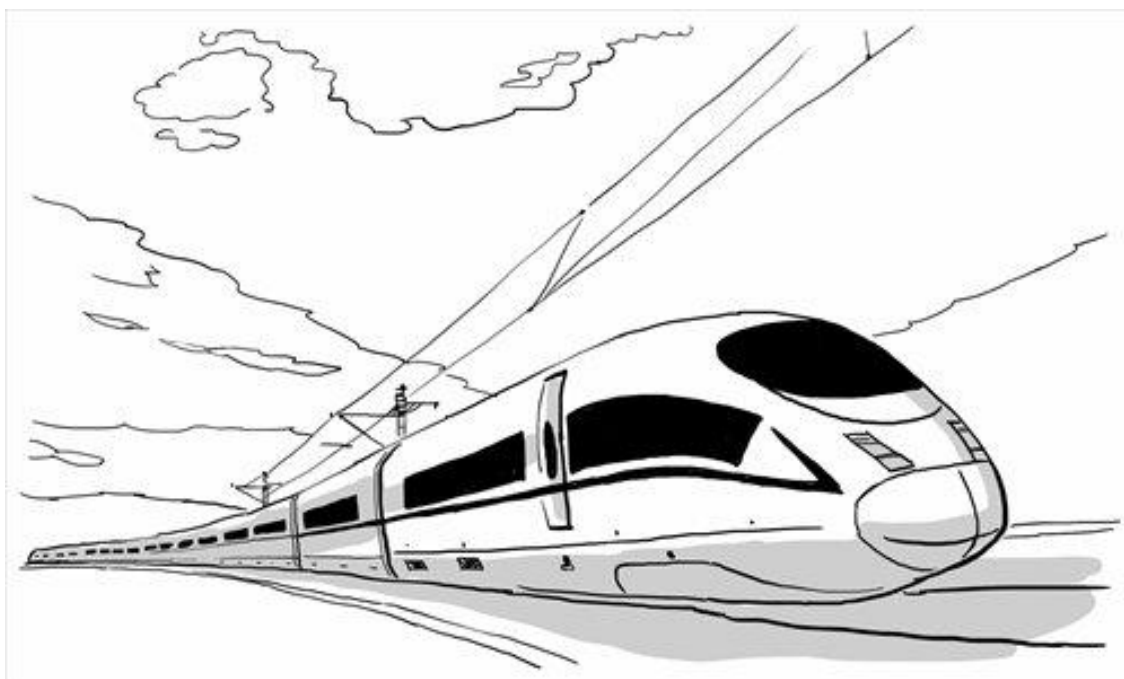




REPUBLIKA HRVATSKA

Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu
Odjel za istrage nesreća u željezničkom prometu

KLASA: 341-09/24-02/30
URBROJ: 699-06/1-23
Zagreb, 09. listopada 2026. godine



KONAČNO IZVJEŠĆE

**Ozbiljna nesreća - iskliznuće vagona u sastavu
vlaka br. 81111, između kolodvora Mrzlo Polje-
Karlovac, dana 09.10.2024. godine**



Objava izvješća i zaštita autorskih prava

Ovo izvješće izradila je i objavila Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu na temelju članka 6. stavaka 1. i 4. Zakona o osnivanju Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu („Narodne novine“ broj: 54/13, 96/18), članka 7. stavaka 1. i 4. Statuta Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu, članka 132. Zakona o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava („Narodne novine“ broj: 63/20), odredbama Direktive (EU) 2016/798 Europskog parlamenta i Vijeća od 11. svibnja 2016. o sigurnosti željeznica (preinaka) i Provedbene Uredbe Komisije (EU) 2020/572 od 24. travnja 2020. o strukturi izvješćivanja koje se potrebno pridržavati u izvješćima o željezničkim nesrećama i incidentima, te na temelju smjernica Agencije Europske unije za željeznice.

Nitko ne smije proizvoditi, reproducirati ili prenositi u bilo kojem obliku ili na bilo koji način ovo izvješće ili bilo koji njegov dio, bez izričitog pisanog dopuštenja Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu.

Ovo izvješće može se slobodno koristiti isključivo u obrazovne svrhe.

Za sve dodatne informacije kontaktirajte Agenciju za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu.

Vodič za čitanje

Sve dimenzije i brzine u ovom izvješću su izražene u Međunarodnom sustavu mjernih jedinica (SI). Sve skraćenice i tehnički termini (*oni koji su pisani u kurzivu prvi put se pojavljuju u izvješću*) su objašnjeni u pojmovniku.

