

TRENDOVI, UZROCI I POSLJEDICE IZVANREDNIH DOGAĐAJA U ŽELJEZNIČKOM SUSTAVU RH (2019.–2024.) / TRENDS, CAUSES AND CONSEQUENCES OF RAILWAY OCCURRENCES IN CROATIA (2019– 2024)

Josip Knežević¹, Bariša Rašić², Siniša Vilke³

¹HŽ Infrastruktura d.o.o., Rijeka, Hrvatska

²HŽ Infrastruktura d.o.o., Zagreb, Hrvatska

³Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet, Hrvatska

e-mail: josip.knezevic3@hzinfra.hr, barisa.rasic@hzinfra.hr, sinisa.vilke@pfri.uniri.hr

Stručni članak

<https://www.doi.org/10.58952/zr20261501106>

UDK / UDC 656.2.08(497.5)"2019/2024"

Sažetak

Ovaj rad analizira izvanredne događaje u željezničkom sustavu u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2019.–2024., s naglaskom na promjene zabilježene u 2024. godini. Cilj rada je utvrditi trendove, dominantne uzroke i posljedice događaja te predložiti prioritetne mjere za unaprjeđenje sigurnosti i pouzdanosti željezničkog prometa. Na temelju godišnjeg izvješća provodi se usporedba ključnih pokazatelja za 2024. s 2023. godinom i petogodišnjim prosjekom (2019.–2023.), uz osvrt na promjene u strukturi događaja i njihovoj dinamici. Rezultati pokazuju smanjenje ukupnog broja izvanrednih događaja u 2024. u odnosu na 2023., uz nepromijenjen broj ozbiljnih nesreća, izraženije smanjenje nesreća i umjereno smanjenje incidenata. Posebno se razmatraju događaji na željezničko-cestovnim prijelazima (ŽCP), koji i dalje predstavljaju važno područje rizika, te tehnički nedostaci infrastrukturnih podsustava, pri čemu građevinski podsustav dominira među tehničkim uzrocima. Posljedice se analiziraju kroz smrtno ishode, teške ozljede, prekide prometa i materijalnu štetu, uz naglašavanje operativnih i ekonomskih učinaka na sustav. Zaključno se predlažu mjere usmjerene na smanjenje rizika na ŽCP-u, jačanje preventivnog održavanja infrastrukture, modernizaciju osiguranja prijelaza i unaprjeđenje upravljanja sigurnošću temeljenog na pokazateljima.

Ključne riječi: željeznička sigurnost; izvanredni događaji; ŽCP; uzroci nesreća; upravljanje rizicima.

JEL klasifikacija: L92, R41, D81

Abstract

This paper analyzes extraordinary events in the railway system of the Republic of Croatia in the period 2019–2024, with an emphasis on changes recorded in 2024. The aim is to identify trends, dominant causes and consequences of such events, and to propose priority measures to improve railway safety and service reliability. Based on the annual report, key indicators for 2024 are compared with those from 2023 and with the five-year average (2019–2023), including a review of changes in the structure of events and their dynamics over time. The results show a decrease in the total number of extraordinary events in 2024 compared to 2023, while the number of serious accidents remained unchanged, accidents decreased more markedly, and incidents decreased moderately. Special attention is paid to events at railway level crossings (RLCs), which continue to represent a major risk area, and to technical deficiencies of infrastructure subsystems, with the civil engineering subsystem dominating among technical causes. Consequences are assessed through fatalities, serious injuries, traffic interruptions, and material damage, highlighting the operational and economic impacts on the system. Finally, the paper proposes measures focused on reducing risks at RLCs, strengthening preventive infrastructure maintenance, modernizing crossing protection, and improving indicator-based safety management.

Keywords: railway safety; occurrences; level crossings; accident causes; risk management.

JEL classification: L92, R41, D81

UVOD

Sigurnost predstavlja suvremeni i jedno od ključnih pitanja prometa, pri čemu zbog prisutnosti ljudskog čimbenika nikada ne može biti apsolutna [19]. U željezničkom sustavu sigurnost se ostvaruje sustavnim praćenjem rizika, izvještavanjem o događajima te kontinuiranim poboljšavanjem procesa održavanja i upravljanja prometom [14]. Izvanredni događaji kategoriziraju se u tri skupine - ozbiljne nesreće, nesreće i incidenti - te predstavljaju važan izvor učenja jer omogućuju prepoznavanje slabih točaka sustava i usmjeravanje preventivnih mjera na područja najvećeg rizika [15]. Ako dođe do ugrožavanja pravilnog odvijanja prometa, sigurnosno-tehnički sustavi moraju biti projektirani tako da automatski prelaze na višu razinu sigurnosti, pa i po cijenu privremene obustave prometa [14]. U razdoblju 2019.–2024. zabilježeno je ukupno 5.010 izvanrednih događaja, pri čemu su incidenti dominantna kategorija u svim promatranim godinama.

