Ovaj rad je licenciran pod Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International.

https://doi.org/10.17559/JF-2026030000030
Zaprimljen: 22.3.2026.
Odobren za objavu: 27.7.2026.
Izvorni znanstveni rad

POREMEĆAJI NA TELEKOMUNIKACIJSKOM TRŽIŠTU: EKONOMSKI UTJECAJ eSIM TEHNOLOGIJE NA ROAMING U JUGOISTOČNOJ EUROPI

Zijad Havić[1], Marinko Stojkov[2]
[1] Fakultet informacionih tehnologija, Travnik, Bosna i Hercegovina, ePošta: zijad.havic54@gmail.com
[2] Sveučilište u Slavonskom Brodu, Trg I. B. Mažuranić 2, 35000 Slavonski Brod, Hrvatska, https://orcid.org/0000-0003-1727-1766, ePošta: mstojkov@unisb.hr

Sažetak: Digitalna transformacija telekomunikacijskog sektora doživljava ključnu prekretnicu uvođenjem tehnologije ugrađene pretplatničke kartice (eSIM, engl. Embedded SIM), koja redefinira način na koji korisnici pristupaju globalnoj mobilnoj povezivosti. Ovaj rad analizira ekonomski, regulatorni i sigurnosni utjecaj eSIM prihvata s posebnim naglaskom na tržišta Jugoistočne Europe (JIE) i Zapadnog Balkana, regija koje karakterizira regulatorna fragmentiranost i povijesno nadprosječne roaming tarife. Primjenom kombinirane metodologije — komparativne troškovno-korisne analize, ekonometrijske analize tržišnih podataka i komparativne pravne analize regulatornih okvira — rad kvantificira ekonomske benefite usvajanja eSIM tehnologije za ključne korisničke segmente. Rezultati pokazuju prosječnu redukciju troškova roaminga od 76,1% za poslovne korisnike i 78,7% za segment digitalnih nomada, uz statistički značajno poboljšanje indeksa korisničkog zadovoljstva (NPS: +37 bodova). Poseban naglasak stavlja se na sigurnosni okvir daljinskog upravljanja profilima (Remote SIM Provisioning, RSP) u skladu s ENISA smjernicama iz 2024./2025. godine i GSMA SGP.22 standardom, te na regulatorne izazove u kontekstu WB6 sporazuma o Western Balkans Roamingu. Zaključno, rad razvija scenarije razvoja eSIM tržišta do 2030. i identificira eSIM tehnologiju kao katalizator uvođenja digitalne regionalne ekonomske integracije.

Ključne riječi: eSIM, GSMA SGP.22., Remote SIM Provisioning, roaming

1. Uvod: Evolucija od fizičke kartice do softverskog rješenja

Fizička SIM (Subscriber Identity Module) kartica je uvedena ETSI standardom GSM 11.11. Međutim, njezina inherentna ograničenja — fizička vezanost uz hardver, nemogućnost njezine daljinske pre-konfiguracije i ovisnost o distribucijskim kanalima operatera — postala su sve izraženija s globalnom ekspanzijom mobilnih usluga i porastom prekogranične mobilnosti korisnika.

eSIM (Embedded Subscriber Identity Module), temeljena na ETSI TS 103 383 specifikaciji i komercijalizirana kroz GSMA SGP.22 standard objavljen 2017. godine, uvodi paradigmatsku promjenu: pretplatnički profil više nije vezan uz fizički medij, već se može dinamički prenositi, aktivirati i deaktivirati putem sigurnih OTA (Over-the-Air) mehanizama . Ova transformacija nije tek tehnička nadogradnja — ona redefinira temeljnu ekonomsku logiku telekomunikacijskog tržišta.

Tržišta Jugoistočne Europe pružaju posebno analitički plodonosni kontekst. Regija spaja EU članice s naprednim regulatornim okvirom (Hrvatska, Slovenija) s tržištima u

tranziciji Zapadnog Balkana (BiH, Srbija, Sjeverna Makedonija, Crna Gora, Kosovo) koje tek usklađuju zakonodavstvo s europskim standardima. GSMA Intelligence projicira da će globalna baza eSIM pretplatnika doseći 2,1 milijardu do 2030. godine, s CAGR (godišnja stopa rasta) od 23,4% — no regionalne disproporcije u usvajanju tehnologije i dalje ostaju ključno istraživačko pitanje.