Opisi i grafički prikazi mogu biti pojednostavljeni kako bi ilustrirali koncepte za ne-tehničke čitatelje.

Cilj istraga koje se odnose na sigurnost ni u kojem slučaju nije utvrđivanje krivnje ili odgovornosti.

Istrage su neovisne i odvojene od sudskih ili upravnih postupaka i ne smiju dovoditi u pitanje utvrđivanje krivnje ili odgovornosti pojedinaca.

Konačno izvješće ne može biti korišteno kao dokaz u sudskom postupku koji ima za cilj utvrđivanje građanskopravne, kaznenopravne ili upravnoopravne odgovornosti pojedinca.



Predgovor

Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu (u daljnjem tekstu: AIN) osnovana je Zakonom o osnivanju Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu („Narodne novine“, broj 54/13, 96/18) kao pravna osoba s javnim ovlastima. Osnivač Agencije je Republika Hrvatska, a osnivačka prava obavlja Vlada Republike Hrvatske.

Na način obavljanja poslova Agencije primjenjuju se posebni propisi, odnosno zakoni kojima se uređuje zračni promet, pomorstvo, te sigurnost i interoperabilnost željezničkog prometa, odnosno propisi doneseni za njihovu provedbu.

Odjel za istrage nesreća u željezničkom prometu je samostalna i nezavisna ustrojstvena jedinica AIN koja obavlja stručne poslove koji se odnose na istrage ozbiljnih nesreća i izvanrednih događaja u željezničkom prometu na željezničkoj mreži u Republici Hrvatskoj. Istrage se provode na temelju odredaba Zakona o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava („Narodne novine“, broj 63/20) i Direktive (EU) 2016/798 Europskog parlamenta i Vijeća od 11. svibnja 2016. o sigurnosti željeznica (preinaka), te na temelju smjernica Agencije Europske unije za željeznice.

AIN istražuje sve ozbiljne nesreće u željezničkom prometu, a to su svi događaji koji uključuju sudar vlakova ili iskliznuće vlaka koje ima za posljedicu smrt najmanje jedne osobe ili *teške ozljede* pet ili više osoba ili *veliku štetu* na vozilima, željezničkoj infrastrukturi ili okolišu, kao i svaka druga slična nesreća s očiglednim utjecajem na sigurnost željezničkog sustava ili na upravljanje sigurnošću.

AIN može istraživati i one nesreće i incidente koje su pod neznatno drugačijim okolnostima mogle dovesti do ozbiljnih nesreća, uključujući tehničke otkaze u radu strukturnih podsustava ili njihovih sastavnih dijelova.

AIN provodi sigurnosne istrage u svrhu sprečavanja nesreća i ozbiljnih nezgoda, što uključuje prikupljanje i analizu podataka, izradu zaključaka, uključujući utvrđivanje uzroka i kada je to prikladno, izradu sigurnosnih preporuka kako bi se spriječile nesreće i incidenti u budućnosti i poboljšala sigurnost u željezničkom prometu.



