privreda	Industrijsko udruženje	4
Privreda	Inovacioni hab / Naučni park	2
Privreda	Startup / Skalap	5
Civilno društvo	NVO	2
Vlada	Vladina agencija	4
Vlada	Vladino ministarstvo	2
Vlada	Međunarodna donatorska organizacija	2

Tabela: Distribucija TIS intervjuisanih po heliksu i tipu zainteresovane strane

Za procenu zrelosti rešenja zelenih tehnologija, upitnik za TRL samo-procenu je distribuiran na 148 mapiranih pružalaca zelenih tehnologija za koje su email kontakti bili javno dostupni. Zbog problema sa isporukom email-ova, konačan broj uspešno isporučenih anketa je bio niži, a primljeno je 27 važećih odgovora. Upitnik je prikupio informacije o karakteristikama kompanije, finansiranju, prihodima, sastavu radne snage i samo-proceni tehnološke zrelosti na osnovu 9-stepene TRL skale. Ova procena nam je pomogla da procenimo koje tehnologije su u ranoj fazi razvoja, koje se približavaju komercijalizaciji, a koje su već spremne za tržište.

Integracijom ovih raznovrsnih izvora podataka, studija obuhvata i kvantitativne i kvalitativne dimenzije pejzaža zelenih tehnologija Srbije, pružajući solidnu osnovu za identifikovanje izazova, mogućnosti i oblasti za potencijalne intervencije.

4. PREGLED EKOSISTEMA ZELENIH TEHNOLOGIJA U SRBIJI

Dabi sistematski mapirali pružaoce rešenja zelenih tehnologija Srbije, ova studija je koristila strukturiranu klasifikaciju zelenih tehnologija, organizujući ih na tri nivoa. Početna klasifikacija zelenih tehnologija bila je zasnovana na [\[WIPO GREEN taksonomiji\]](#), široko priznatom okviru za kategorizaciju zelenih inovacija. Međutim, kako bi bolje odražavali specifične okolnosti ekosistema zelenih tehnologija Srbije, napravili smo prilagođavanja ovog okvira kako bismo osigurali tačnije i relevantnije mapiranje lokalnih pružalaca rešenja zelenih tehnologija. Nivo 1 mapiranja zelenih tehnologija predstavlja široke tehnološke domene, Nivo 2 ih precizira u potkategorije, dok Nivo 3 detaljno prikazuje specifična tehnološka rešenja. Naša klasifikaciona skala je bila sastavljena od 11 kategorija zelenih tehnologija Nivoa 1 koje se prostiru preko 65 potkategorija Nivoa 2 i 212 specifičnih tehnoloških rešenja Nivoa 3.

Naše mapiranje je identifikovalo 151 pružaoce zelenih tehnologija u Srbiji predstavljenih kroz 130 kompanija i 21 projekat. Ovi entiteti obuhvataju različite kategorije zelenih tehnologija, pri čemu su Hrana, poljoprivreda i korišćenje zemljišta (51 entitet) i Cirkularna ekonomija (32 entiteta) najzastupljenije kategorije. Digitalne tehnologije (23 entiteta) i rešenja za izgrađeno okruženje (17 entiteta) takođe predstavljaju značajne delove ekosistema. Nasuprot tome, Hvatanje, korišćenje i skladištenje ugljenika (4 entiteta), Transport (4 entiteta) i Tehnologije vode (4 entiteta) ostaju nerazvijeni, što sugerise potencijalne praznine ili ograničenu lokalnu specijalizaciju u ovim sektorima. Hemikalije, materijali i minerali bili su jedina kategorija bez mapiranih domaćih rešenja zelenih tehnologija. Ovo bi moglo biti zbog pristrasnosti selekcije, jer je zbog svoje specifične primene ova kategorija verovatno manje popularizovana u javnom domenu. Distribucija pružalaca rešenja zelenih tehnologija po kategorijama zelenih tehnologija prikazana je u tabeli ispod.

Zelena tehnologija - Nivo 1

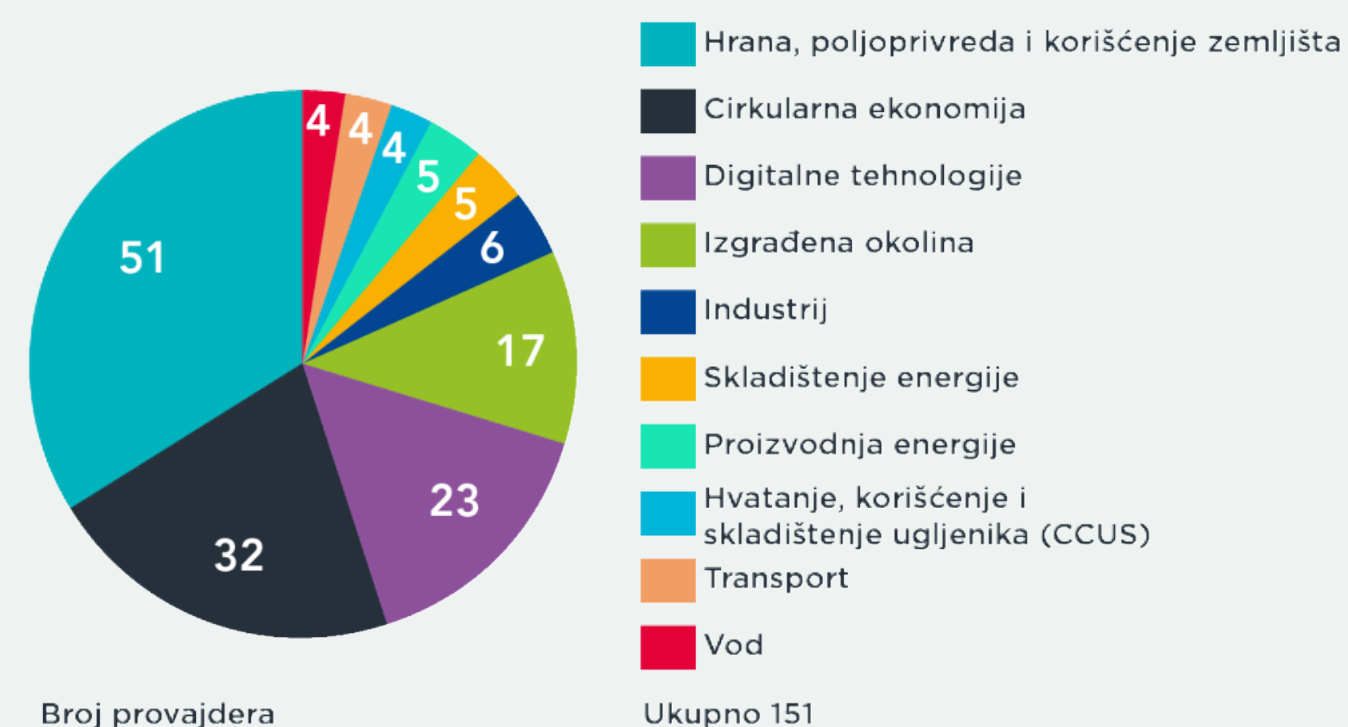


Tabela: Distribucija srpskih pružalaca rešenja zelenih tehnologija po klasifikaciji Zelenih tehnologija Nivoa 1

Iz perspektive detaljnije klasifikacije tehnologija Nivoa 2, sektor zelenih tehnologija u Srbiji je primarno vođen preciznom poljoprivredom (27 kompanija), tehnologijama recikliranja (12) i tehnologijama optimizacije resursa (12), praćenim upravljanjem energijom (10), što odražava snažan fokus na održivo korišćenje resursa i poboljšanja efikasnosti. Ovih pet potkategorija zelenih tehnologija bilo je zastupljeno među 40% mapiranih rešenja zelenih tehnologija. Tabela ispod prikazuje top 10 potkategorija zelenih tehnologija Nivoa 2 zastupljenih među domaćim pružaocima rešenja zelenih tehnologija.



Tehnologija – Nivo 1	Tehnologija – Nivo 2	Broj pružalaca
Hrana, poljoprivreda i korišćenje zemljišta	Precizna poljoprivreda	27
Cirkularna ekonomija	Tehnologije recikliranja	12
Cirkularna ekonomija	Optimizacija resursa	12
Digitalne tehnologije	Upravljanje energijom	10
Hrana, poljoprivreda i korišćenje zemljišta	Smanjenje emisija stoke	6
Hrana, poljoprivreda i korišćenje zemljišta	Regenerativna poljoprivreda	6
Izgrađeno okruženje	Grejanje i hlađenje	5
Izgrađeno okruženje	Termalna izolacija	5
Digitalne tehnologije	Optimizacija resursa	5
Hrana, poljoprivreda i korišćenje zemljišta	Rešenja zasnovana na prirodi	5

Tabela: Top 10 Zelenih tehnologija Nivoa 2 zastupljenih među srpskim pružaocima rešenja zelenih tehnologija

Iz najdetaljnije perspektive mapiranja tehnologija Nivoa 3, primetili smo prisustvo 63 različita rešenja zelenih tehnologija trenutno zastupljenih u ekosistemu Srbije. Najrasprostranjenije tehnologije su koncentrisane u preciznoj poljoprivredi i efikasnosti resursa, pri čemu Pametni senzori za praćenje useva predvode polje (21 pružalac), praćeni Održivim pakovanjem (8), Platformama za praćenje energije i Pametnim sensorima (po 6). Drugi nivo umereno zastupljenih rešenja uključuje Napredne izolacione materijale, Hemijsko recikliranje, Energetski efikasne HVAC sisteme, Dodatke za hranu za smanjenje metana i Pogone za oporavak materijala, svaki sa 5 pružalaca. **Top 10 tehnologija Nivoa 3 bilo je zastupljeno među skoro polovinom mapiranih rešenja zelenih tehnologija (49% od ukupnog broja),** pokazujući relativno iskrivljenu distribuciju. Ovo sugerise da, dok određene tehnološke oblasti dobijaju na značaju i dostižu ranu tržišnu zrelost, širok spektar potencijalno uticajnih zelenih inovacija

ostaje nerazvijen ili u pilot fazi, ukazujući na mogućnosti za ciljanu podršku, diverzifikaciju i strateško ulaganje za jačanje portfolija zelenih tehnologija Srbije.