U 2024. godini evidentirana su 834 izvanredna događaja, što je 10,4% manje nego 2023. (931) te gotovo na razini petogodišnjeg prosjeka za 2019.–2023. (835). Smanjenje se ponajprije odnosi na kategoriju nesreća, dok je broj ozbiljnih nesreća ostao nepromijenjen. Struktura uzroka dodatno potvrđuje izražen utjecaj ljudskog čimbenika: literatura koja se bavi izvanrednim događajima redovito procjenjuje udio ljudske pogreške vrlo visokim (80–99%) [21]. Primjeri iz drugih prometnih grana ukazuju na sličan obrazac (npr. do 80% u zrakoplovstvu [16], oko 95% u cestovnom prometu [23]), dok se na željezničko-cestovnim prijelazima udio ljudskog čimbenika u uzročnosti procjenjuje i do 99% [9]. Zbog toga su ŽCP-i posebno osjetljivo područje s aspekta upravljanja rizikom.

Ovaj rad uspoređuje ključne pokazatelje za 2024. s 2023. godinom i prosjekom razdoblja 2019.–2023., uz raščlambu prema kategorijama događaja, uzročnim skupinama i odgovornosti. Posebna se pozornost posvećuje događajima na željezničko-cestovnim prijelazima (ŽCP) te tehničkim nedostacima infrastrukturnih podsustava, pri čemu građevinski podsustav dominira među tehničkim uzrocima. Cilj je identificirati trendove, dominantne uzroke i posljedice (smrtne ishodi, teške ozljede, prekidi prometa i materijalna šteta) te predložiti prioritetne mjere za unaprjeđenje sigurnosti i pouzdanosti željezničkog prometa. Pritom se naglašava da sigurnost prometa predstavlja i važan čimbenik konkurentnosti željezničkog prijevoza na tržištu [8], uz njegove ekonomske, ekološke i energetske prednosti [16].

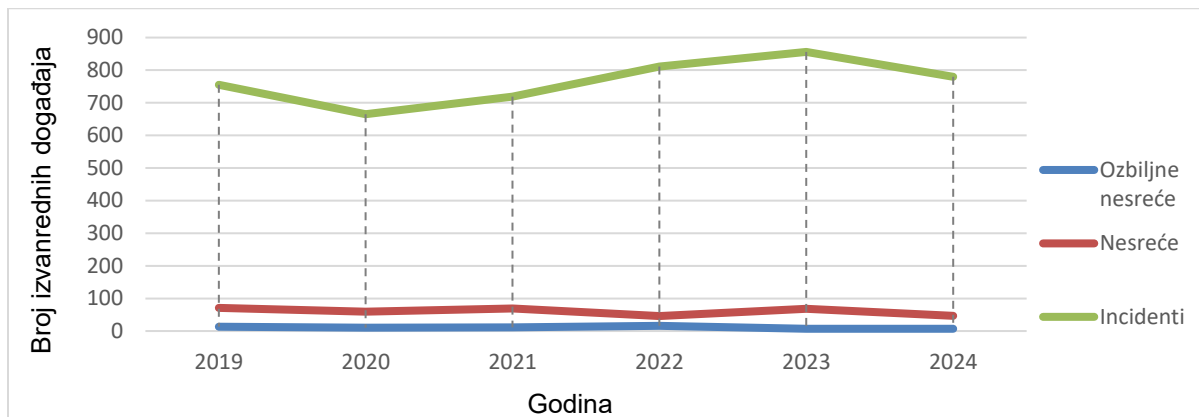
1. PODACI I METODOLOGIJA

Podaci su preuzeti za željeznički sustav u RH iz godišnjeg izvješća/analize za 2024. godinu, pri čemu su pokazatelji prikazani po godinama za razdoblje 2019.–2024. U analizi se razlikuju tri osnovne kategorije događaja: ozbiljne nesreće, nesreće i incidenti. Metodološki pristup uključuje deskriptivnu statistiku i usporedbe: (a) usporedbu 2024. s 2023. godinom te (b) usporedbu 2024. s prosjekom razdoblja 2019.–2023. Radi interpretacije sigurnosnih rizika, rezultati se razlažu prema uzročnim skupinama, prema infrastrukturnim podsustavima kod tehničkih nedostataka te prema odgovornosti za događaje u 2024. Posljedice se promatraju kroz smrtne ishode i teške ozljede. U radu se koriste tablice i grafikoni kako bi se istovremeno prikazali apsolutni brojevi i promjene u vremenu. Tablice daju pregled godišnjih vrijednosti i omogućuju izračun prosjeka te usporednih pokazatelja, dok grafikoni vizualno ističu trendove, oscilacije i godine s odstupanjima. Pri interpretaciji se naglasak stavlja na razliku 2024. u odnosu na 2023. godinu te na odstupanje od petogodišnjeg prosjeka (2019.–2023.), što omogućuje stabilniju procjenu jesu li uočene promjene jednokratne ili dio dugoročnijeg kretanja.