SADRŽAJ

POJMOVNIK OZNAKA I KRATICA	6
1. SAŽETAK	7
SUMMARY	8
2. ISTRAGA I NJEZIN KONTEKST	10
2.1. ODLUKA O POKRETANJU ISTRAGE	10
2.2. OBRAZLOŽENJE ODLUKE O POKRETANJU ISTRAGE	10
2.3. OPSEG I OGRANIČENJA ISTRAGE	10
2.4. SKUPNI OPIS TEHNIČKIH MOGUĆNOSTI I FUNKCIJA OSOBA U TIMU ISTRAŽITELJA	11
2.5. OPIS POSTUPKA KOMUNIKACIJE I SAVJETOVANJA USPOSTAVLJENOG S OSOBAMA ILI SUBJEKTIMA UKLJUČENIMA U IZVANREDNI DOGAĐAJ TIJEKOM ISTRAGE I U VEZI S DOSTAVLJENIM INFORMACIJAMA	11
2.6. OPIS RAZINE SURADNJE KOJU NUDE UKLJUČENI SUBJEKTI	11
2.7. OPIS ISTRAŽNIH METODA I TEHNIKA, KAO I METODA ANALIZE PRIMIJENJENIH RADI UTVRĐIVANJA ČINJENICA I NALAZA IZ IZVJEŠĆA	12
2.8. OPIS POTEŠKOĆA I POSEBNIH IZAZOVA NA KOJE SE NAIŠLO TIJEKOM ISTRAGE	14
2.9. SVAKA INTERAKCIJA S PRAVOSUDNIM TIJELIMA	14
2.10. OSTALE INFORMACIJE RELEVANTNE U KONTEKSTU ISTRAGE	14
3. OPIS IZVANREDNOG DOGAĐAJA	14
3.1. INFORMACIJE O IZVANREDNOM DOGAĐAJU I POPRATNE INFORMACIJE	14
3.1.1. Opis vrste izvanrednog događaja	14
3.1.2. Datum, točno vrijeme i mjesto izvanrednog događaja	14
3.1.3. Opis lokacije izvanrednog događaja, uključujući vremenske i zemljopisne uvjete u trenutku njegova nastanka te jesu li na mjestu izvanrednog događaja ili u njegovoj blizini bili u tijeku ikakvi radovi	14
3.1.4. Smrtni slučajevi, ozljede i materijalna šteta	14
3.1.5. Opis drugih posljedica, uključujući utjecaj izvanrednog događaja na redovite operacije uključenih subjekata	15
3.1.6. Identifikacija osoba, njihovih funkcija i uključenih subjekata	15
3.1.7. Opis i identifikatori vlakova i njihova sastava, uključujući željeznička vozila i njihove registracijske brojeve	15
3.1.8. Opis odgovarajućih dijelova infrastrukture i signalnog sustava - vrsta pruge, skretnice, signalno-sigurnosni uređaji, signal, sustavi za zaštitu vlakova	21
3.1.9. Sve ostale informacije relevantne za opis izvanrednog događaja i popratne informacije	23
3.2. ČINJENIČNI OPIS DOGAĐAJA	24
3.2.1. Uzročno-posljedični slijed događaja koji su doveli do nastanka izvanrednog događaja	24
3.2.2. Slijed događaja od nastanka izvanrednog događaja do završetka djelovanja službi za spašavanje	28
4. ANALIZA IZVANREDNOG DOGAĐAJA	30
4.1. ULOGE I DUŽNOSTI	30
4.1.1. Željeznički prijevoznici i/ili upravitelji infrastrukture	30
4.1.2. Subjekt/subjekti nadležni za održavanje, radionice za održavanje i/ili bilo koji drugi pružatelj usluga održavanja („ne primjenjuje se“)	36
4.1.3. Proizvođači željezničkih vozila ili drugi dobavljači željezničkih proizvoda („ne primjenjuje se“)	36