Pružaoци zelenih tehnologija u Srbiji nude raznovrstan miks rešenja zasnovanih na hardveru, softveru i hibridnih rešenja, odražavajući rastući trend ka pametnim inovacijama održivosti omogućenim podacima. Dok hardver ostaje dominantan tip rešenja – sa 38 pružalaca rešenja, posebno u Proizvodnji energije, Skladištenju energije i Industrijskoj dekarbonizaciji – primetan je porast softverskih i integrisanih servisnih modela, posebno u Digitalnim tehnologijama, Cirkularnoj ekonomiji i Optimizaciji resursa. Kao što je očekivano, softverska rešenja dominiraju kategorijom Digitalnih tehnologija, sa 10 pružalaca koji nude platforme za praćenje, analitiku i optimizaciju. U međuvremenu, hibridna rešenja koja kombinuju fizičke komponente sa digitalnom infrastrukturom su posebno zastupljena u Hrani, poljoprivredi i korišćenju zemljišta, ukazujući na pomak ka fleksibilnim, sistemski integrisanim pristupima zelenih tehnologija.

Distribucija mapiranih kompanija zelenih tehnologija po godini osnivanja otkriva trend rasta poslednjih godina, sa povećanjem formiranja novih kompanija od 2020. godine nadalje. Međutim, moramo napomenuti ograničenje podataka ovde, jer nismo mogli identifikovati godinu osnivanja za skoro polovinu mapiranih pružalaca rešenja (75). Naši podaci pokazuju snažnu koncentraciju pružalaca zelenih tehnologija u urbanim centrima, pri čemu Beograd (81 pružalac rešenja) i Novi Sad (36 pružalaca rešenja) se izdvajaju kao dominantni centri za inovacije zelenih tehnologija, praćeni Nišom (7), Čačkom (6) i Kragujevcem (5). Za 8 pružalaca rešenja zelenih tehnologija nismo mogli mapirati grad poslovanja.

Distribucija pružalaca rešenja zelenih tehnologija po gradovima poslovanja prikazana je u tabeli ispod.

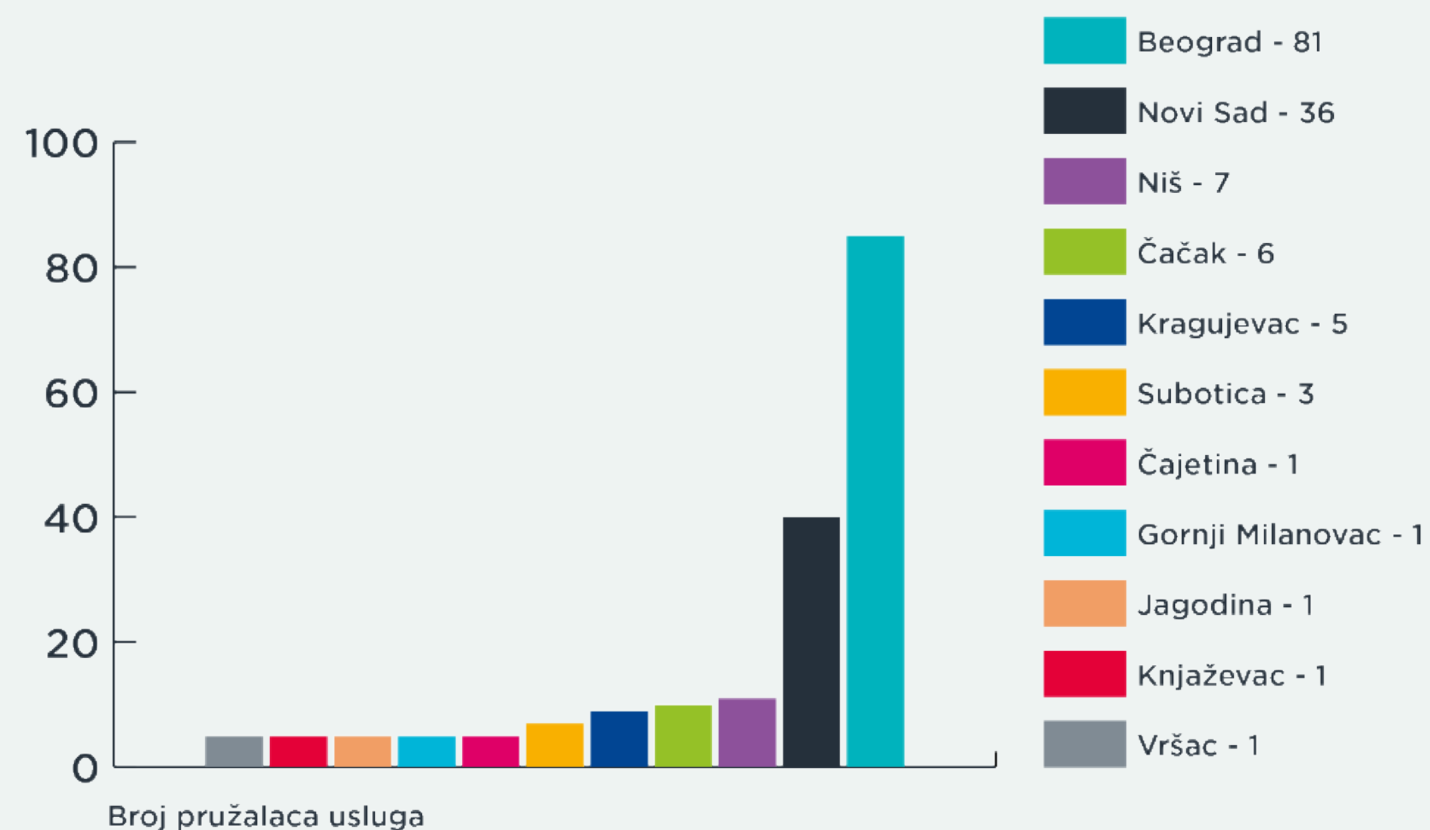


Table: Distribution of greentech solution providers across cities of operations

1 Iako nismo mapirali nijedno rešenje u kategoriji Hemikalije, materijali i minerali Nivoa 1, dostupnost rešenja u kategoriji Hemijsko recikliranje Nivoa 2 pokazuje da su domaća rešenja više orijentisana ka cirkularnosti i ponovnoj upotrebi resursa kroz hemijske procese, a ne ka razvoju potpuno novih hemijskih proizvoda ili materijala. Ovaj zaključak ukazuje na moguću tržišnu nišu i potencijal za dalji razvoj sektora prema integrisanim rešenjima sa višom vrednošću zasnovanim na inovativnim hemijskim procesima.

Naš TRL upitnik koji je popunilo 27 predstavnika zelenih tehnologija dao nam je uvid u tehnološku spremnost širom domaćih pružalaca rešenja zelenih tehnologija. Na osnovu samoprocena, 96% pružalaca rešenja zelenih tehnologija posluje kroz kompaniju, dok preostalih 4% funkcioniše kroz projekat. Većina pružalaca je bazirana u Beogradu (9) i Novom Sadu (4), što se podudara sa našom desktop analizom. Više od polovine ispitanika je prijavilo da ima 1 (28%) ili 2 (24%) osnivača, pri čemu je skoro četvrtina ispitanika (24%) zabeležila samo muške zaposlene, a 40% ima jednu zaposlenu ženu. Iz uzorka, 45% pružalaca rešenja zelenih tehnologija dostiglo je najviši nivo tehnološke spremnosti - TRL 9, što znači da su njihovi sistemi dostigli punu komercijalizaciju, dok je još 15% u fazi završetka i kvalifikacije sistema (TRL 8) i 15% demonstriralo prototip proizvoda u operativnom okruženju (TRL 7). Puna distribucija TRL ocena prikazana je na grafikonu ispod.