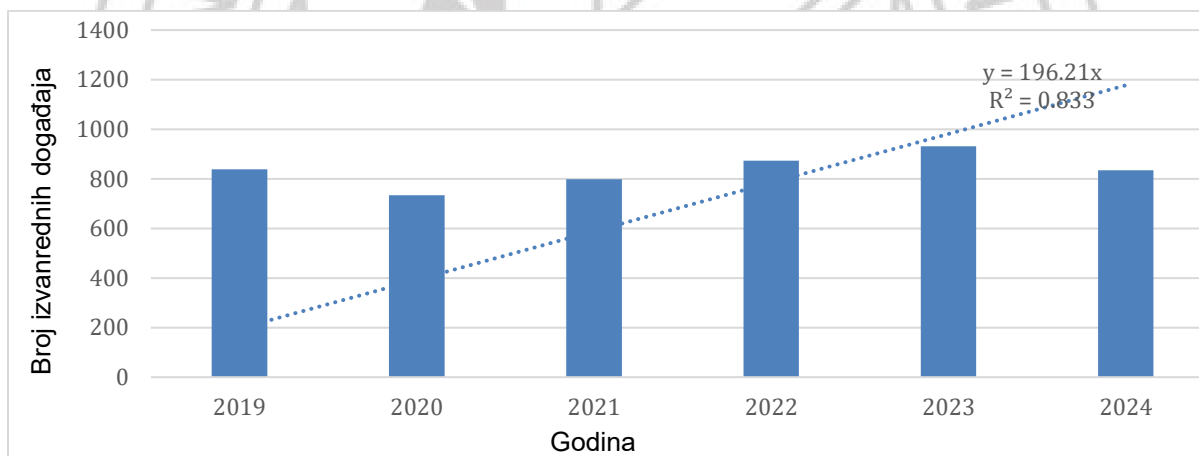
2. REZULTATI

2.1. KATEGORIJE IZVANREDNIH DOGAĐAJA (2019.–2024.)

Grafikon 1 i Tablica 1 prikazuju broj ozbiljnih nesreća, nesreća i incidenata po godinama, dok Grafikon 2 prikazuje ukupni broj izvanrednih događaja po godinama. U 2024. godini zabilježeno je smanjenje ukupnog broja događaja u odnosu na 2023., uz nepromijenjen broj ozbiljnih nesreća. Smanjenje se ponajprije odnosi na kategoriju nesreća, dok su incidenti smanjeni umjerenije.



Grafikon 1. Kategorije izvanrednih događaja po godinama (2019–2024) (Izvor: izrada autora prema [2])



Grafikon 2. Ukupno izvanrednih događaja po godinama (2019–2024) (Izvor: izrada autora prema [2])

Tablica 1. Kategorije izvanrednih događaja (2019–2024) (Izvor: izrada autora prema [2])

Kategorija	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ozbiljne nesreće	13	10	11	16	7	7
Nesreće	71	59	69	46	68	47
Incidenti	755	665	719	811	856	780
UKUPNO:	839	734	799	873	931	834

U 2024. godini ukupno je zabilježeno 834 izvanredna događaja, što predstavlja smanjenje za 10,4% u odnosu na 2023. godinu te gotovo identičnu razinu u odnosu na prosjek razdoblja 2019.–2023. (–0,2%). Smanjenje ukupnog broja prvenstveno je posljedica manjeg broja nesreća (–31% u odnosu na 2023.), dok su incidenti smanjeni umjereno (–8,9%), a broj ozbiljnih nesreća ostao je nepromijenjen (7). Ovakva struktura upućuje da su preventivne mjere i/ili operativne okolnosti u 2024. najviše utjecale na događaje s težim posljedicama, dok je incidentna komponenta i dalje dominantna u ukupnoj slici sigurnosti.

2.2. UZROCI NASTANKA IZVANREDNIH DOGAĐAJA

Tablica 2 prikazuje uzroke nastanka izvanrednih događaja po skupinama. U promatranom razdoblju značajan udio povezan je s ljudskim faktorom, osobito kod događaja na ŽCP-ima. Druga važna skupina su tehnički nedostaci, što ističe potrebu za upravljanjem imovinom i održavanjem infrastrukture. Praćenje dinamike uzroka omogućuje usmjeravanje preventivnih aktivnosti na područja najvećeg rizika.