4.1.4. Nacionalna tijela nadležna za sigurnost i/ili Agencija Europske unije za željeznice („ne primjenjuje se“)	36
4.1.5. Prijavljena tijela, imenovana tijela i/ili tijela za procjenu rizika („ne primjenjuje se“)	36
4.1.6. Tijela koja izdaju ovlaštenja subjektima nadležnima za održavanje („ne primjenjuje se“)	36
4.1.7. Bilo koja druga osoba ili subjekt relevantni za izvanredni događaj, bez obzira na to jesu li evidentirani u jednom od odgovarajućih sustava upravljanja sigurnošću ili navedeni u registru ili relevantnom pravnom okviru („ne primjenjuje se“)	36
4.2. VOZNI PARK I TEHNIČKA POSTROJENJA	36
4.2.1. Oni koji proizlaze iz konstrukcije željezničkih vozila, željezničke infrastrukture ili tehničkih postrojenja („ne primjenjuje se“)	36
4.2.2. Oni koji proizlaze iz ugradnje i uporabe željezničkih vozila, željezničke infrastrukture ili tehničkih postrojenja („ne primjenjuje se“)	36
4.2.3. Oni povezani s proizvođačima željezničkih proizvoda ili drugim dobavljačima željezničkih proizvoda („ne primjenjuje se“)	36
4.2.4. Oni koji proizlaze iz održavanja željezničkih vozila ili tehničkih postrojenja i/ili preinaka izvršenih na željezničkim vozilima ili tehničkim postrojenjima („ne primjenjuje se“)	36
4.2.5. Oni povezani sa subjektima nadležnima za održavanje, radionicama za održavanje i bilo kojim drugim pružateljem usluga održavanja („ne primjenjuje se“)	36
4.2.6. Svi ostali čimbenici ili posljedice koji se smatraju relevantnima za potrebe istrage („ne primjenjuje se“)	36
4.3. LJUDSKI ČIMBENICI	36
4.3.1. Ljudska i pojedinačna obilježja	36
4.3.2. Čimbenici povezani sa samim poslom („ne primjenjuje se“)	37
4.3.3. Organizacijski čimbenici i zadaće	37
4.3.4. Čimbenici povezani s okolišem	42
4.3.5. Bilo koji drugi čimbenik koji je relevantan za potrebe istrage u prethodno navedenim točkama („ne primjenjuje se“)	42
4.4. MEHANIZMI POVRATNIH INFORMACIJA I KONTROLE, UKLJUČUJUĆI UPRAVLJANJE RIZICIMA I SIGURNOSTU, KAO I POSTUPKE PRAĆENJA	42
4.4.1. Relevantni uvjeti u pogledu regulatornog okvira	42
4.4.2. Postupci, metode, sadržaj i rezultati aktivnosti procjene i praćenja rizika koje provodi bilo koji od uključenih subjekata: željeznički prijevoznici, upravitelji infrastrukture, subjekti nadležni za održavanje, radionice za održavanje, drugi pružatelji usluga održavanja, proizvođači i svi drugi subjekti te izvješća o neovisnoj procjeni iz članka 6. Provedbene uredbe (EU) broj 402/2013	42
4.4.3. Sustav upravljanja sigurnošću uključenih željezničkih prijevoznika i upravitelja infrastrukture, uključujući osnovne elemente navedene u članku 9. stavku 3. Direktive (EU) 2016/798 i svim pravnim provedbenim aktima EU-a	43
4.4.4. Upravljački sustav subjekta/subjekata nadležnih za održavanje i radionice za održavanje, uključujući funkcije navedene u članku 14. stavku 3. i Prilogu III. Direktivi (EU) 2016/798 i svim naknadnim provedbenim aktima („ne primjenjuje se“)	43
4.4.5. Rezultati nadzora koji su provela nacionalna tijela nadležna za sigurnost u skladu s člankom 17. Direktive (EU) 2016/798	43
4.4.6. Odobrenja, potvrde i izvješća o procjeni koja je izdala Agencija, nacionalna tijela nadležna za sigurnost ili druga tijela za ocjenjivanje sukladnosti	44
4.4.7. Ostali sistemski čimbenici („ne primjenjuje se“)	45
4.5. RANIJI SLIČNI IZVANREDNI DOGAĐAJI	45
5. ZAKLJUČCI	45



5.1. SAŽETAK ANALIZE UZROKA IZVANREDNOG DOGAĐAJA	45
5.2. MJERE KOJE SU OD TADA PODUZETE.....	46
5.3. DODATNA RAZMATRANJA.....	47
CONCLUSIONS	47
5.1. A SUMMARY OF THE ANALYSIS AND CONCLUSIONS WITH REGARD TO THE CAUSES OF THE OCCURRENCE	47
5.2. MEASURES TAKEN SINCE THE OCCURRENCE.....	48
5.3. ADDITIONAL OBSERVATIONS.....	49
6. SIGURNOSNE PREPORUKE	49
SAFETY RECOMMENDATIONS	49

POJMOVNIK OZNAKA I KRATICA

AIN	Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu (engl. Air, Maritime and Railway Traffic Accidents Investigation Agency)
M202	Oznaka pruge za međunarodni promet: Zagreb GK- Rijeka
km	Kilometarski položaj pruge
SR	Sigurnosna preporuka (engl. Safety recommendation)
ASŽ	Agencija za sigurnost željezničkog prometa (engl. Agency for Railway Safety)
HŽI	HŽ Infrastruktura d.o.o.
ENNA	Enna transport d.o.o.
INA	INA – Industrija nafte d.d.
ERA	Agencija Europske unije za željeznice (engl. European Union Agency for Railways)
ID-3	Istražno izvješće o provedenoj istrazi istražnog povjerenstva koje može biti zajedničko istražno povjerenstvo ili povjerenstvo HŽI
IM	Upravitelj infrastrukture (engl. Infrastructure Manager)
RU	Željeznički prijevoznik (engl. Railway Undertaking)
SMS	Sustav upravljanja sigurnošću (engl. Safety management system)
APB	Automatski pružni blok

1. SAŽETAK

Dana 09. listopada 2024. godine u 22:38 sati na pruzi oznake M202 u km 480+990 između kolodvora Mrzlo Polje i Karlovac iskliznulo je pet teretnih vagona koji su bili u sastavu vlaka broj 81111.