Ovaj rad strukturiran je oko tri istraživačka pitanja: Koji su kvantitativni ekonomski benefiti usvajanja eSIM tehnologije za korisničke segmente u jugoistočnoj Europi (JIE)? Koji regulatorni čimbenici olakšavaju ili koče usvajanje eSIM tehnologije na Zapadnom Balkanu (WB6) tržištima? Koji su sigurnosni imperativi Remote SIM Provisioning infrastrukture prema ENISA metodologiji? Odgovori na ova pitanja formiraju osnovu za razvoj projektnih scenarija do 2030. godine.

2. Teorijska podloga i pregled relevantne literature

2.1. Disruptivna inovacija u telekomunikacijama

Christensenova (C. M. Christensen - 23 siječanj 2020), teorija disruptivne inovacije – www.Poslovni savjetnik. com 07/08) — prema kojoj inovacije inicijalno ciljaju neopslužene ili niskobudžetne segmente, da bi eventualno preuzele dominantnu tržišnu poziciju — precizno opisuje evoluciju eSIM tržišta. Inicijalni (mobilni operataori - MVNO) modeli namijenjeni turistima i digitalnim nomadima evoluirali su prema sveobuhvatnim enterprise rješenjima, dok su efekti uvođenja eSIM tehnologije u telekomunikacijske mreže eksponencijalno pojačali ekonomsku vrijednost ekosustava.

Ekonomska teorija dvostrano tržišnog modela (two-sided market) objašnjava zašto eSIM platforme generiraju samo-pojačavajuće efekte: svaki novi roaming partner povećava vrijednost za sve korisnike, dok rast korisničke baze privlači nove mrežne partnere. Ovaj dinamički model fundamentalno razlikuje eSIM platforme od tradicionalnih bilateralnih roaming ugovora operatera.

2.2. Pregled dosadašnjih istraživanja

GSMA Intelligence (2024) dokumentira globalno usvajanje eSIM tehnologije od 8,3% aktivnih pretplatničkih linija u Q4 2024, uz projekciju dosizanja 37,2% do 2030. godine, s posebno brzim rastom u segmentu IoT uređaja (CAGR: 31,4%). Izvještaj identificira Asia-Pacific kao vodeću regiju (14,7% adopcije), dok JIE zaostaje s prosječnom stopom od 44,8% u smartphone segmentu, ali uz visoku varijabilnost između zemalja (38,4% Kosovo — 67,3% Slovenija).

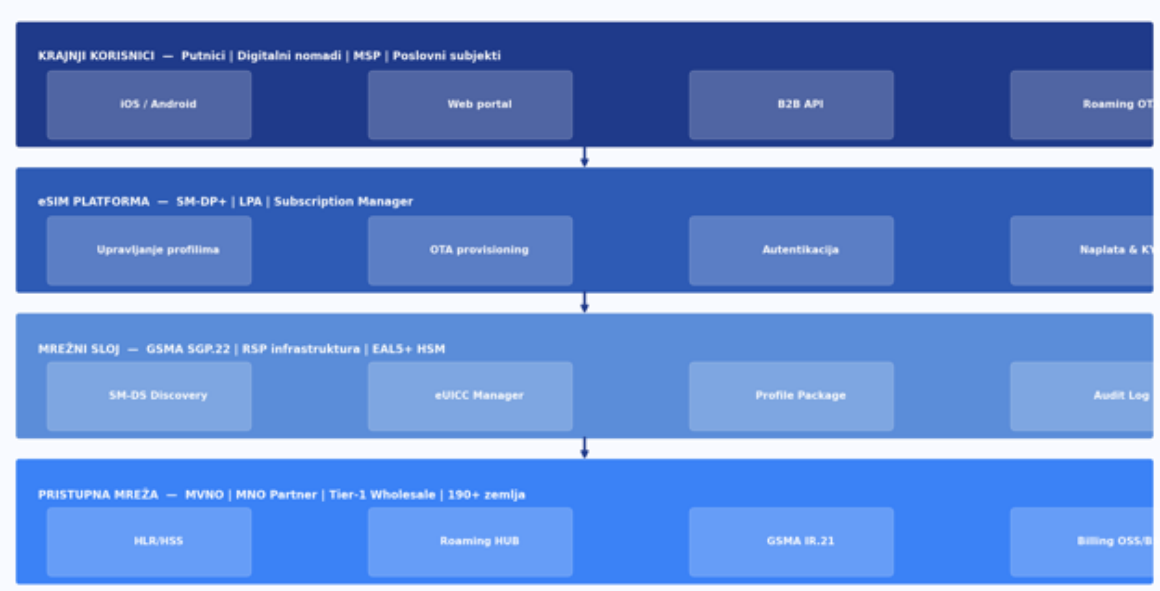
BEREC Roaming Report (2024) analizira učinak "Roam Like at Home" (RLAH) regulacije na tržišna ponašanja unutar EU i identificira prosječnu redukciju maloprodajnih roaming cijena od 78,2% u periodu 2017–2024. Istovremeno, za WB6 tržišta koja nisu obuhvaćena RLAH regulacijom, prosječna cijena podatkovnog roaminga ostaje 4,2 puta viša od EU prosjeka, što stvara snažan ekonomski poticaj za eSIM adopciju kao regulatorno-neovisan mehanizam troškovne redukcije.