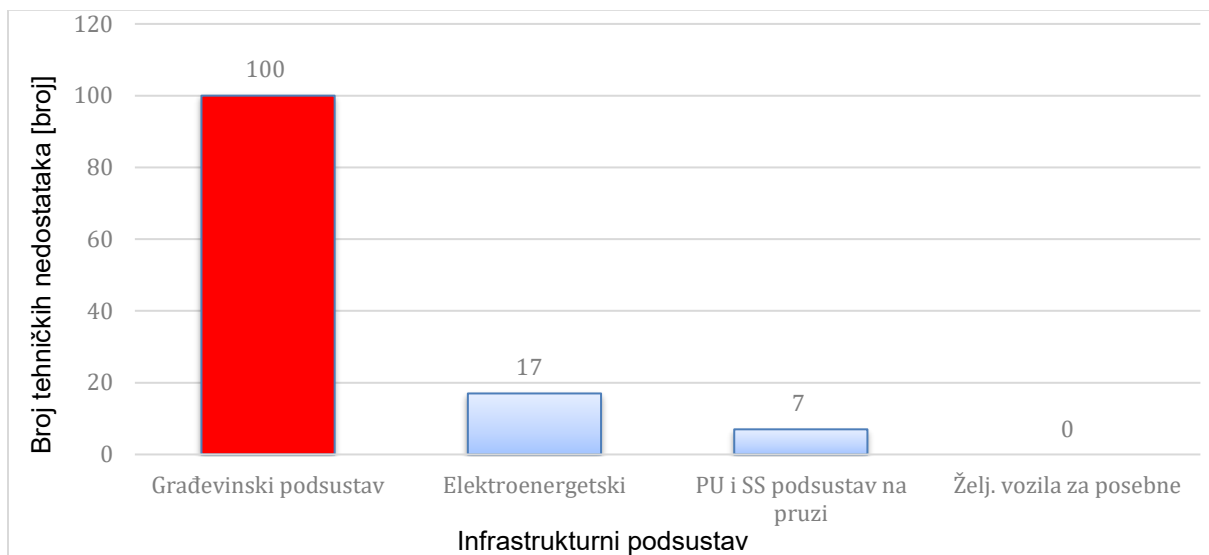
Tablica 2. Uzroci nastanka izvanrednih događaja – grupe (2019–2024) (Izvor: izrada autora prema [2])

Uzrok	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Osobni propusti zaposlenika upravitelja infrastrukture	13	13	18	16	16	20
Tehnički nedostatak na infrastrukturnim podsustavima ili želj. vozilima HŽI	132	115	142	133	135	124
Osobni propusti zaposlenika željezničkog prijevoznika	19	21	15	23	25	12
Tehnički nedostatak na željezničkim vozilima željezničkog prijevoznika	41	47	51	57	42	33
Nesmotreno ili zlonamjerno djelovanje drugih osoba	592	487	534	589	576	582
Vremenska nepogoda	42	51	39	55	137	63
UKUPNO:	839	734	799	873	931	834

Najveći udio događaja u svim godinama čini skupina "nesmotreno ili zlonamjerno djelovanje drugih osoba". U 2024. godini ta je skupina iznosila 582 događaja, odnosno približno 70% ukupnog broja, što potvrđuje da je ljudski faktor izvan sustava upravitelja infrastrukture (korisnici ŽCP-a, neovlaštene i treće osobe) ključni generator rizika. Uočljivo je i smanjenje uzroka povezanih s osobnim propustima zaposlenika željezničkih prijevoznika (12 u 2024., –52% u odnosu na 2023.) te smanjenje tehničkih nedostataka na vozilima prijevoznika (33 u 2024.). S druge strane, osobni propusti radnika upravitelja infrastrukture porasli su na 20 događaja, što upućuje na potrebu dodatnog jačanja procedura, obuka i nadzora u kritičnim operativnim procesima.

2.3. TEHNIČKI NEDOSTATCI: INFRASTRUKTURNI PODSUSTAVI

Grafikon 3 i Tablica 3 prikazuju raspodjelu tehničkih nedostataka po infrastrukturnim podsustavima. Građevinski podsustav ističe se kao najzastupljeniji među tehničkim uzrocima, što ukazuje na važnost stanja kolosijeka, objekata i drugih građevinskih elemenata. Elektrotehnički i upravljačko-signalni elementi također su relevantni jer utječu na sigurnost vožnje i upravljanje prometom.



Grafikon 3. Tehnički nedostaci po podsustavima u 2024. godini (Izvor: izrada autora prema [2])

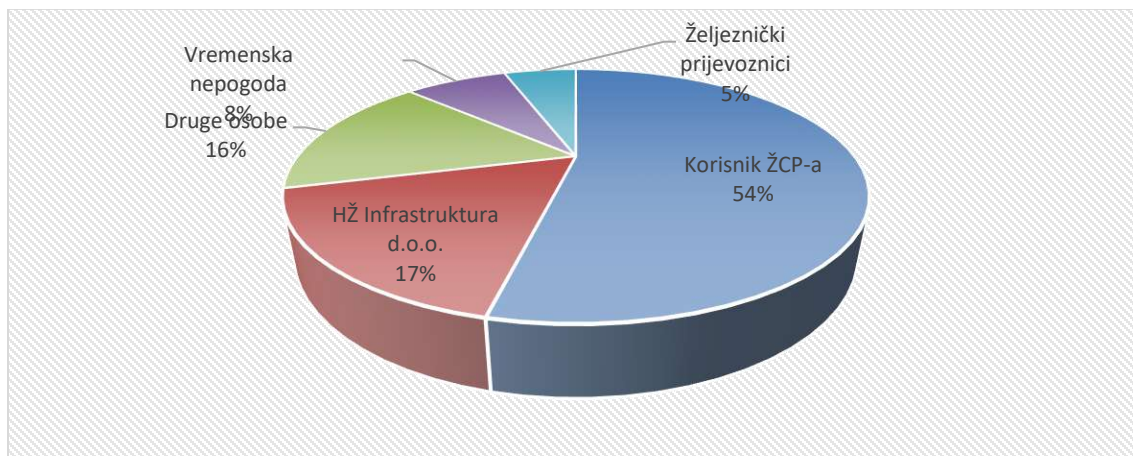
Tablica 3. Tehnički nedostaci – podsustavi (2019–2024) (Izvor: izrada autora prema [2])