Vlak broj 81111 je prometovao na relaciji kolodvor Šoići - Sisak Caprag te je bio sastavljen od lokomotive broj 91 80 6193 098-1 i ukupno 29 vagona koji su bili natovareni euro dizelom i butanom. Vlakom je upravljao pripravnik strojovođe uz nadzor mentora strojovođe.

Vagon broj 33 78 7960 119-9 je iskliznuo s prvom osovinom drugog okretnog postolja u smjeru kretanja vlaka (zavoj pruge) u km 480+990. Na mjestu iskliznuća od 30.06.2024. godine uvedena je lagana vožnja sa v_{max} 20 km/h brzojavkom 68F (65F) od strane upravitelja infrastrukture zbog deformacije kolosijeka. Teretni vlak se kretao unutar propisane lagane vožnje. Vlak se nakon iskliznuća prve osovine drugog postolja vagona broj 33 78 7960 119-9 (17. vagon u sastavu vlaka) nastavio kretati te je nailaskom na skretnicu broj 48 u kolodvoru Karlovac, u km 477+619, iskliznula i druga osovina drugog okretnog postolja u smjeru vožnje kao i slijedeća četiri vagona s oba okretna postolja po redu 33 78 7960 069-6 (18. vagon), 33 78 7960 187-6 (19. vagon), 33 78 7991 042-6 (20. vagon) te vagon 33 78 7960 131-4 (21. vagon) s prvim okretnim postoljem u smjeru kretanja vlaka.

U ozbiljnoj nesreći nije bilo ozlijeđenih niti smrtno stradalih osoba, dok je nastala velika materijalna šteta na željezničkoj infrastrukturi i na željezničkim vozilima.

*Uzročni čimbenik*¹ predmetnog iskliznuća je kombinacija događaja povezanih s fizikalnim i dinamičkim učincima nastalim iz više uzastopnih promjena brzine vlaka pri nailasku na deformiranu dionicu pruge s projektiranim nadvišenjem i krivinom radijusa, na kojoj je uvedena lagana vožnja, što je dovelo do nepovoljnog pomicanja težišta i rasterećenja vanjskog kotača vagona cisterne u krivini radijusa pruge (poglavlje 3.2.1., 4.3.3.).

*Čimbenik koji doprinosi*²:

- nema.

*Sistemske čimbenici*³:

- prijašnja utvrđena puknuća tračnica ili deformacije kolosijeka na dionici pruge Mrzlo Polje-Karlovac (poglavlje 4.3.3.),

¹ „uzročni čimbenik” znači svaka radnja, propust, događaj ili okolnost, ili njihova kombinacija, koji bi u slučaju ispravka, uklanjanja ili izbjegavanja najvjerojatnije mogli spriječiti nastanak izvanrednog događaja (PROVEDBENA UREDBA KOMISIJE (EU) 2020/572 od 24. travnja 2020.)

² „čimbenik koji doprinosi” znači svaka radnja, propust, događaj ili okolnost koji povećavaju vjerojatnost nastanka izvanrednog događaja ubrzavajući učinak tijekom vremena ili povećavajući ozbiljnost posljedica, ali čije uklanjanje ne bi spriječilo nastanak izvanrednog događaja (PROVEDBENA UREDBA KOMISIJE (EU) 2020/572 od 24. travnja 2020.)

³ „sistemske čimbenici” znači svaki uzročni čimbenik ili čimbenik koji doprinosi, a koji je organizacijske, upravljačke, društvene ili regulatorne prirode i koji će u budućnosti vjerojatno utjecati na slične i povezane izvanredne događaje, uključujući posebno regulatorne okvire uvjete, projektiranje i primjenu sustava upravljanja sigurnošću, vještine osoblja, postupke i održavanje (PROVEDBENA UREDBA KOMISIJE (EU) 2020/572 od 24. travnja 2020.)

- kontinuirano izmjenjivanje uvođenja i ukidanja laganih vožnji na dionici pruge Mrzlo Polje-Karlovac u neprekidnom periodu od kraja 2023. godine zbog puknuća tračnica ili deformacije kolosijeka (poglavlje 4.3.3.),
- zadnji remont dionice pruge Mrzlo Polje- Karlovac bio je 1996. godine (poglavlje 4.1.1.).