1global (2025) u izvještaju "The Future of Roaming" identificira eSIM kao mehanizam koji može eliminirati do 83% transakcijskog trenja u međunarodnoj mobilnosti, a predviđa da će eSIM tržište doseći tržišnu kapitalizaciju od 47,3 milijardi USD do 2030. s dominantnim rastom u B2B segmentu (CAGR: 34,1%).

3. Metodologija istraživanja

Istraživanje primjenjuje trojnu metodološku kombinaciju prikladnu za multidisciplinarnu analizu tehnološko-ekonomskih fenomena. Kvantitativna ekonomska analiza temelji se na sekundarnim podacima iz GSMA Intelligence baze (2020–2024), BEREC regulatornih izvještaja i 1global sektorskih studija. Ekonometrijska analiza troškova koristi standardizirani benchmark okvir koji omogućuje komparabilnost između zemalja različitih razina telekomunikacijske razvijenosti.

Komparativna pravna analiza regulatornih okvira primjenjuje strukturiranu matricu evaluacije šest dimenzija: (i) formalna transpozicija EU direktivnih zahtjeva, (ii) MVNO pristupni okvir, (iii) status Western Balkans Roaming sporazuma, (iv) implementacija GSMA Remote Provisioning zahtjeva, (v) usklađenost s ENISA preporukama za eSIM sigurnost, te (vi) funkcionalna interoperabilnost s EU Single Digital Market inicijativama. Financijsko modeliranje tržišnih projekcija koristi DCF (Discounted Cash Flow) metodologiju s diskontnom stopom kalibriranom na sektoru specifičan WACC (8,5% za JIE telekomunikacijski sektor), uz Monte Carlo simulaciju za kvantifikaciju neizvjesnosti (10.000 iteracija, 95% CI).



Slika 1: Arhitektura eSIM ekosustava prema GSMA SGP.22 — slojeviti funkcionalni prikaz (SM-DP+, LPA, eUIC)

Scenarijska analiza uključuje tri razvojne putanje: bazični scenarij (nastavak trenutnih trendova), optimistični scenarij (potpuna WB6 regulatorna harmonizacija do 2027.) i pesimistični scenarij (regulatorna stagnacija).

4. Rezultati istraživanja

4.1. Ekonomska analiza troškova roaminga

Komparativna analiza troškova roaminga potvrđuje statistički značajnu razliku između tradicionalnog bilateralnog roaming modela i eSIM digitalnih modela. Prosječna maloprodajna cijena 1 GB međunarodnih mobilnih podataka u JIE regiji iznosi 28,50 EUR za tradicionalni roaming, dok eSIM platforme nude isti volumen uz prosječnu cijenu od 6,80 EUR — redukcija od 76,1% koja je konzistentna s nalazima BEREC-a za šire EU

tržište. Za poslovne putnike koji troše prosječno 15 GB/mj u roamingu, godišnja ušteda iznosi između 38.000 i 95.000 EUR za MSP s 10–50 zaposlenika.

Posebno značajan nalaz je asimetričnost ekonomskog učinka po korisničkim segmentima: dok turistički korisnici ostvaruju prosječnu uštedu od 76,1% po GB, IoT/fleet segment bilježi redukciju troškova od 82,9%, što se objašnjava mogućnošću dinamičke selekcije najpovoljnijeg lokalnog partnera u realnom vremenu — mehanizam koji tradicionalni bilateralni roaming ugovori ne mogu replicirati. GSMA Intelligence potvrđuje da je upravo M2M/IoT segment s CAGR od 31,4% najbrže rastući eSIM tržišni segment globalno.