Grafikon: Rezultati TRL samoprocena koje su dali ispitanici

5. NALAZI IZ TIS ANALIZE

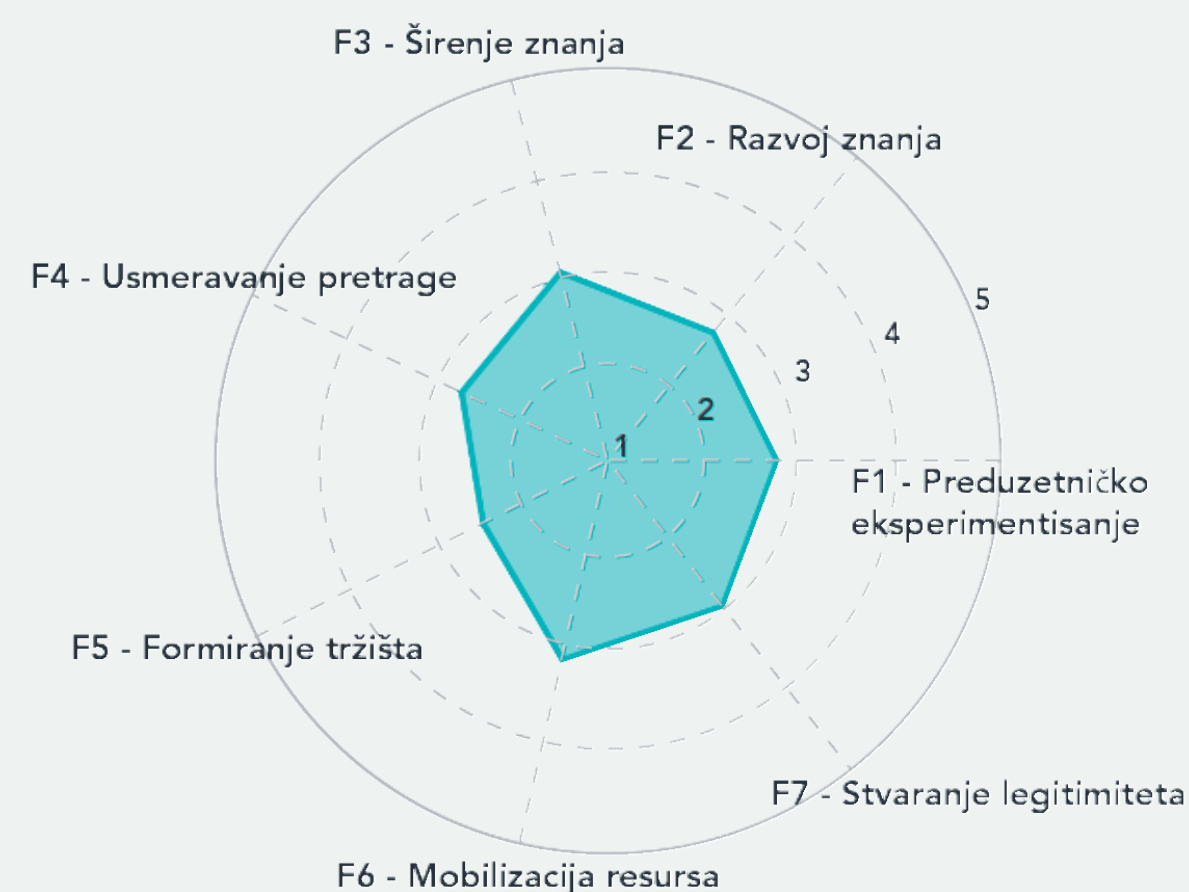
Svaka funkcija u TIS okviru bila je sastavljena od više indikatora koje smo dodelili kao proksije za obuhvatanje različitih dimenzija performansi sistema. Puni spektar TIS indikatora i naša metodologija ocenjivanja su navedeni u Odeljku 3, pododeljku Prikupljanje podataka.

Da bismo procenili ukupne performanse TIS funkcija, prvo smo analizirali prosečne ocene dodeljene svakom indikatoru, pružajući detaljniji pogled na percipirane snage i slabosti unutar svake funkcije. Zatim smo agregirali ove ocene na nivou indikatora kako bismo izračunali prosečnu ocenu za svaku TIS funkciju.

Ovaj dvostepeni pristup je osigurao da su rezultati na nivou funkcija utemeljeni u detaljnijoj, višedimenzionalnoj proceni. Rezultujuće ocene pružaju sveobuhvatnu sliku trenutnog stanja inovacionog sistema, ističući i dobro funkcionišuće funkcije i one koje zahtevaju ciljanu podršku i poboljšanje.

Prosečna ocena za sve TIS funkcije bila je 2,77, što ukazuje na to da se sistem percipira kao umereno funkcionalan, sa značajnim prostorom za poboljšanje. Ocene na nivou funkcija kretale su se od 2,40 do 3,06, odražavajući relativno ujednačenu percepciju o tome kako različiti aspekti inovacionog sistema funkcionišu. Među sedam funkcija sistema, F3 - Širenje znanja dobilo je najvišu prosečnu ocenu (3,06), sugerišući da su mreže zainteresovanih strana, saradnja i protok informacija umereno uspostavljeni. F6 - Mobilizacija resursa (2,97) i F7 - Stvaranje legitimiteta (2,86) takođe su imale performanse iznad proseka sistema, ukazujući na umeren uspeh u obezbeđivanju finansijske, ljudske i institucionalne podrške i u izgradnji društvenog prihvatanja zelenih tehnologija. Na nižem kraju, F5 - Formiranje tržišta dobilo je najnižu ocenu (2,40), ukazujući na slabe tržišne podsticaje i ograničenu potražnju za zelenim tehnologijama. F1 - Preduzetničke aktivnosti (2,71) i F4 - Usmeravanje pretrage (2,68) takođe su dobile ocene nešto ispod proseka, sugerišući praznine u ranim preduzetničkim aktivnostima i nedostatak jasnog strateškog pravca i usklađenosti ciljeva među akterima sistema. Ovi nalazi naglašavaju potrebu za ciljanim intervencijama koje jačaju tržišne podsticaje, strateško usmeravanje i preduzetničko eksperimentisanje kako bi se ubrzao razvoj zelenih tehnologija u Srbiji. Distribucija ocena među sedam TIS funkcija vizuelno je predstavljena na radar grafikonu ispod.

Da bismo dobili dublje uvide u performanse svake TIS funkcije, dopunili smo kvantitativne ocene kvalitativnim inputima pozivajući intervjuisane da komentarišu svoje individualne ocene. Ove perspektive pružile su vredan kontekst, ističući osnovne razloge iza jake ili slabe performanse širom sistema. Paralelno, sproveli smo ciljano desktop istraživanje



Grafikon: Prosečne ocene TIS funkcija na osnovu ocena iz TIS intervjua

o odabranim indikatorima kako bismo triangulisali i validirali nalaze intervjua, osiguravajući robusniju i na dokazima zasnovanu procenu. Integrisana analiza ovih izvora podataka čini osnovu za rezime ključnih nalaza predstavljenih ispod, strukturiranih kroz sedam funkcija sistema.

FI: PREDUZETNIČKE AKTIVNOSTI

Prosečna ocena: 2,71

Funkcija 1 – Preduzetničke aktivnosti – otkriva kompleksan ali razvojni pejzaž za zelene inovacije u Srbiji, što se odražava i u uvidima intervjuisanih i u našem mapiranju ekosistema. Postoji rastući skup inovatora i preduzetnika koji se bave zelenim tehnologijama, često vođeni globalnim trendovima održivosti i rastućim tokovima finansiranja. Međutim, ova aktivnost ostaje fragmentirana i nerazvijena, sa mnogim inovatorima koji posluju kao pojedinci a ne kao formalni startapi, i ograničenim pristupom koherentnom i podržavajućem ekosistemu. Postoji percepcija da je većina inovacionih napora projektno zasnovana, sa značajnim preprekama u skaliranju i komercijalizaciji rešenja – posebno za proizvode intenzivne dubokom tehnologijom i hardverom koji zahtevaju značajna ulaganja i omogućavanje tehničke infrastrukture. Intervjuisani su primetili regionalno obećavajuće razvoje na mestima

poput Niša i Kragujevca, ali su takođe ukazali na niske stope preživljavanja startapa, nedovoljno mentorstvo i nedostatak dugoročne podrške politike.