Podsustav	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Građevinski podsustav	110	98	123	112	121	100
Elektroenergetski	15	14	14	18	17	17
PU i SS podsustav na pruzi	7	2	5	3	2	7
Želj. vozila za posebne	0	1	0	0	0	0

Tehnički nedostaci na infrastrukturnim podsustavima u 2024. godini smanjeni su u odnosu na 2023. (124 prema 135), ali i dalje predstavljaju važnu skupinu uzroka. Najveći dio tehničkih uzroka otpada na građevinski podsustav (kolosijek, objekti i pripadajući građevinski elementi), što je u skladu s nalazima službene analize koja pokazuje da građevinski podsustav dominira među tehničkim uzrocima kroz cijelo promatrano razdoblje. To upućuje na potrebu primjene upravljanja imovinom prema riziku (risk-based asset management), gdje se ulaganja i intervencije prioritarno usmjeravaju na dionice i elemente s većom učestalošću kvarova, većim prometnim opterećenjem i većim posljedičnim rizikom.

2.4. ODGOVORNOST ZA IZVANREDNE DOGAĐAJE U 2024.

Grafikon 4 i Tablica 4 prikazuju raspodjelu odgovornosti za izvanredne događaje u 2024. godini. Najveći udio odgovornosti čine korisnici ŽCP-a, što potvrđuje da su rizična ponašanja na prijelazima ključna sigurnosna tema. Nalaz upućuje na potrebu kombiniranja infrastrukturnih mjera s mjerama nadzora i edukacije.



Grafikon 4. Odgovornost za izvanredne događaje u 2024. (udjeli) (Izvor: izrada autora prema [2])

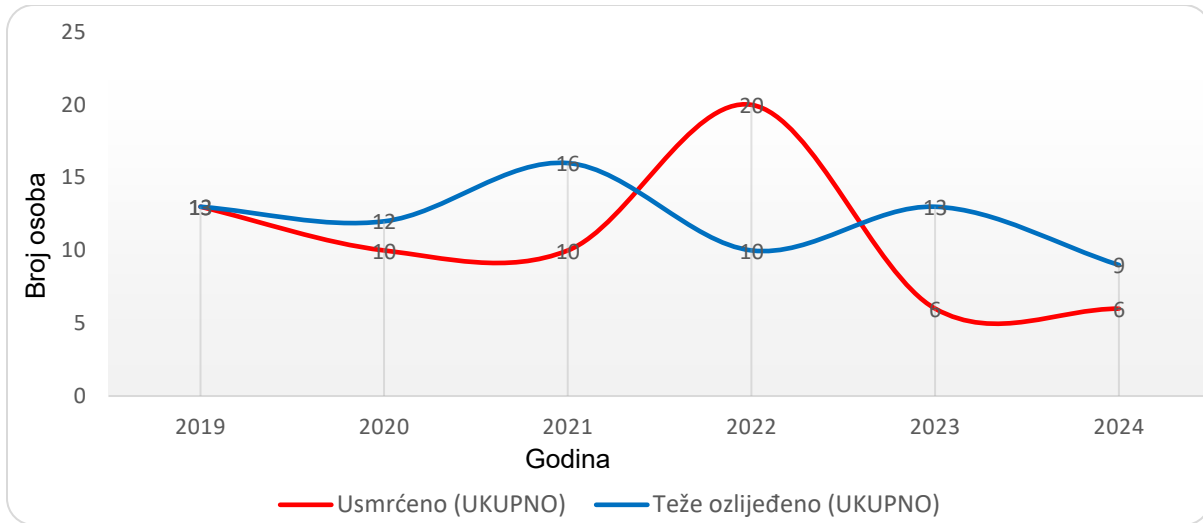
Tablica 4. Odgovornost za izvanredne događaje (2024) (Izvor: izrada autora prema [2])

Odgovornost (2024)	Broj
Korisnik ŽCP-a	447
HŽ Infrastruktura d.o.o.	144
Druge osobe	135
Vremenska nepogoda	63
Željeznički prijevoznici	45

Raspodjela odgovornosti u 2024. godini jasno pokazuje dominaciju korisnika ŽCP-a (447 događaja), što čini oko 54% svih izvanrednih događaja. Udio odgovornosti HŽ Infrastrukture iznosi približno 17% (144 događaja), dok preostali dio otpada na druge osobe, vremenske nepogode i prijevoznike. Takva struktura potvrđuje da se najveći sigurnosni dobici mogu postići kombinacijom: (1) tehničko-infrastrukturnih mjera na ŽCP-ima (modernizacija i poboljšanje preglednosti), (2) ciljane edukacije i komunikacijskih kampanja te (3) pojačane provedbe i nadzora, osobito na lokacijama s ponavljajućim događajima.