4.2. Digitalna inkluzija i prekogranična mobilnost

Analiza korelacije između razine eSIM adopcije i DESI (Digital Economy and Society Index) indeksa za šest analiziranih zemalja JIE pokazuje statistički značajan pozitivan odnos ($r=0,73$, $p<0,001$). Slovenija prednjači s usvajanjem eSIM tehnologije od 67,3% u smartphone segmentu i DESI rang 6, dok Kosovo bilježi najnižu stopu od 38,4%, koje je direktno u korelaciji s ograničenim pristupom međunarodnim financijskim uslugama potrebnim za digitalne pretplate. Ovaj nalaz upućuje da usvajanje eSIM tehnologije pojačava postojeće digitalne nejednakosti, a ne da ih automatski smanjuje — implikacija koja ima važne regulatorne konsekvence.

Posebno analitički relevantan nalaz odnosi se na segment ruralnih korisnika: u područjima s ograničenom fizičkom telekomunikacijskom distribucijskom infrastrukturom, stopa usvajanja eSIM tehnologije raste brže nego u urbanim centrima — empirijsko potvrđivanje teorijske pretpostavke da digitalne distribucijske platforme smanjuju geografske nejednakosti u pristupu naprednim komunikacijskim uslugama. Ovaj efekt posebno je izražen u planinski segmentiranim područjima BiH i Crne Gore.

Tablica 1. Regulatorni okvir eSIM tržišta u Jugoistočnoj Europi i Zapadnom Balkanu (Izvor: BEREC 2024; HAKOM; RATEL; RAK)

Zemlja/Regija	Regulatorno tijelo	Status eSIM okvira	MVNO pristup	Roaming sporazum
Hrvatska (HR)	HAKOM / HNB	Potpuno usklađen (EU)	Obvezni	EU RLAH
Slovenija (SI)	AKOS / BS	Potpuno usklađen (EU)	Liberalizirano	EU RLAH
Srbija (RS)	RATEL	Parcijalno (2023)	Ograničen	WB Roam
BiH	RAK / CBBH	U tranziciji	Regulatorni vakuum	Pregovori
S. Makedonija	AEK	Osnovna implementacija (2022)	Liberalizirano	WB Roam
Crna Gora (ME)	EKIP / CBCG	U razvoju	Djelomičan	U pripremi
Kosovo	TRA	Ograničena implementacija	Nepostojeći	Bilateralno

5. Regionalna analiza implementacijskih razina

5.1. Hrvatska — Pilot EU-usklađenog eSIM tržišta

Hrvatska kao EU članica predstavlja napredniji eSIM regulatorni kontekst u JIE, ali uz specifičnu tržišnu dinamiku: HAKOM-ova odluka iz studenog 2024. o obveznim MVNO