Naše mapiranje 151 pružaoca rešenja zelenih tehnologija potvrđuje ova zapažanja: većina inovacija su mali ili rani poduhvati sa malom tržišnom vidljivošću, sa samo nekolicinom rešenja duboke tehnologije koja nude priliku za značajne napore dekarbonizacije. Ovaj trend odražava preferenciju ka inovacijama sa nižim kapitalom i bržim implementacijama, dok radikalne inovacije zelenih tehnologija ostaju retke zbog viših troškova razvoja i nedostatka podrške za prototipovanje. Primetna preduzetnička aktivnost koncentrisana je u sektorima kao što su precizna poljoprivreda, tehnologije recikliranja, optimizacija resursa i digitalno upravljanje energijom. Uprkos visokom udelu zrelih rešenja među kompanijama koje su ispunile samoprocenu TRL, među intervjuisanima postoji percepcija da mnoge inicijative ostaju u fazi koncepta ili pilota i bore se da postanu komercijalno održive. Verujemo da to ukazuje na moguću pristrasnost izbora – tehnološki zrelije kompanije imale su veći podsticaj da otkriju svoj TRL rejting u poređenju sa onima manje zrelih. **Zajedno, ovi nalazi oslikavaju sliku preduzetničke baze koja se pojavljuje, ali je krhka – one koja zahteva ciljane strukturne intervencije, snažnije zajednice prakse i finansijske instrumente prilagođene specifičnim životnim ciklusima i kapitalnim intenzitetima preduzeća zelenih tehnologija.**

F2: RAZVOJ ZNANJA

Prosečna ocena: 2,74

Funkcija 2 – Razvoj znanja odražava mešovitu sliku sposobnosti Srbije da generiše i primeni znanje relevantno za zelene tehnologije. S jedne strane, Srbija ima značajnu akademsku i istraživačku bazu, što je potvrđeno sa 127 akreditovanih univerzitetskih studijskih programa vezanih za zelene oblasti. Ovo uključuje 52 master i 37 osnovnih akademskih programa, zajedno sa manje strukovnih i doktorskih smerova. Međutim, intervjuisani su izričito naglasili da su ovi programi često previše teorijski, nedostaje im tehnička specijalizacija i nisu blisko usklađeni sa potrebama zelene ekonomije i primenom u stvarnom svetu.

U smislu istraživačkih kapaciteta, 44 javne istraživačke organizacije u Srbiji angažovane su na temama vezanim za održivost, od šumarstva i nauke o zemljištu do energije, poljoprivrede i naprednih materijala. Instituti poput BioSense, Vinča, Instituta za multidisciplinarna istraživanja i Tehnološko-metalurškog fakulteta u Beogradu su među ključnim doprinosiocima. Uprkos ovoj infrastrukturi, intervjuisani su istakli da primenjeno istraživanje i transfer tehnologije ostaju nerazvijeni. Uprkos povremenim naporima da se promoviše saradnja između biznisa i akademije poput UNDP projekta cirkularnih vaučera, akademski sistem nije sistematski podstaknut da sarađuje sa industrijom, a kada se saradnja dogodi, obično je vođena individualnom inicijativom a ne sistemskom podrškom. Kultura patentiranja je takođe slaba, sa mnogo inovacija koje nisu zaštićene zbog preuranjenog objavljivanja ili nedostatka svesti o procesima intelektualne svojine.

Nedostatak institucionalizovanih mehanizama saradnje akademije i industrije bila je ponavljajuća zabrinutost, i dok projekti poput Zelenog programa saradnje između nauke i industrije od strane Fonda za nauku predstavljaju pozitivan razvoj, takve inicijative su ograničene u obimu i doseg. Ovaj program, sa budžetom od 3,5 miliona EUR, zahtevao je zajedničke prijave između univerziteta i preduzeća i finansirao je 20 projekata od više od 200 prijava – naglašavajući visoku potražnju i ograničen kapacitet. Ukupna potrošnja Srbije na istraživanje i razvoj ostaje niska, iznoseći 0,95% BDP-a u 2023. godini, bez specifičnih podataka dostupnih za sektor zelenih tehnologija.

Konačno, intervjuisani su primetili da zeleno obrazovanje i istraživanje još uvek nisu percipirani kao jake karijerske mogućnosti od strane studenata. Bez jasnije veze između obrazovanja, zapošljavanja i inovacija, cevovod za kvalifikovane zelene stručnjake će ostati krhak. Dok neki fakulteti (npr. poljoprivredne nauke, inženjerstvo) proširuju svoj zeleni fokus i učestvuju u međunarodnim projektima, **odsustvo strukturiranih, multidisciplinarnih i industrijski orijentisanih programa značajno ograničava sposobnost**

baze znanja da pokrene zelene inovacije u većem obimu. Da bi se premostila ova praznina, neophodno je ojačati institucionalne podsticaje, proširiti finansiranje primenjenog istraživanja i uspostaviti formalne mehanizme za saradnju akademije i industrije oko razvoja zelenih tehnologija.

F3: ŠIRENJE ZNANJA

Prosečna ocena: 3,06

Funkcija 3 – Širenje znanja – pokazuje ohrabrujuće znakove napretka u ekosistemu zelenih tehnologija Srbije, ali se još uvek suočava sa kritičnim prazninama u koordinaciji, pristupačnosti i uticaju. Intervjuisani su primetili rastući broj inicijativa usmerenih na promociju razmene među akterima ekosistema. Međutim, one su često fragmentirane, neformalne ili zavisne od donatora. Zainteresovane strane su naglasile da komunikacija između akademije, privrede, vlade i civilnog društva nije sistematski organizovana i teži da se oslanja na ad hoc odnose i projektno zasnovane angažmane. Primetno je odsustvo strukturiranih, multi-institucionalnih platformi za kontinuirani transfer znanja, posebno u obliku profesionalnih udruženja ili digitalnih prostora za saradnju posvećenih zelenim inovacijama. Intervjuisani su istakli potrebu za nacionalnim inovacionim savetom, više ciljanih tematskih događaja i namenskih platformi za deljenje znanja kako bi se podstakla saradnja i uzajamno učenje.

Ovi uvidi su potkrepljeni desktop istraživanjem, koje ukazuje na rastući broj događaja zelenih tehnologija i struktura za deljenje znanja. Srbija sada organizuje nekoliko periodičnih konferencija i sajмова, kao što su Serbia Goes Green, Belgrade Energy Forum i Nacionalni sajam energetike i ekologije, kao i tematske hakatone i međunarodne izložbe zelenih inovacija. Pored toga, jednokratni događaji poput Globalne konferencije o zelenim i inteligentnim lancima snabdevanja i UNDP-jev Sajam zelenih ideja dodatno su povećali vidljivost i dijalog na ovu temu. Na organizacionoj strani, preko desetak formalnih mreža podržava zelene tehnologije – uključujući NALED, RES Srbija i Srpski savet za zelenu gradnju – zajedno sa novijim sektorski fokusiranim grupama poput Udruženja reciklera. Nadalje, platforme za deljenje znanja kao što su Cirkularna ekonomija Hub i CE-Hub, i međunarodne veze poput EIT Climate-KIC Hub-a, pojavile

su se kao važni mostovi koji povezuju zainteresovane strane sa alatima, najboljim praksama i evropskim inovacionim mrežama. Inovacioni hubovi kao što su Impact Hub Beograd i naučno-tehnološki parkovi u Beogradu i Nišu takođe igraju ulogu u organizovanju događaja i negovanju razmene, iako teže da privuku iste učesnike iznova. **Dok broj događaja i platformi raste, izazov ostaje u povećanju njihove inkluzivnosti, osiguravanju učešća nedovoljno zastupljenih grupa (npr. MSP, krajnji korisnici) i pretvaranju dijaloga u kolaborativne inovacije. Potreban je institucionalizovaniji, svrhovitiji i inkluzivniji model širenja znanja kako bi se u potpunosti aktivirao ekosistem zelenih tehnologija Srbije.**

F4: USMERAVANJE PRETRAGE

Prosečna ocena: 2,68

Funkcija 4 – Usmeravanje pretrage – ističe značajnu neusklađenost između strateških ambicija Srbije i njihove praktične realizacije u podršci zelenim inovacijama. Intervjuisani su naglasili da iako je Srbija usvojila niz strateških dokumenata i ciljeva održivosti, oni se često percipiraju kao deklarativni a ne akcioni. Nedostaci u implementaciji su široko rasprostranjeni, sa slabim pravnim sprovođenjem i minimalnom koherentnošću politike, posebno izvan energetskog sektora. Takođe su ukazali na rastući trend ESG usklađenosti, ali su istakli da takve inicijative često ostaju deklarativne, retko se prevodeći u smislene operativne ili strateške promene. Posledično, tržišna potražnja ostaje ograničena i nedovoljna da efikasno usmerava i podstiče ponudu rešenja zelenih tehnologija. Mehanizmi finansijske podrške postoje, ali ostaju nedovoljni ili neusklađeni sa potrebama inovacija sa tvrdom tehnologijom. Finansiranje teži da favorizuje rešenja kratkog ciklusa zasnovana na softveru, a malo prilika podržava inovacije kasnije faze, posebno u hardveru i dubokoj tehnologiji. Inkubatori i akceleratori često pružaju generičku podršku i nedostaju im namenski programi prilagođeni fazama zrelosti zelenih startapa. Kao rezultat, obećavajući zeleni poduhvati se bore da se skaliraju ili privuku održive investicije.

Naše desktop istraživanje otkrilo je da je Srbija ostvarila značajan napredak u politici poslednjih godina. Zakon o klimatskim promenama iz 2021. godine i Strategija niskougljeničnog razvoja iz 2023. godine uveli su formalnu



Sprovedeno od strane:
giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



strukturu za praćenje emisija i dugoročno klimatsko planiranje. Zakonodavstvo o energetici je preuređeno 2021. godine kako bi se podržali obnovljivi izvori, prozumeri i energetska efikasnost, dok Program razvoja cirkularne ekonomije i smernice za zelene javne nabavke predstavljaju dodatne korake napred. Srbija takođe učestvuje u međunarodnim okvirima kao što su EU zeleni program i Sofijska deklaracija. Ipak, uprkos ovom sveobuhvatnom okviru politike, implementacija zaostaje, a vidljivost među tržišnim akterima ostaje niska.