Sigurnosne preporuke⁴

Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu, na temelju provedenog istraživanja ove ozbiljne nesreće, u cilju povećanja sigurnosti željezničkog sustava upućuje Agenciji za sigurnost željezničkog prometa sljedeće sigurnosne preporuke:

AIN/06-SR-12/2026: Upravitelj infrastrukture trebao bi unaprijediti primjenu i prateće postupke unutar svoga sustava upravljanja sigurnošću (SMS) u dijelu analize i nadzora vodećih pokazatelja (pretkazivača nesreća, poput uvođenja i ukidanja laganih vožnji uzrokovanih puknućima tračnica ili deformacijama kolosijeka). U slučajevima u kojima se na istoj dionici pruge uočava učestalo i ponavljajuće uvođenje privremenih ograničenja brzine, upravitelj infrastrukture trebao bi, kroz izradu i provedbu obvezujućih akcijskih planova te ponovnu procjenu i reviziju mjera nadzora rizika, umjesto kratkoročnih privremenih sanacija provesti dugoročna i cjelovita tehničko-infrastrukturna rješenja, kako bi se pravovremeno spriječio narušavanje dinamičke stabilnosti željezničkih vozila i osiguralo trajno sigurno odvijanje prometa.

AIN/06-SR-13/2026: Prilikom uvođenja laganih vožnji u odnosu na vožnje propisane knjižicom voznog reda, upravitelj infrastrukture trebao bi sukladno konfiguraciji pruge minimizirati oscilacije brzine kako bi se spriječio efekt zapljuskivanja tekućine u vagonskim cisternama.

AIN/06-SR-14/2026: Upravitelj infrastrukture trebao bi uskladiti i korigirati razlike u kilometarskim položajima pruge (km 481+800 do 481+400 i km 477+800 do 477+700) koja su uočena prilikom analize brzine kretanja vlaka broj 81111.

SUMMARY

On October 9, 2024, at 10:38 p.m., five freight wagons forming part of train number 81111 derailed on track line M202 at km 480+990, between stations Mrzlo Polje and Karlovac.

Train number 81111 operated on the route Šoići – Sisak Caprag and consisted of locomotive number 91 80 6193 098-1 and a total of 29 wagons loaded with diesel fuel and butane. The train was operated by a trainee driver under the supervision of a mentor driver.

⁴ Sigurnosne preporuke se navode isključivo radi sprečavanja sličnih izvanrednih događaja u budućnosti. Ako preporuke nisu navedene, potrebno je obrazložiti. Sigurnosne preporuke temelje se na utvrđenim činjenicama i dodatnim razmatranjima o njima, kao i njihovoj analizi na temelju koje se donose zaključci o uzrocima i posljedicama izvanrednog događaja važnima za sigurnost. Sigurnosne preporuke mogu se izdati i u vezi s dodatnim zapažanjima bez obzira na uzročnost ili kontekst koji pridonosi izvanrednom događaju. (PROVEDBENA UREDBA KOMISIJE (EU) 2020/572 od 24. travnja 2020.)

Wagon number 33 78 7960 119-9 derailed with the first axle of its second bogie in the direction of travel (rail curve) at km 480+990. At the location of the derailment a speed restriction ($v_{\max}$ 20 km/h) had been introduced by the infrastructure manager from June 30, 2024, by telegram 68F (65F) due to track deformation. The freight train was operating within the prescribed speed restriction. After the derailment of the first axle of the second bogie on wagon number 33 78 7960 119-9 (17th wagon in the train formation), the train continued to move and upon encountering switch number 48 at station Karlovac, at km 477+619, the second axle of the second bogie also derailed in the direction of travel, as did the following four wagons with both bogies in sequence: 33 78 7960 069-6 (18th wagon), 33 78 7960 187-6 (19th wagon), 33 78 7991 042-6 (20th wagon), and wagon 33 78 7960 131-4 (21st wagon) with its first bogie in the direction of travel.

No injuries or fatalities occurred in this serious accident, but major material damage was caused to the railway infrastructure and vehicles.

The *causal factor* of the derailment was a combination of events related to physical and dynamic effects resulting from multiple consecutive changes in train speed when approaching a deformed section of the track with design superelevation and curve radius, on which a temporary speed restriction was implemented, leading to an unfavorable shift in the center of gravity and wheel unloading of the outer wheel of the tank wagon in the track curve (chapter 3.2.1., 4.3.3.).

Contributing factor:

- none.

System factor:

- previously determined rail breakages or track deformations on the track section Mrzlo Polje–Karlovac (Chapter 4.3.3.),
- continuous alternation of the introduction and cancellation of speed restrictions on the Mrzlo Polje–Karlovac track section over a continuous period from the end of 2023 due to rail breakage or track deformation (chapter 4.3.3.),
- the last overhaul of the Mrzlo Polje-Karlovac track section was in 1996 (chapter 4.1.1.).