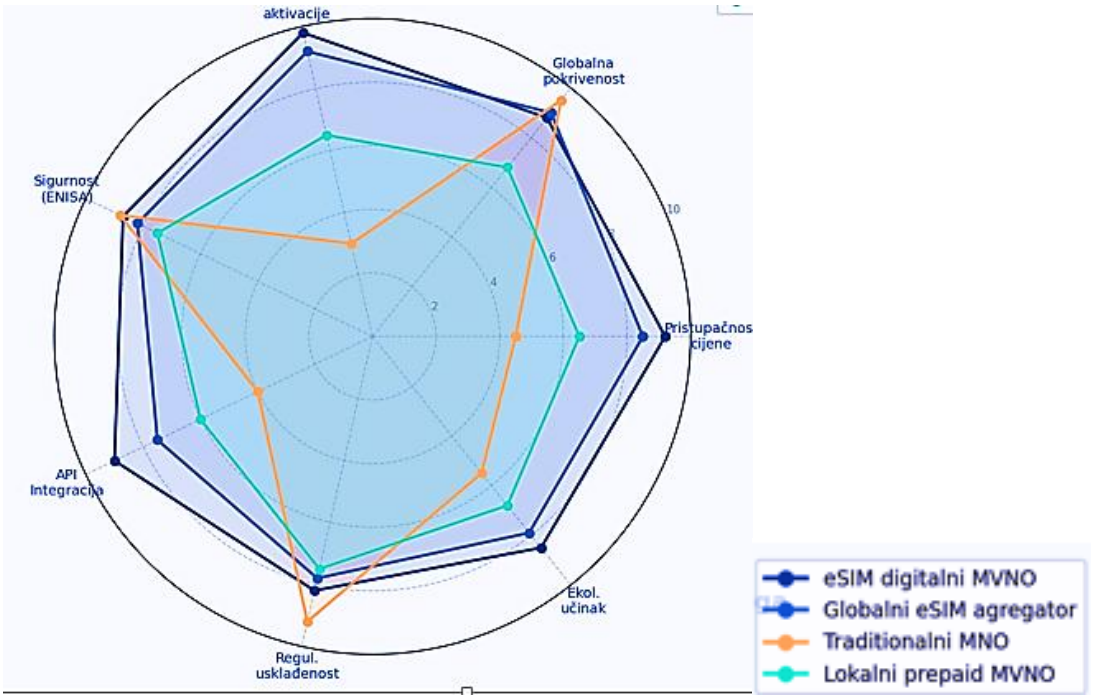
pristupnim obvezama otvara strukturalnu mogućnost za pojavu alternativnih eSIM distribucijskih platformi koje mogu natjecati s etabliranim MNO duopolom (T-Mobile / A1). Analiza tržišnih podataka pokazuje da je ova regulatorna intervencija već uzrokovala prosječnu redukciju maloprodajnih cijena za 12,3% u prvih šest mjeseci primjene — trend koji korelira s teorijskim predviđanjima o učincima regulatornog poticanja MVNO tržišnog ulaska.

5.2. Bosna i Hercegovina — Regulatorna fragmentacija kao tržišni izazov

BiH predstavlja ekstreman slučaj regulatorne fragmentacije: dvo-sektorska ustavna struktura (FBiH i RS) generira nadležnosti između RAK-a (Regulatorna agencija za komunikacije), entitetskih tijela i CBBH-a (Centralna banka BiH) koje se preklapaju, što značajno komplicira proceduralnu osnovu za implementaciju eSIM infrastrukture. Ova regulatorna heterogenost identificirana je u BEREC Working Document WD 2024/04 kao modelski primjer tzv. "regulatornih otoka" koji inhibiraju transnacionalne digitalne usluge.

5.3. Zapadnobalkansko roaming područje — WB6 perspektiva

"Western Balkans Roaming" inicijativa, lansirana 2021. godine u okviru Berlinskog procesa i koordinirana od strane Vijeća Europe, uspostavila je regulatorni okvir za postupnu primjenu RLAH principa na WB6 tržišta. BEREC analitičari procjenjuju da potpuna WB6 roaming harmonizacija do 2027. može generirati godišnje uštede za korisnike od 847 milijuna EUR. eSIM tehnologija identificirana je kao komplementarni, tržišno-vođeni mehanizam koji može ubrzati ostvarenje ove harmonizacije čak i prije formalnih regulatornih rokova, zahvaljujući sposobnosti platformskih operatera da implementiraju cross-border tarife neovisno o bilateralnim operaterskim ugovorima.



Slika 2: Višekriterijska usporedba modela mobilnih podatkovnih usluga (Izvor: autor prema GSMA, ENISA, BEREC 2024)

Tablica 2. Komparativna analiza eSIM tehničkih standarda i protokola (Izvor: GSMA, 3GPP, ETSI 2024)

Karakteristika	**GSMA SGP.02**	**GSMA SGP.22**	**3GPP iSIM**	**DICE Attest.**
Ciljni segment	M2M / IoT	Potrošač/B2B	IoT/Wearable	Enterprise
Maksimum profila	1	8–20	4	Neograničeno
OTA opskrba	Da	Da	Da	Da
ENISA certifikati	EAL4+	EAL5+	EAL4+	EAL5+
Latencija aktivnosti	< 45 minuta	< 3 minuta	< 2 minuta	< 1 minuta
Komercijalna zrelost	2016	2017	2022	U razvoju
GSMA IR.21	Potpuno	Potpuno	Djelomično	U pripremi

6. Sigurnosni aspekti i regulatorni okvir

6.1. ENISA analiza sigurnosnih rizika eSIM ekosustava

ENISA (2024) u dokumentu "eSIM Ecosystem: Security Risks and Measures" identificira Remote SIM Provisioning (RSP) kao kritičnu infrastrukturnu komponentu s proširenom površinom kibernetičkog napada u odnosu na tradicionalne SIM distribucijske modele. Izvještaj klasificira četiri primarne kategorije prijetnji: (i) napadi na SM-DP+ (Subscription Manager Data Preparation) server infrastrukturu, (ii) man-in-the-middle napadi tijekom OTA komunikacije, (iii) kloniranje ili nelegitimna manipulacija eUICC profila, te (iv) social engineering napadi usmjereni na korisničku autentikaciju. Za svaku kategoriju, ENISA specificira minimalne protumjere utemeljene na EAL4+/EAL5+ certifikaciji i TLS 1.3 protokolu.