Mogućnosti finansiranja su se značajno proširile. Fond za inovacije nudi grantove i podržao je startape u oblasti čistih tehnologija, dok Katapult Akcelerator pruža do 50 hiljada EUR finansiranja obećavajućim poduhvatima. Međunarodni donatori, kao što su EU i UNDP, takođe su sufinansirali brojne projekte zelenih inovacija kroz izazovne pozive. Ipak, praznine postoje – finansiranje je fragmentirano, često generičko a ne specifično za zelene tehnologije, i nije dovoljno skalirano za visokorizične ili hardverski intenzivne inovacije. Dok je Srbija imala nekoliko pokušaja da upravlja akceleratorima koji podržavaju teme klime ili održivosti – uključujući EIT Climate-KIC Akcelerator i Impact Hub-ov ClimAccelerator – ovi programi su bili kratkog veka. Neki opšti tehnološki inkubatori poput Naučno-tehnološkog parka Niš smeštaju zelene startape, ali malo njih nudi ciljanu podršku za zelene tehnologije.

Sveukupno, Funkcija 4 pokazuje da je Srbija preduzela značajne korake ka definisanju vizije za zelene inovacije i proširenju svojih mehanizama podrške, ali signali poslati tržištu ostaju slabi i nedosledni. **Strateškim dokumentima nedostaje sprovođenje, finansiranje još nije usklađeno sa životnim ciklusima razvoja tehnologije, a inkubacioni programi često nemaju sektorski specifičan fokus. Štaviše, odsustvo sistemskih podsticaja – kao što je premeštanje oporezivanja sa rada na potrošnju resursa – ne samo da slabi tržišnu potražnju, već i obeshrabruje aktere na strani ponude da ulažu u održive inovacije, dalje ograničavajući rast i diverzifikaciju tržišta. Jača koordinacija, bolja komunikacija i praćenje politike biće od suštinskog značaja za izgradnju poverenja, usmeravanje inovacionih prioriteta i oslobađanje momentum privatnog sektora.**



F5: FORMIRANJE TRŽIŠTA

Prosečna ocena: 2,40

Tržište zelenih tehnologija u Srbiji se razvija, ali ostaje neformirano, fragmentirano i ometano brojnim strukturnim i finansijskim preprekama. Intervjuisani su dosledno ukazivali na nedostatak mehanizama privlačenja potražnje, nedovoljne finansijske podsticaje i ograničenu svest potrošača kao ključne prepreke širem usvajanju. Dok neke kompanije proaktivno ulažu u održive tehnologije, one su obično vođene individualnim ili korporativnim agendama održivosti, zahtevima usklađivanja sa EU ili motivima uštede troškova, a ne sistemskom podrškom. Inicijative zelene transformacije kompanije često percipiraju kao dodatni trošak, a ne kao priliku za optimizaciju resursa i poslovne inovacije, odražavajući fundamentalni raskorak

između kratkoročnih finansijskih perspektiva i dugoročnih koristi održivosti. Postojeće subvencije – kao što su IPARD podsticaji i grantovi za energetske efikasnost – često su ograničenog obima ili slabo promovisane. Iako banke sve više nude opcije zelenog finansiranja, mnogi intervjuisani su primetili da zeleni krediti nisu značajno pristupačniji ili povoljniji od konvencionalnih, i da administrativna opterećenja ostaju visoka. Takođe su izrazili zabrinutost da šeme podsticaja često favorizuju zrele tehnologije poput solarne i zanemaruju nove inovacije zelenih tehnologija.

Ovi kvalitativni uvidi su potvrđeni našim desktop istraživanjem, koje otkriva i napredak i uporne praznine. Broj zelenih proizvoda i usluga dostupnih u Srbiji brzo je rastao, posebno u sektorima kao što su stambena solarna energija, električna vozila, organska hrana i ekološki prihvatljivo pakovanje. Međutim, primena ovih rešenja još uvek je uglavnom koncentrisana u nekoliko niša, kao što su krovni solarni paneli (sa preko 4.300 registrovanih prozjumera do početka 2025. godine) i električna vozila (sa 2.700 registrovanih jedinica). Infrastruktura uska grla – kao što su ograničen broj stanica za punjenje električnih vozila i neadekvatni sistemi za odvajanje otpada – nastavljaju da usporavaju prodor na tržište. Mere politike za stimulisanje potražnje proširene su poslednjih godina, sa vladinim subvencijama za energetske rekonstrukcije i električna vozila, feed-in tarifama i neto merenjem za prozjumere. **Ipak, one se nedosledno primenjuju i često ne dopiru do manje zrelih ili više kapitalno intenzivnih inovacija. Intervjuisani su preporučili poboljšanje jasnoće i strukture podsticaja, uspostavljanje peskovnika okruženja za testiranje tehnologija i povezivanje subvencija sa jasnijim kriterijumima održivosti kako bi se pojačalo usvajanje. Ukupno gledano, dok formiranje tržišta za zelene tehnologije u Srbiji napreduje, ono ostaje ograničeno fragmentacijom politike, slabim sprovođenjem i nedovoljnom koordinacijom između aktera i mehanizama podrške.**