Safety recommendations

The Agency for Investigation of Accidents in Air, Maritime and Railway Transport, based on the conducted investigation of this accident, in order to increase the safety of the railway system, addresses the following safety recommendations to the Agency for Railway Safety:

AIN/06-SR-12/2026: The infrastructure manager should improve the implementation and supporting procedures within its Safety Management System (SMS) regarding the analysis and monitoring of leading indicators (accident precursors, such as the implementation and cancellation of temporary speed restrictions caused by rail breaks or track deformations). In cases where frequent and recurring implementations of temporary speed restrictions are identified on the same section of track, the

infrastructure manager should through the development and implementation of binding action plans, as well as the reassessment and revision of risk control measures execute long-term and comprehensive technical-infrastructure solutions instead of short-term temporary remediations, in order to timely prevent the impairment of the dynamic stability of railway vehicles and ensure permanently safe traffic operations.

AIN/06-SR-13/2026: When introducing speed restrictions relative to the speeds prescribed in the working timetables, the infrastructure manager should minimize speed fluctuations in accordance with the track configuration to prevent the sloshing effect of liquid in tank wagons.

AIN/06-SR-14/2026: The infrastructure manager should harmonize and correct the differences in the kilometer positions of the track (km 481+800 to 481+400 and km 477+800 to 477+700) that were observed during the analysis of the speed of train no. 81111.

2. ISTRAGA I NJEZIN KONTEKST

2.1. Odluka o pokretanju istrage

Nakon obavljenog očevida dana 10. listopada 2024. godine od strane AIN, Odjela za istrage nesreća u željezničkom prometu, te analizom prikupljenih informacija i dokaza, utvrđeno je da je u predmetnoj nesreći došlo do ugrožavanja sigurnosti željezničkog sustava stoga je glavni istražitelj željezničkih nesreća donio dana 15. listopada 2024. godine Odluku o pokretanju istrage ove nesreće temeljem članka 126. stavka 3. Zakona o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava („Narodne novine“, broj 63/20). Obavijest o pokretanju istrage ove nesreće poslana je dana 15. listopada 2024. godine svim uključenim stranama, nacionalnom tijelu nadležnom za sigurnost - Agenciji za sigurnost željezničkog prometa (ASŽ), upravitelju infrastrukture (IM) HŽ Infrastruktura d.o.o., željezničkom prijevozniku (RU) ENNA Transport d.o.o. i vlasniku vagona INA – Industrija nafte d.d.

Agencija Europske unije za željeznice (ERA) obaviještena je putem dostavljenog Obrasca za izvješćivanje na e-mail adresu Investigation@era.europa.eu pokretanju istraživanja, sukladno roku od sedam dana od dana donošenja odluke o pokretanju istraživanja, članka 133. stavka 1. i 2. Zakona o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava („Narodne novine“, broj 63/20).

2.2. Obrazloženje Odluke o pokretanju istrage

Odluka o pokretanju istraživanja predmetne nesreće donesena je na temelju članka 127. stavaka 2. i 3. točke a) Zakona o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava („Narodne novine“, broj 63/20) tj. članka 20. stavak 2. točke (a) Direktive (EU) 2016/798 Europskog parlamenta i Vijeća od 11. svibnja 2016. o sigurnosti željeznica (preinaka). Istragu smo otvorili pod kategorijom nesreća, a kasnije je utvrđeno da se radi o ozbiljnoj nesreći zbog ukupnog iznosa materijalne štete koji je bio preko 2 milijuna eura.

2.3. Opseg i ograničenja istrage

Opseg istrage naveden je detaljnije u točki 4. ovog izvješća, dok ograničenja i kašnjenja nije bilo.

2.4. Skupni opis tehničkih mogućnosti i funkcija osoba u timu istražitelja

AIN je dojavu o nesreći zaprimio dana 09. listopada 2024. godine u 22:54 sati od strane glavnog dispečera HŽI, Sektora za promet. Temeljem prikupljenih informacija odlučeno je da će istražitelji željezničkih nesreća AIN-a izaći na mjesto događaja radi obavljanja očevida, prikupljanja dokaza i činjenica navedene nesreće.

AIN, odnosno Odjel za istrage nesreća u željezničkom prometu, provodi sigurnosne istrage čiji je jedini cilj poboljšanje sigurnosti željezničkog sustava i sprječavanje budućih nesreća. Sigurnosne istrage su neovisne i odvojene od svih drugih postupaka te se njima ne utvrđuje krivnja niti odgovornost pojedinca. AIN u skladu s posebnim propisima, djeluje samostalno i neovisno u odnosu na sva tijela javne vlasti, druga državna i pravosudna tijela, kao i sve pravne i fizičke osobe.