2.5. POSLJEDICE: SMRTNI ISHODI I TEŠKE OZLJEDE

Posljedice izvanrednih događaja sagledane su kroz smrtno ishode i teške ozljede. Grafikon 5 prikazuje usporedbu usmrćenih i teže ozlijeđenih u razdoblju 2019.–2024., dok Tablice 5 i 6 prikazuju posljedice po skupinama osoba u istom razdoblju. Osim ljudskih posljedica, izvanredni događaji uzrokuju prekide prometa i materijalnu štetu, što je važno za operativno planiranje te procjenu ukupnih učinaka na sustav.



Grafikon 5. Usporedba usmrćenih i teže ozlijeđenih (UKUPNO) 2019–2024 (Izvor: izrada autora prema [2])

Tablica 5. Usmrćeno (2019–2024) (Izvor: izrada autora prema [2])

Skupina	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Putnika	0	0	0	1	0	0
Radnika	0	0	0	3	0	0
Korisnika ŽCP-a	6	4	6	10	2	2
Treće osobe	0	0	0	0	0	0
Neovlaštene	7	6	4	6	4	4
UKUPNO:	13	10	10	20	6	6

Tablica 6. Teže ozlijeđeno (2019–2024) (Izvor: izrada autora prema [2])

Skupina	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Putnika	0	1	3	3	1	1
Radnika	0	0	1	0	0	0
Korisnika ŽCP-a	6	6	7	2	5	6
Treće osobe	0	0	0	1	2	0
Neovlaštene osobe	7	5	5	4	5	2
UKUPNO:	13	12	16	10	13	9

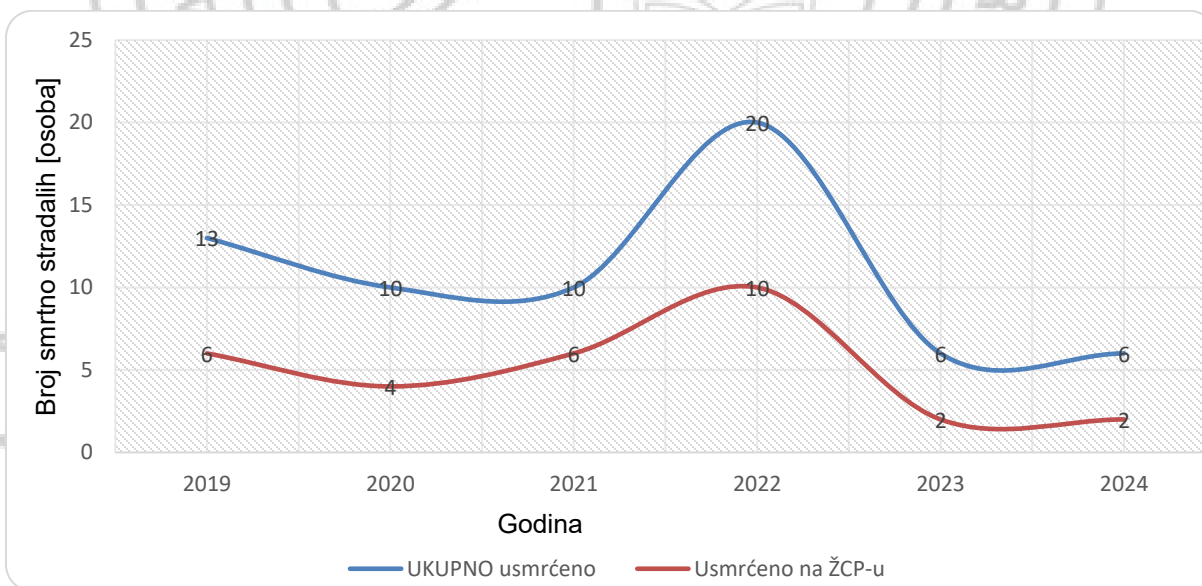
2.5.1. Prekid promet, materijalna šteta i posljedice izvanrednih događaja na ŽCP-u

Uz ljudske posljedice, izvanredni događaji imaju značajan operativni i ekonomski utjecaj na željeznički sustav jer uzrokuju prekide prometa, promjene u voznom redu, angažman interventnih službi te posljedično smanjenje raspoloživosti infrastrukture. U 2024. godini evidentirano je 600 sati prekida prometa, što predstavlja smanjenje od približno 51% u odnosu na 2023. godinu. Paralelno s time, ukupna materijalna šteta procijenjena je na 4.374 tisuća eura (–58% u odnosu na 2023.). Smanjenje oba pokazatelja upućuje na poboljšanje otpornosti sustava i/ili bržu normalizaciju prometa nakon događaja, što izravno doprinosi pouzdanosti usluge i smanjenju ukupnih troškova.