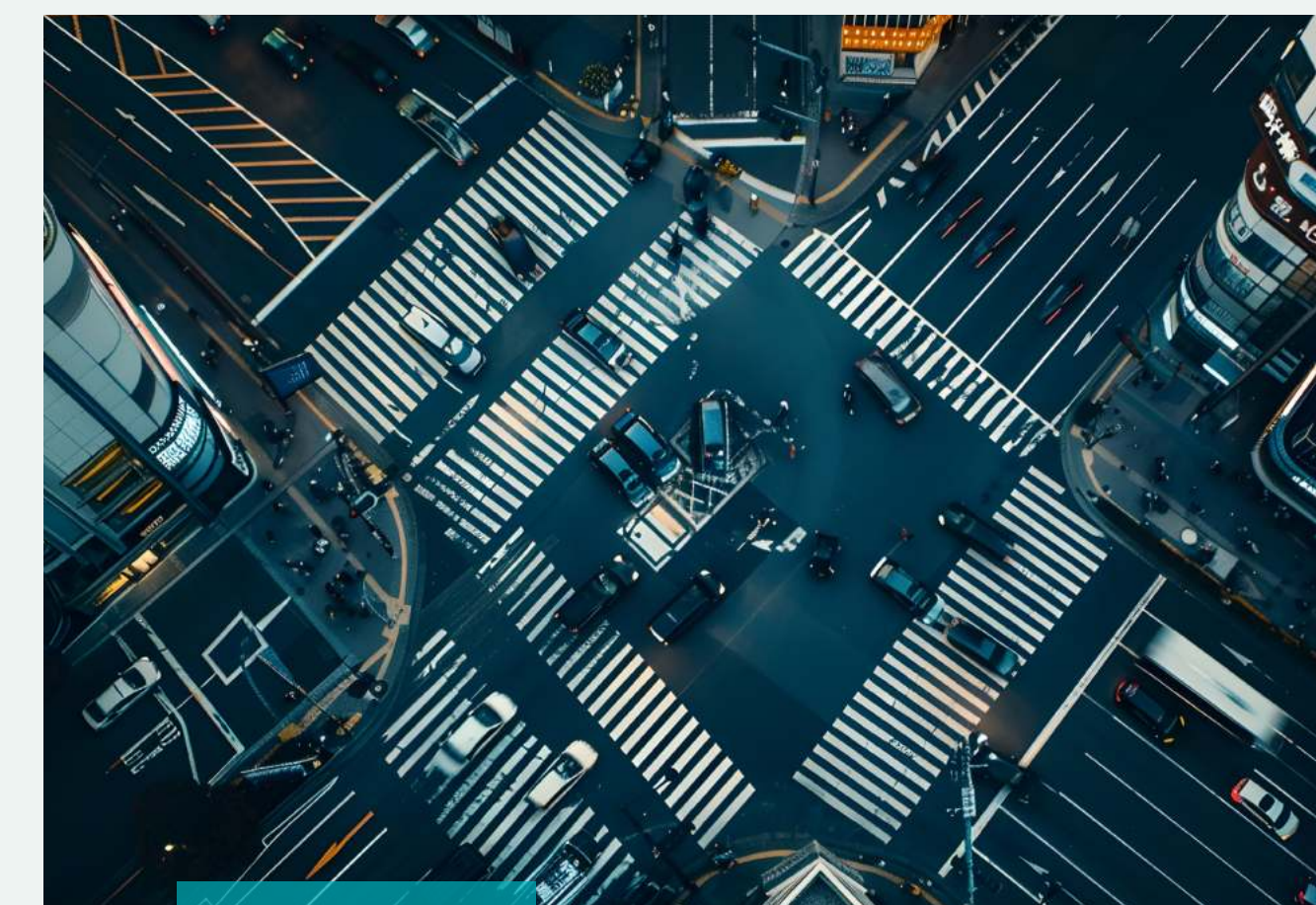
F6: MOBILIZACIJA RESURSA

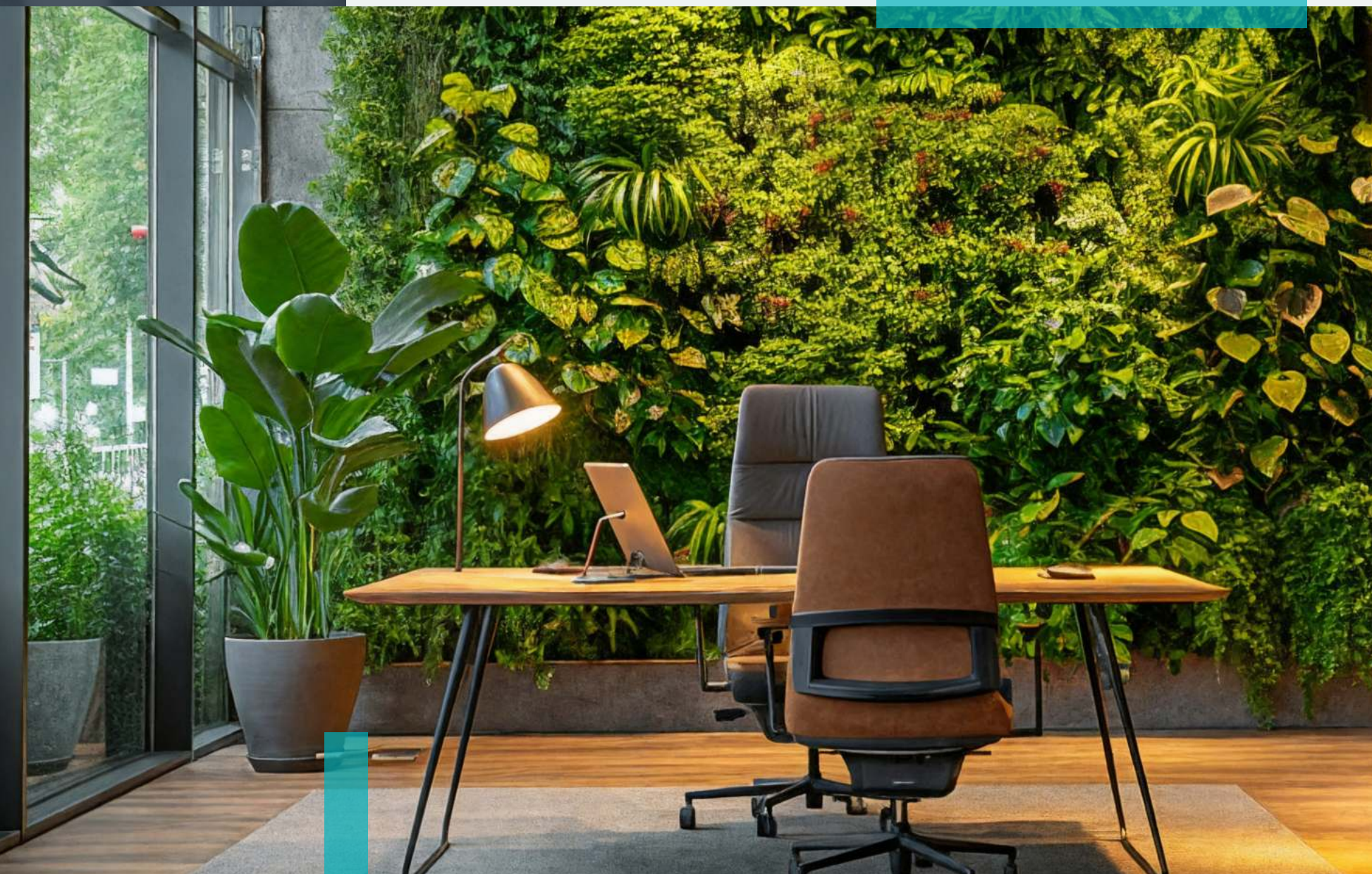
Prosečna ocena: 2,97

Mobilizacija resursa u ekosistemu zelenih tehnologija Srbije postepeno se poboljšava, ali ostaje ograničena strukturnim izazovima vezanim za ljudski kapital i materijalne inpute. Intervjuisani su široko primetili da, dok postoji rastući skup profesionalaca sa relevantnom ekspertizom – posebno

u oblasti energetike i zaštite životne sredine – mnogi od ovih pojedinaca nisu efikasno integrisani u procese zelenih inovacija. Veštine često ostaju unutar akademskih institucija ili fragmentirane među freelance konsultantima zbog nedostatka strukturiranih karijernih puteva, nedovoljne potražnje privatnog sektora i ograničenih podsticaja. Ovaj raskol je dodatno pogoršan ukupnim odlivom talenata, pri čemu mnogi kvalifikovani pojedinci traže prilike u inostranstvu ili na međunarodnim projektima. Na strani obrazovanja, formalni programi često zaostaju za potrebama industrije, dok neformalna obuka ostaje neujednačena u kvalitetu i dosegu. Ipak, postoji rastući interes među mladim profesionalcima za zelene karijere, i zajednički stav među zainteresovanim stranama da su ciljani programi prekvalifikacije i usavršavanja hitno potrebni kako bi se uskladila ponuda radne snage sa zahtevima zelene tranzicije.

Naše desktop istraživanje potvrđuje ove trendove. Srbija sada broji nekoliko hiljada profesionalaca sa veštinama relevantnim za zelene tehnologije, podržanih kako formalnim akademskim izlazom tako i rastućim nizom programa stručnog osposobljavanja. Procenjuje se da preko 2.900 studenata diplomira na programima vezanim za zelene





tehnologije svake četiri godine, dok se nove sertifikovane profesije (npr. energetske revizori, menadžeri energije) pojavljuju kroz zakonodavne reforme kao što su Zakon o klimi i Zakon o energetske efikasnosti. Stručno osposobljavanje se širi: GIZ je obučio instalatere fotonaponskih sistema i nastavnike, Akademija cirkularne ekonomije i Program Represent ESG grade veštine održivosti među poslovnim profesionalcima, a nacionalne institucije kao što su Mašinski fakultet i Privredna komora sada nude ciljne kratke kurseve i sertifikacione programe. Pored toga, niz korporativnih i donatorski vođenih inicijativa – uključujući one od strane Smart Kolektiva, Confindustrije, SGS-a i UNDP-a – bave se potrebama radne snage u ESG-u, održivom finansiranju i ekološkoj usklađenosti.

Istovremeno, intervjuisani su izrazili zabrinutost oko dostupnosti materijalnih resursa. Mnoge komponente za zelene tehnologije, kao što su solarni sistemi, uvoze se po visokoj ceni, ograničavajući lokalno stvaranje vrednosti. Srbija ima neiskorišćeni potencijal u sekundarnim sirovinama

(npr. otpad od hrane, pepeo, tekstil), ali infrastruktura za njihovu ponovnu upotrebu i reciklažu je nerazvijena, a sistemi prikupljanja podataka su slabi, što ometa akciju. Zainteresovane strane su naglasile da dostupnost materijala i isplativost značajno variraju po sektorima, često nepovoljno za MSP, koja imaju manje kapaciteta za nabavku, obradu ili primenu zelenih inputa.

Ukratko, dok je Srbija ostvarila vidljiv napredak u jačanju svoje zelene radne snage i diverzifikaciji opcija obuke, i talenti i materijalni resursi ostaju nedovoljno iskorišćeni. Rešavanje ovih praznina zahteva strateški i koordinisan pristup planiranju radne snage, bolju integraciju veština u tržišne mehanizme, jaču podršku za primenjena istraživanja i robusnije sisteme za praćenje i mobilizaciju sekundarnih materijala u cirkularnoj ekonomiji.

F7: STVARANJE LEGITIMITETA

Prosečna ocena: 2,86

Javna svest i legitimitet zelenih tehnologija u Srbiji se postepeno poboljšavaju, ali ostaju krhki i neujednačeni kroz društvene grupe. Intervjuisani su dosledno primetili da je svest o klimatskim promenama i održivosti značajno porasla u poređenju sa pet do sedam godina ranije, kada su ove teme percipirane kao nišne ili elitne brige. Danas je javno razumevanje zelenih tehnologija dublje i šire, delimično vođeno porastom propisa usklađenih sa EU, korporativnih ESG obaveza i kampanja međunarodnih donatora. Međutim, ova svest se još nije pretvorila u široko rasprostranjeno javno poverenje ili promenu ponašanja.

Jedan od ključnih izazova koje su identifikovali intervjuisani je percepcija zelenih tehnologija kao skupih i rizičnih, posebno među starijim i manje imućnim građanima. Dok mnogi prepoznaju koristi održivosti u principu, usvajanje je često blokirano visokim početnim troškovima, složenim procedurama i nedovoljnim razumevanjem koristi. Ovo je pogoršano fragmentiranim komunikacijskim naporima – postojeće medijske i zagovaračke kampanje su ili previše tehničke, projektno zasnovane, ili nerezonuju sa svakodnevnim građanima. Javnim narativima često nedostaju jasne,

povezive poruke o ekonomskim prednostima i praktičnoj vrednosti zelenih tehnologija, posebno u lokalnim kontekstima kao što su opštine koje se bore sa zagađenjem vazduha i lošim upravljanjem otpadom.