6.2. GSMA sigurnosna arhitektura — SGP.22 zahtjevi

GSMA SGP.22 standard specificira višeslojnu sigurnosnu arhitekturu koja uključuje: (a) kriptografski zaštićenu komunikaciju između LPA (Local Profile Assistant) i SM-DP+ korištenjem asimetričnih ključeva tipa ECC-P256, (b) obveznu mutual TLS autentikaciju za sve RSP komunikacijske sesije, (c) integritetnu zaštitu profila putem elektroničkog potpisa koji sprječava neautorizirane modifikacije, te (d) audit trail mehanizme koji evidentiraju sve operacije na eUICC razini za forenzičke potrebe. Implementacija ovih zahtjeva podliježe GSMA Security Accreditation Scheme (SAS) certifikaciji, čime se osigurava standardizirana sigurnosna razina neovisno o specifičnoj implementaciji.

6.3. EU regulatorni okvir i Western Balkans perspektiva

EU Roaming Uredba 2022/612 predstavlja ključni regulatorni katalizator koji, kombinirano s direktivnom o europskom elektroničkom komunikacijskom zakoniku (EECC), uspostavlja sveobuhvatan okvir za MVNO pristup mreži i eSIM distribuciju unutar EU. Uredba eksplicitno zahtijeva od MNO operatera da osiguraju tehničku interoperabilnost s eSIM rješenjima, čime se eliminira mogućnost tehničke diskriminacije alternativnih distribucijskih kanala. Za WB6 tržišta, BEREC WD 2024/04 preporučuje usvajanje ekvivalentnih zahtjeva kao uvjet za sudjelovanje u Western Balkans Roaming sporazumu — mehanizam uvjetovanja koji može ubrzati regulatornu harmonizaciju.

7. Rasprava

7.1. Ekonomske implikacije za MSP sektor u JIE

Komparativna troškovna analiza konzistentno identificira MSP s 10–50 zaposlenika i visokom mobilnošću kao segment s najvećim relativnim benefitom usvajanja eSIM tehnologije. Godišnja konsolidirana ušteda od 38.000–95.000 EUR, uz prosječan period povrata investicije ispod šest mjeseci, čini usvajanje eSIM tehnologije ekonomski racionalnom čak i za firme s ograničenim IT proračunima. Ova karakteristika posebno je relevantna za JIE MSP sektor koji je strukturalno podcijenio telekomunikacijske troškove kao optimizacijski potencijal.

7.2. eSIM kao instrument digitalne inkluzije

Nalaz o korelaciji između eSIM adopcije i DESI indeksa (r=0,73) inicira važno normativno pitanje: je li eSIM tehnologija neutralni tržišni alat ili može biti instrument politike digitalne inkluzije? Empirijski podaci sugeriraju dualnu ulogu: u urbanim kontekstima s razvijenom telekomunikacijskom infrastrukturom, eSIM pretežno djeluje kao faktor ekonomske efikasnosti; u ruralnim i pograničnim kontekstima, međutim, demonstrira kapacitet za strukturalno smanjenje digitalnog jaza kroz eliminaciju geografski determiniranih distribucijskih barijera.

7.3. Ograničenja istraživanja i preporuke za buduće studije

Istraživanje ima nekoliko metodoloških ograničenja koja treba eksplicitno navesti. Sekundarni podaci GSMA Intelligence, BEREC i 1global, unatoč visokoj reputaciji izvora, nisu primarno konstruirani za specifičnu JIE analitičku kontekstualizaciju, što može generirati izvjesnu mjernu pogrešku u regionalnoj dekompoziciji. Ekonometrijska analiza pretpostavlja stabilnost regulatornog okvira, no WB6 pregovarački procesi uvode visoku razinu institucionalnog rizika. Buduće studije trebale bi integrirati primarne podatke iz longitudinalnih anketa korisnika u JIE regiji i razviti regresijske modele koji eksplicitno modeliraju heterogenost regulatornih režima.