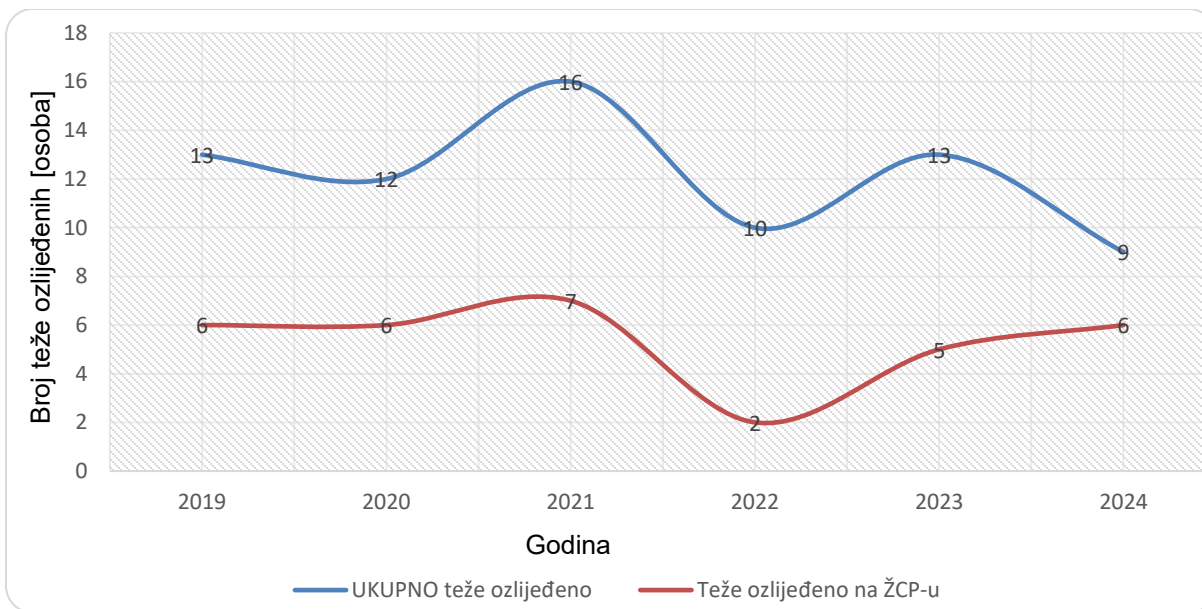
Događaji na željezničko-cestovnim prijelazima (ŽCP) posebno su kritični zbog izloženosti ranjivih sudionika i činjenice da se incidenti često razvijaju u nesreće s težim posljedicama. Prema podacima o posljedicama, u 2024. godini na ŽCP-u su usmrćene 2 osobe (korisnici ŽCP-a), dok je teže ozlijeđeno 6 korisnika ŽCP-a. Time ŽCP i dalje ostaje najvažnije fokusno područje za mjere upravljanja rizikom, jer uz neposrednu ugrozu života uzrokuje i znatne zastoje u prometu zbog očevida, sanacije infrastrukture i uklanjanja oštećenih vozila.

Usporedba po godinama pokazuje da su smrtna stradanja korisnika ŽCP-a bila izraženija u 2022. godini (10), dok su u 2023. i 2024. zabilježene niže vrijednosti (po 2). Kod teških ozljeda korisnika ŽCP-a, 2024. godina bilježi porast u odnosu na 2023. (6 prema 5), što sugerira da, unatoč stabilizaciji smrtnih ishoda, rizik ozbiljnih ozljeda i dalje ostaje prisutan. S obzirom na to, preporučuje se kombinirati infrastrukturne mjere (poboljšanje preglednosti, modernizacija osiguranja i signalizacije, uklanjanje „crnih točaka”) s mjerama nadzora i provedbe te kontinuiranom edukacijom korisnika. Dodatno, ciljano praćenje lokacija s ponavljajućim događajima može pomoći u prioritetizaciji ulaganja i usmjeravanju preventivnih kampanja.

Uvođenje jedinstvenih pokazatelja (npr. sati prekida prometa po događaju i šteta po uzročnim skupinama) može dodatno unaprijediti praćenje učinaka mjera i olakšati donošenje odluka temeljenih na podacima.



Grafikon 6. Usporedba smrtno stradalih ukupno vs. ŽCP-u 2019–2024 (Izvor: izrada autora prema [2])



Grafikon 7. Usporedba teže ozlijeđenih ukupno vs. ŽCP-u 2019–2024 (Izvor: izrada autora prema [2])

Grafikoni 6 i 7 prikazuju usporedbu ukupnih smrtnih ishoda i teških ozljeda u željezničkom sustavu s posljedicama na ŽCP-u (korisnici ŽCP-a) u razdoblju 2019.–2024.

ZAKLJUČAK

Analiza za željeznički sustav u RH pokazuje da je u 2024. godini zabilježeno smanjenje ukupnog broja izvanrednih događaja u odnosu na 2023., uz nepromijenjen broj ozbiljnih nesreća. Dva prioriteta područja za unaprjeđenje sigurnosti su (1) ŽCP-i, gdje korisnici čine najveći udio odgovornosti, te (2) tehnički nedostaci infrastrukture, pri čemu građevinski podsustav dominira među tehničkim uzrocima.

Preporučuju se mjere: ciljana prevencija na ŽCP-ima (modernizacija osiguranja, edukacija, pojačan nadzor i provedba), jačanje održavanja kritičnih infrastrukturnih elemenata prema riziku i stanju te unaprjeđenje procesa i kvalitete istražnih izvješća radi učinkovitijeg upravljanja rizicima.