Naše desktop istraživanje potvrđuje ove uvide. Medijska pokrivenost zelenih tehnologija se proširila u Srbiji, sa namenskim platformama kao što su Balkan Green Energy News i Energetski portal koje pružaju redovno, visokokvalitetno izveštavanje o klimatskoj politici i zelenim tehnologijama. Mejnstrim mediji, uključujući RTS, Euronews Srbija i istraživačke platforme poput CINS-a i BIRN-a, takođe su povećali svoje izveštavanje o životnoj sredini, posebno oko velikih događaja ili kontroverzi. Kampanje na društvenim mrežama kao što je #ZaČistVazduh su povremeno pokretale javnu debatu, pokazujući potencijal za amplifikaciju. Međutim, vesti o životnoj sredini još uvek se bore za glavnu vidljivost, često zasenjene političkim ili ekonomskim pričama. Istraživanje iz 2022. godine pokazalo je da, iako 62% građana Srbije percipira klimatske promene kao realnu pretnju, oni prate vezane vesti samo sporadično, što sugerise jaz između interesa i medijske ponude.

Zagovaračke organizacije igraju vitalnu, ali ograničenu ulogu u oblikovanju javnog mnjenja. Intervjuisani su opisali NVO sektor kao aktivan ali ograničen – često radi kroz projekte finansirane od strane donatora sa uskim tematskim fokusom i ograničenim dugoročnim kontinuitetom. Aktivnosti su često reaktivne umesto proaktivne, sa malo napora usmerenih na strukturnu promenu i široki javni angažman. Mnoge inicijative su izolovane i nedostaje im koherentnost, dok se zagovaranje fokusira na usklađenost i kritiku umesto na nudenje konstruktivnih narativa i praktičnih rešenja.

Ipak, desktop istraživanje pokazuje da se zagovarački ekosistem Srbije značajno proširio. Registrovano je preko 100 ekoloških NVO, sa vodećim glasovima poput Koalicije 27, WWF Adria, Fridays for Future Srbija i Mreže za klimatske akcije mladih koji povećavaju vidljivost zelenih pitanja. Koalicija 27, na primer, pomogla je u oblikovanju javne debate i unapređenju regulatornih poboljšanja kroz svoje

godišnje “Izveštaje iz senke” o performansama Srbije u Poglavlju 27 EU. Mreže za zagovaranje orijentisane na biznis (npr. RESET, Energetske tranzicije Srbije) takođe podržavaju zelene inovacije kroz lobiranje za politiku i misaono liderstvo. Ovi razvoji ukazuju da društvena podrška za zelenu transformaciju raste, čak i ako ostaje segmentovana.

Ukupno gledano, javni legitimitet za zelene tehnologije u Srbiji je u tranzicionoj fazi. Svest raste, ali poverenje, jasnoća i motivacija ostaju ograničeni troškovima, fragmentiranom komunikacijom i nedovoljnom institucionalnom koordinacijom. Mediji pokrivaju zelene teme više nego ranije, a zagovaračke grupe se umnožavaju, ali obe još uvek imaju ograničenja u kapacitetu i uticaju. U budućnosti, potrebne su strateškije, inkluzivnije i orijentisane na koristi javne kampanje – podržane od strane države, medija i civilnog društva – da bi se promovisale zelene tehnologije, negovalo javno poverenje i izgradio osećaj vlasništva nad zelenom tranzicijom Srbije.

6. PREPORUČENE INTERVENCIJE

Inovacioni sistem zelenih tehnologija Srbije pokazuje obećavajući rast, sa rastućim startup aktivnostima, programima obuke koji se proširuju i povećanim pristupom donatorskim i međunarodnim finansiranjem. Međutim, on ostaje u ranoj fazi zrelosti, sa fragmentiranom koordinacijom, ograničenim putevima komercijalizacije i nedovoljno iskorišćenim istraživačkim kapacitetima. Ključne prepreke uključuju nedovoljno finansiranje – posebno za hardver i faze skaliranja – regulatornu neizvesnost, nisku tržišnu spremnost i slabu infrastrukturu za testiranje novih tehnologija. Javna percepcija, iako se poboljšava, još uvek vidi zelene tehnologije kao skupe i nepoznate. Uprkos ovim izazovima, sektori kao što su precizna poljoprivreda, cirkularna ekonomija i digitalna energetska rešenja nude visok potencijal za lokalnu proizvodnju i skaliranje. Otključavanje ovog potencijala zahteva jače usklađivanje politika, ciljane investicije i bolju povezanost između istraživanja, industrije i tržišta.

U tu svrhu, predlažemo sledeće integrisane i međusobno osnažujuće intervencije:

1) Pokrenuti Akcelerator zelenih tehnologija sa izazovima otvorenih inovacija

TIS FUNKCIJA NA KOJU SE ODNOSI:
F1 – PREDUZETNIČKE AKTIVNOSTI, F5 – FORMIRANJE TRŽIŠTA

Identifikovani jaz: Postoji uporan jaz između inovacija i komercijalizacije, pri čemu se mnoga rešenja zelenih tehnologija bore da pređu iz koncepta na tržište. Postojeći inkubatori i akceleratori pružaju generičku podršku, koja je nedovoljna za specifične potrebe poduhvata zelenih tehnologija.

Preporučena intervencija:

Srbija bi trebalo da pokrene namenski akcelerator zelenih tehnologija dizajniran da premosti jaz između inovacija i komercijalizacije rešavanjem stvarnih izazova održivosti definisanih od strane korporativnih ili javnih kupaca. Kroz strukturirane pozive za otvorene inovacije, ovaj akcelerator bi povezivao startape i R&D timove sa velikim kompanijama i opštinama koje traže prilagođena rešenja zelenih tehnologija. Osim prilagođenog mentorstva i tehničke podrške, program treba da uključi mehanizme sufinansiranja i sporazume o implementaciji pilota. Prioritet treba dati sektorima sa velikim uticajem kao što su poljoprivreda, energija i proizvodnja. Cilj je da se ide dalje od generičke podrške startapima i neguju putevi skaliranja specifično za poduhvate zelenih tehnologija, uključujući inovatore fokusirane na hardver i duboku tehnologiju, koji su često zapostavljeni od strane tradicionalnih akceleratora.

2) Kreirati digitalnu platformu za saradnju istraživanja i industrije

TIS FUNKCIJA NA KOJU SE ODNOSI: F3 – ŠIRENJE ZNANJA, F6 – MOBILIZACIJA RESURSA

Identifikovani jaz: Primenjeni istraživački kapacitet Srbije nije dovoljno iskorišćen, a saradnja između istraživačkih institucija i industrije je ograničena. Ovaj raskorak sprečava komercijalizaciju inovativnih rešenja razvijenih u akademskom sektoru.

Preporučena intervencija:

Kreirati nacionalnu digitalnu platformu za povezivanje koja funkcioniše kao “LinkedIn za inovacije”, omogućavajući univerzitetima, istraživačkim institutima i istraživačima da navedu oblasti ekspertize, rezultate istraživanja i razvoja i ponude za saradnju. Kompanije bi mogle koristiti ovu platformu za identifikovanje R&D partnera i formiranje konzorcijuma za primenjena istraživanja, razvoj proizvoda ili javne pozive. Integracija ovog alata sa portalima za inovacije koje vodi Vlada i uključivanje šablona za transfer znanja ojačalo bi institucionalnu povezanost i inovacione tokove.

3) Uspostaviti namenski investicioni fond za zelene tehnologije

TIS FUNKCIJA NA KOJU SE ODNOSI:
F4 – USMERAVANJE PRETRAGE, F6 – MOBILIZACIJA RESURSA

Identifikovani jaz: Hronično nedovoljno finansiranje ograničava rast zelenih inovacija u Srbiji, posebno za kapitalno intenzivne i hardverski fokusirane poduhvate koji se bore da obezbede finansiranje izvan ranih faza.





Preporučena intervencija:

Da bi se prevazišlo hronično nedovoljno finansiranje kapitalno intenzivnih zelenih tehnologija, Srbija bi trebalo da uspostavi namenski investicioni fond za zelene tehnologije koji kombinuje rane grantove, koncesione zajmove i instrumente kapitala. Ovaj fond bi trebalo da podrži puni životni ciklus razvoja tehnologija – od koncepta do komercijalne primene – i da prioritizuje projekte usklađene sa EU Taksonomijom i ciljevima održivosti Srbije. Ovaj fond bi ciljao poduhvate u sektorima poput energetske infrastrukture, cirkularne ekonomije i industrijske dekarbonizacije. Da bi se katalizovalo angažovanje privatnog sektora, vlada bi trebalo da traži partnerstva sa međunarodnim institucijama za klimatske finansije (npr. EBRD, GGF, Green Climate Fund). Fond bi takođe trebalo da bude povezan sa merljivim indikatorima zelenog uticaja kao što su smanjenje emisija, energetska efikasnost ili oporavak resursa.