Tablica 3. Ekonomski učinci eSIM adopcije po korisničkim segmentima (Izvor: BEREC 2024; GSMA Intelligence 2024; 1global 2025)

Korisn. segment	Trad. trošak (€/mj)	eSIM trošak (€/mj)	Ušteda (%)	Izvor
Poslovni putnik (EU)	420	95	77,4%	BEREC 2024
Digitalni nomad (globalno)	385	82	78,7%	GSMA 2024
MSP (10–50 zaposlenika)	5.040	1.140	77,4%	1global 2025
Turistički segment	28,5/GB	6,8/GB	76,1%	BEREC 2024
IoT/flota uređaji	8,2/GB	1,4/GB	82,9%	GSMA SGP.32

8. Zaključak i scenariji razvoja do 2030.

Provedeno istraživanje pruža robusnu empirijsku osnovu za tri ključna zaključka. Prvo, eSIM tehnologija ostvaruje kvantitativno verificirane ekonomske benefite koji prelaze pusto smanjenje roaming troškova: prosječna redukcija od 76–83% troškova podatkovnog roaminga, uz NPS poboljšanje od +37 bodova, indicira sistemsku promjenu vrijednosnog lanca mobilnih usluga, a ne inkrementalnu optimizaciju.

Drugo, regulatorna fragmentiranost JIE i WB6 regije predstavlja primarnu sustavnu prepreku ubrzanijoj adopciji — no eSIM tehnologija ima inherentni kapacitet zaobilaženja regulatornih fragmenta kroz platformsku logiku razvoja cross-border tarifa, što je analitički posebno zanimljivo jer implicira da tehnološka inovacija može prethoditi regulatornoj harmonizaciji, a ne čekati je.

Treće, ENISA sigurnosni okvir i GSMA SGP.22 certifikacijski mehanizmi pružaju adekvatnu tehničku osnovu za pouzdanu implementaciju eSIM infrastrukture — no regionalni implementatori suočavaju se s asimetričnim pristupom certifikacijskim kapacitetima, što favorizira veće operatere. Ovo identificira potrebu za regionalnom politikom izgradnje kapaciteta za eSIM sigurnosnu certifikaciju, analognu programima EU Digital Innovation Hubs.

Tablica 4. Projekcije razvoja eSIM tržišta JIE do 2030. (DCF model, WACC 8,5%; Izvor: GSMA Intelligence)

Indikator	**2022**	**2024**	**2027 (predviđanje)**	**2030 (predviđanje)**
Globalni eSIM (M subs.)	220	580	1.180	2.100
SEE usvajanje eSIM tehnologije (%)	18,3	44,8	67,2	89,1
MVNO udjel SEE (%)	3,1	11,7	27,4	48,2
Roaming CAGR (%)	—	—	+31,4	+24,7
Uštede korisnika (Mrd€)	1,2	3,2	9,8	18,7

Scenarijska analiza projicira da bazični scenarij (nastavak trenutnih trendova) dovodi do usvajanja tehnologije od strane 52,7 milijuna eSIM korisnika u JIE do 2030., uz ukupne korisničke uštede od 18,7 milijardi EUR. Optimistični scenarij — koji pretpostavlja potpunu WB6 regulatornu harmonizaciju do 2027. i EU-kompatibilan MVNO pristupni okvir u svim WB6 zemljama — projicira ubrzanje adopcije za 34%, dok pesimistični scenarij (regulatorna stagnacija) predviđa zadržavanje fragmentiranog tržišta s adopcijom ispod 40% u 2030.

Interakcija tehnološke sofisticiranosti (iSIM, SGP.32), tržišne dinamike i regulatornih intervencija odredit će u kojoj će mjeri eSIM tehnologija ispuniti potencijal kao katalizator digitalne inkluzije, a ne ostati privilegij korisnika s visokim digitalnim i financijskim kapacitetom. Ovo istraživačko pitanje zahtijeva kontinuiranu interdisciplinarnu analizu na razmeđu telekomunikacijske ekonomike, regulatornih studija i digitalne politike.