LITERATURA

- [1] American Economic Association. JEL Classification System – JEL Guide. Dostupno na: <https://www.aeaweb.org/jel/guide/jel.php> (datum uvida: 18.02.2026.).
- [2] Analiza izvanrednih događaja u 2024. godini, broj: 555/25, HŽ Infrastruktura d.o.o., Zagreb, 2025.
- [3] HŽ Infrastruktura d.o.o. Godišnje izvješće o sigurnosti 2024.
- [4] European Union Agency for Railways. Railway Safety in the European Union – Safety overview 2017, Luxembourg. Dostupno na: https://www.era.europa.eu/library/corporate-publications/safety-and-interoperability-progress-reports_en (pristupljeno: 20.02.2026.).
- [5] Fonverne, I. Safety at level crossings: A worldwide issue. *Global Railway Review*, Vol. 24 (2018), No. 3, p. 60–64.
- [6] Guler, H. (2016). Optimizacija održavanja i remonta željezničkih kolosijeka primjenom genetičkih algoritama. *Građevinar*, 68(12), 979–993.
- [7] HŽI-631. Pravilnik o postupanju u slučaju izvanrednih događaja.
- [8] Kaužljjar, D. (2009). Analiza učestalosti ljudskog čimbenika kao uzroka izvanrednih događaja u željezničkom prometu. *Željeznice 21*, God. 8, Br. 3, p. 50–56.
- [9] Knežević, J.; Belančić, M. (2018). Analiza stanja sigurnosti na željezničko-cestovnim prijelazima u Primorsko-goranskoj županiji. *Željeznice 21*, God. 17, Br. 2, p. 27–34.
- [10] Knežević, Josip; Vilke, Siniša; Dundović, Kristina. (2024). Analiza stanja sigurnosti na željezničko-cestovnim prijelazima u Republici Hrvatskoj. U: *Zbornik radova 28. Međunarodne konferencije „Digitalizacijom, automatizacijom i umjetnom inteligencijom do efikasnijeg rada i poslovanja u budućnosti“* / Kasagić, Rajko (ur.). Travnik: Internacionalni univerzitet Travnik u Travniku, str. 273–283.
- [11] Marques, F.; Magalhães, H.; Pombo, J.; Ambrósio, J.; Flores, P. (2020). A three-dimensional approach for contact detection between realistic wheel and rail surfaces for improved railway dynamic analysis. *Mechanism and Machine Theory*, 149.
- [12] Mikuš, Lj.; Bošnjak, M.; Amanović, S. (1999). Analiza izvanrednih događaja na HŽ-ovim prugama te njihovih posljedica i učestalosti u funkciji sigurnosti željezničkog prometa. *Željeznica u teoriji i praksi*, Vol. 23, No. 1, p. 159–172.
- [13] Mikuš, Lj.; Bošnjak, M. (1999). Ljudske pogreške kao uzrok nesrećama u željezničkom prometu. *Željeznica u teoriji i praksi*, Vol. 23, No. 2, p. 139–152.
- [14] Pojam sigurnosti u željezničkom prometu. Dostupno na: www.fpz.unizg.hr (pristup: 18.02.2026.).
- [15] Pravilnik o postupanju u slučaju izvanrednih događaja (HŽI Sl.vj. br. 02/21, 03/23, 15/23 i 04/25).
- [16] Pupavac, D. (2009). *Načela ekonomike prometa*, Veleučilište u Rijeci, Rijeka.
- [17] Pupavac, D.; Knežević, J. (2021). Analiza izvanrednih događaja u željezničkom prometu. *Sigurnost*, 63(2), 155–164. <https://doi.org/10.31306/s.63.2.3>
- [18] Pupavac, D.; Kršulja, M.; Knežević, J. (2024). Pareto analiza uzroka nastanka izvanrednih događaja u željezničkom prometu. *Sigurnost*, 66(1), 29–37.
- [19] Pupavac, Drago; Knežević, Josip; Polovina, Žarko. (2021). Analiza utjecaja ljudskog čimbenika na nastanak izvanrednih događaja u željezničkom prometu. *Željeznice 21*, 20(2021), 3, p. 7–13.

[20] Railway safety statistics in the EU. Dostupno na: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Rail_accident_fatalities_in_the_EU
(datum uvida: 18.02.2026.).

[21] Stary, D. (1998). Ljudski čimbenici u zaštiti. Zagreb: IPROZ – Visoka škola za sigurnost na radu.

[22] Vilke, Siniša; Knežević, Josip; Dundović, Kristina. (2024). The Impact of Human Factors on Safety at Railway-Road Crossings in the Western Part of Croatia. Pomorski zbornik, 64(1), 47–62.

[23] Zhang, G.; Yau, K.; Chen, G. (2013). Risk factors associated with traffic violations and accident. Accident Analysis and Prevention, 59, 18–25.

[24] European Railway Agency. Dostupno na: www.era.europa.eu (pristupljeno: 01.03.2026.).