4) Kreirati nacionalno tržište zelenih tehnologija

TIS FUNKCIJA NA KOJU SE ODNOSI:
F5 – FORMIRANJE TRŽIŠTA

Identifikovani jaz: Formiranje tržišta je slabo, a kupcima često nedostaju informacije potrebne za identifikaciju kredibilnih rešenja zelenih tehnologija. Ovo rezultira sporim usvajanjem i ograničenom komercijalizacijom dostupnih tehnologija.

Preporučena intervencija:

Da bi se poboljšalo formiranje tržišta i pomoglo kupcima da identifikuju kredibilna rešenja zelenih tehnologija, Srbija bi trebalo da uspostavi nacionalno tržište zelenih tehnologija i platformu za promociju. Ovaj online portal bi naveo verifikovane tehnologije sa pratećim podacima o indikatorima performansi kao što su potencijal za smanjenje emisija gasova staklene bašte, TRL (Nivo tehnološke spremnosti), trošak po jedinici i potencijalni slučajevi upotrebe. Podržao bi i kupce iz privatnog sektora i agencije za javne nabavke u identifikovanju zelenih alternativa i pomogao startupima i MSP da šire prikažu svoje ponude. Integrisanje ovog tržišta sa strategijama zelenih nabavki Srbije i ESG praksama izveštavanja moglo bi generisati potražnju za inovacijama.

5) Razviti Zelenu industrijsku politiku

TIS FUNKCIJA NA KOJU SE ODNOSI:
F4 – USMERAVANJE PRETRAGE

Identifikovani jaz: Srbiji nedostaje koherentna i operativna zelena industrijska politika koja se usklađuje sa propisima EU i promoviše i inovacije na strani ponude i formiranje tržišta na strani potražnje. Regulatorna neizvesnost obeshrabruje investicije i inovacije u sektoru zelenih tehnologija.

Preporučena intervencija:

Da bi usmerila i uskladila razvoj zelenih tehnologija, Srbiji je potrebna sveobuhvatna nacionalna zelena industrijska strategija, usklađena sa EU Zelenim dogovorom i Zelenom industrijskom strategijom, koja naglašava intervencije i na strani potražnje i na strani ponude. Strategija treba da postavi jasne sektorske prioritete i uskladi instrumente politike u skladu s tim – regulatorne podsticaje, javne nabavke, obuku i fiskalne mere. Da bi podržala testiranje i komercijalizaciju inovativnih rešenja, vlada bi takođe trebalo da uvede regulatorne peskovnike – kontrolisana okruženja koja omogućavaju testiranje novih tehnologija sa privremenim izuzećima od standardnih propisa. Ovo bi stvorilo prostor za rano usvajanje i smanjilo rizik investicija, posebno u sektorima kao što su decentralizovana energija, mobilnost i industrijska dekarbonizacija.

6) Promovisati regionalnu saradnju kroz Balkansku alijansu za zelene tehnologije

TIS FUNKCIJE NA KOJE SE ODNOSI: F3 – ŠIRENJE
ZNANJA, F5 – FORMIRANJE TRŽIŠTA

Identifikovani jaz: Nedostatak strukturiranih mehanizama regionalne saradnje.

Preporučena intervencija:

Srbija bi trebalo da pomogne uspostavljanju Balkanske alijanse za zelene tehnologije kako bi ojačala prekogranične inovacione mreže, zajednička istraživanja i razvoj i regionalno skaliranje zelenih tehnologija. S obzirom da svaka zemlja Zapadnog Balkana predstavlja relativno malo tržište sama po sebi, bliža regionalna saradnja bi značajno poboljšala pregovaračku moć i tržišni potencijal domaćih inovatora. Zajedničko regionalno tržište bi omogućilo startupima i pružiocima zelenih tehnologija da se brže skaliraju, privuku veće investicije i bolje zadovolje potrebe nabavke i dekarbonizacije industrija preko granica. Alijansa bi služila kao platforma za deljenje infrastrukture (npr. laboratorije za testiranje), zajednički razvoj regionalnih rešenja (npr. upravljanje otpadom ili agro-tehnologije) i stvaranje harmonizovanih okvira za sertifikaciju i nabavku. Podržana od strane regionalnih institucija i donatora, ona bi stvorila sinergije, otključala ekonomiju obima i pozicionirala region konkurentnije u evropskim i globalnim lancima vrednosti.

7) Pojačati zeleno obrazovanje i podizanje svesti

TIS FUNKCIJA NA KOJU SE ODNOSI:
F7 – STVARANJE LEGITIMITETA

Identifikovani jaz: Javno poverenje u zelene tehnologije ostaje nisko zbog percepcije visokih troškova, kompleksnosti i ograničene vidljivosti, dok su kampanje za podizanje svesti i obrazovanje o održivosti fragmentirani i nerazvijeni.



Preporučena intervencija:

Uprkos poboljšanoj svesti, javno poverenje u zelene tehnologije ostaje krhko zbog percipiranih troškova, kompleksnosti i nedovoljne vidljivosti. Srbija bi trebalo da pokrene nacionalne kampanje za podizanje svesti koje demistifikuju zelene tehnologije naglašavajući koristi iz stvarnog života kao što su uštede energije, bolje zdravlje i nova radna mesta. Ove kampanje bi trebalo da uključe svedočenja ranih korisnika, interaktivne javne instalacije (npr. kontejnere za reciklažu u školama) i regionalne formate pripovedanja. Istovremeno, teme održivosti treba integrisati u nacionalne kurikulume i komunikacijske strategije javnog sektora. NVO i mediji treba da budu podržani da kreiraju lokalno rezonantne, na dokazima zasnovane narative koji se bore protiv greenwashing-a i pozicioniraju zelene tehnologije kao put ka prosperitetu, a ne samo kao ekološku usklađenost.

7. ZAKLJUČAK I SLEDEĆI KORACI

Ova studija predstavlja prvu sistemsku procenu inovacionog ekosistema zelenih tehnologija Srbije, integrišući funkcionalnu TIS analizu i detaljno mapiranje pružalaca tehnologija. Nalazi potvrđuju da, dok Srbija postepeno gradi osnovne blokove domaćeg sektora zelenih tehnologija – vođena jakom istraživačkom bazom, rastućom preduzetničkom aktivnošću i rastućom javnom i donatorskom podrškom – sistem ostaje

nerazvijen i slabo koordinisan. Ključne systemske slabosti opstaju u formiranju tržišta, preduzetničkoj eksperimentisanju i usmeravanju pretrage, što je sve neophodno za negovanje živopisnog i komercijalno održivog ekosistema zelenih tehnologija.

Naša analiza je identifikovala sedam intervencija sa visokim uticajem, koje se međusobno osnažuju, kako bi se otključao potencijal zelenih inovacija Srbije: (1) akcelerator za rešavanje problema dizajniran oko izazova otvorenih inovacija od strane korporativnih kupaca; (2) digitalna platforma za povezivanje koja povezuje istraživačke institucije i preduzeća; (3) namenski investicioni fond za zelene tehnologije kako bi se premostili finansijski jazovi kroz razvojne faze; (4) nacionalno tržište zelenih tehnologija za poboljšanje vidljivosti rešenja i potražnje; i (5) koherentna zelena industrijska strategija usklađena sa politikama EU, uključujući regulatorne peskovnike za podršku testiranju i skaliranju novih tehnologija; 6) Balkanska alijansa za zelene tehnologije za promociju regionalne saradnje i 7) nacionalne kampanje zelenog obrazovanja i podizanja svesti. Zajedno, ove intervencije nude mapu puta za rešavanje sistemskih uskih grla Srbije i podršku njenoj industrijskoj tranziciji u skladu sa globalnim trendovima održivosti.

Da bi se ove preporuke pretvorile u akciju, sledeća faza treba da se fokusira na zajednički razvoj pilot inicijativa sa akterima ekosistema, pokretanje ciljanih konsultacija sa ključnim ministarstvima i partnerima iz privatnog sektora, i definisanje modela upravljanja i finansiranja za svaku intervenciju. Posebnu pažnju treba posvetiti usklađivanju nacionalnih prioriteta sa Industrijskim planom EU Zelenog dogovora i Zakonom o industriji sa nultim emisijama, osiguravajući da budući industrijski razvoj Srbije bude i konkurentan i klimatski otporan. Kao deo ovog napora, preporučujemo uspostavljanje formalne nacionalne platforme ekosistema zelenih tehnologija kako bi se olakšala kontinuirana komunikacija, koordinacija i saradnja među ključnim zainteresovanim stranama – uključujući vladu, akademiju, industriju, finansijske institucije i civilno društvo. Ova platforma bi služila kao centralno čvorište za zajedničko određivanje prioriteta, mobilizaciju resursa, usklađivanje politika i deljenje znanja, osiguravajući da zelena tranzicija Srbije postane strateška prilika za održivi rast, inovacije i globalnu konkurentnost.





HVALA!

Za sva pitanja ili dodatne informacije, budite slobodni da nas kontaktirate na
jelena.mihajlovic@icthub.rs