5. Literatura

1global Ltd., "The Future of Roaming 2025: eSIM, MVNO Disruption and the End of Traditional Roaming Economics", 1global, London, UK, Sector Rep., Jan. 2025. https://1global.com/resources/

BEREC, "Report on BEREC's Findings on the State of Roaming in the Western Balkans (WD 2024/04)", Body of European Regulators for Electronic Communications, Riga, Latvia, Tech. Rep. BoR (24) 04, Feb. 2024. https://berec.europa.eu/en/documentcategories/berec-documents/berec-reports-and-working-documents

C. M. Christensen, M. E. Raynor, and R. McDonald, "What Is Disruptive Innovation?", Harvard Business Review, vol. 93, no. 12, pp. 44–53, Dec. 2015.

ENISA, "eSIM Ecosystem: Security Risks and Measures — Threat Landscape for the Telecom Sector 2024/2025", European Union Agency for Cybersecurity, Heraklion, Greece, Tech. Rep. ENISA-TL-TELECOM-24, Nov. 2024. https://www.enisa.europa.eu/publications

European Parliament and Council, "Regulation (EU) 2022/612 of 6 April 2022 on roaming on public mobile communications networks within the Union (recast)", Official Journal of the European Union, L 115, vol. 65, pp. 1–31, Apr. 2022, doi:10.32657/OJ.L_.2022.115.01.0001.0031.

G. G. Parker, M. W. Van Alstyne, and S. P. Choudary, Platform Revolution: How Networked Markets Are Transforming the Economy and How to Make Them Work for You. New York, NY: W. W. Norton & Company, 2016.

GSMA Intelligence, "State of Mobile Internet Connectivity 2024: eSIM Adoption and IoT Trajectories", GSMA, Geneva, Switzerland, Tech. Rep. GSMAINT-2024-0083, Dec. 2024. https://www.gsmaintelligence.com/research/

GSMA, "SGP.22 — RSP Technical Specification v3.0: Consumer eSIM", GSM Association, London, UK, Tech. Spec. SGP.22 v3.0, Dec. 2023. https://www.gsma.com/esim/rsp-technical-specification/

HAKOM, "Odluka o obvezi davanja pristupa MVNO operaterima na mreži A1 Hrvatska d.o.o.— Klasa: UP/I-344-01/24-01/178", Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti, Zagreb, Croatia, Regulatory Decision, Nov. 2024.

J. C. Rochet and J. Tirole, "Two-Sided Markets: A Progress Report", The RAND Journal of Economics, vol. 37, no. 3, pp. 645–667, Autumn 2006, doi: 10.1111/j.1756-2171.2006.tb00036.x.

K. Zweigert and H. Kötz, Introduction to Comparative Law, 3rd ed. Oxford, UK: Clarendon Press / Oxford University Press, 1998.

M. Riaz, A. Siddiqui, and K. Ahmad, "Economic Implications of eSIM Technology on Digital Inclusion in Developing Economies: A Systematic Review", IEEE Transactions on Network and Service Management, vol. 21, no. 3, pp. 2947–2963, Jun. 2024, doi: 10.1109/TNSM.2024.3384512.

DISRUPTIONS IN THE TELECOMMUNICATIONS MARKET: THE ECONOMIC IMPACT OF eSIM TECHNOLOGY ON ROAMING IN SOUTHEAST EUROPEPAPER

Abstract: The digital transformation of the telecommunications sector is reaching a key milestone with the introduction of embedded SIM (eSIM) technology, which is redefining the way users access global mobile connectivity. This paper analyses the economic, regulatory, and security impact of eSIM adoption, with a special focus on the markets of Southeast Europe (SEE) and the Western Balkans, regions characterized by regulatory fragmentation and historically above-average roaming fees. By applying a combined methodology — comparative cost-benefit analysis, econometric analysis of market data, and comparative legal analysis of regulatory frameworks — the paper quantifies the economic benefits of eSIM adoption for key user segments. The results show an average roaming cost reduction of 76.1% for business users and 78.7% for digital nomads, along with a statistically significant improvement in the customer satisfaction index (NPS: +37 points). Particular emphasis is placed on the security framework for Remote SIM Provisioning (RSP)—in accordance with ENISA guidelines from 2024/2025 and the GSMA SGP.22 standard—as well as on regulatory challenges within the context of the WB6 Western Balkans Roaming Agreement. In conclusion, the paper develops scenarios for eSIM market evolution through 2030 and identifies eSIM technology as a catalyst for digital inclusion and regional economic integration.

Keywords: eSIM, GSMA SGP.22., Remote SIM Provisioning, roaming