Na mjesto nesreće izašli su i policijski službenici Policijska uprava karlovačka, Policijska postaja Karlovac te napisali zapisnik o nastalom izvanrednom događaju i izvršili neovisnu kriminalističku istragu kako bi utvrdili da li izvanredni događaj ima elemenata kaznenog djela.

Očevid i istraživanje svih izvanrednih događaja također obavlja i istražno povjerenstvo koje može biti zajedničko istražno povjerenstvo uključenih strana i interno povjerenstvo HŽI. Rad i imenovanje predsjednika i članova zajedničkog istražnog povjerenstva propisan je Sporazumom sukladno Pravilniku o postupanju u slučaju izvanrednog događaja (Pravilnik HŽI-631). Za predmetnu nesreću upravitelj infrastrukture formirao je zajedničko istražno povjerenstvo (predstavnici HŽI, ENNA, INA i OV Održavanje vagona) koje je provelo tehničku istragu nesreće sukladno važećoj legislativi i izradilo istražno izvješće ID-3.

U nesreći je nije bilo ozlijeđenih niti smrtno stradalih osoba, dok je nastala velika materijalna šteta na željezničkoj infrastrukturi i željezničkim vozilima.

2.5. Opis postupka komunikacije i savjetovanja uspostavljenog s osobama ili subjektima uključenima u izvanredni događaj tijekom istrage i u vezi s dostavljenim informacijama

Komunikacija sa IM i RU uspostavljena je na mjestu nesreće prilikom očevida, te su naknadno u roku dostavljeni od svih sudionika traženi dokumenti potrebni za neovisnu istragu nesreće.

2.6. Opis razine suradnje koju nude uključeni subjekti

Uključeni subjekti dostavili su u roku sve potrebne podatke, informacije i dokaze koje je AIN zatražio za potrebe sastavljanja ovog izvješća.

Nacrt konačnog izvješća dostavljen je početkom rujna 2026. godine svim uključenim stranama (ASŽ, HŽI, ENNA i INA). Uzročni čimbenik te sigurnosne preporuke AIN/06-SR-12/2026 i AIN/06-SR-13/2026, dodatno su razrađene i pojašnjene.

2.7. Opis istražnih metoda i tehnika, kao i metoda analize primijenjenih radi utvrđivanja činjenica i nalaza iz izvješća

AIN je utvrdio opseg istraživanja kako bi se osiguralo da se prikupe i pregledaju informacije i utvrđene činjenice bitne za provođenje istraživanja kako slijedi:

- utvrditi slijed događaja,
- utvrditi uzroke i čimbenike,
- ispitivanje relevantnih elemenata sigurnosnog sustava,
- ispitivanje svih ostalih značajki sigurnosnog sustava.

Izvor dokaza, informacija i činjenica:

- očevid istražitelja željezničkih nesreća AIN-a,
- zapis o brzini kretanja vlaka,
- zapisi o ispitivanju sudionika,
- podaci od upravitelja infrastrukture, željezničkog prijevoznika i vlasnika vagona, nacionalnog tijela nadležnog za sigurnost,
- dokumentacija o željezničkim vozilima,
- dokumentacija o infrastrukturi.

Tehnike za analizu:

- vremenska analiza događaja i povezivanje sigurnosnih čimbenika sa nalazima istrage,
- analiza procesa školovanja i poučavanja izvršnih radnika,
- analiza procesa održavanja infrastrukture i željezničkih vozila,
- analiza postupka upravljanja vlakom,
- analiza sustava upravljanja sigurnošću (SMS).

Popis pravnih akata, nacionalnih zakona i podzakonskih akata te internih uputa korištenih tijekom istrage navedene nesreće:

a) propisi Europske unije:

- Direktiva (EU) 2016/798 Europskog parlamenta i Vijeća od 11. svibnja 2016. o sigurnosti željeznica (preinaka) (SL L 138 26.5.2016, 102),
- Provedbena Uredba Komisije (EU) 2020/572 od 24. travnja 2020. o strukturi izvješćivanja koje se potrebno pridržavati u izvješćima o željezničkim nesrećama i incidentima (SL L 132, 27.4.2020., 10–18),
- UREDBA KOMISIJE (EU) br. 1078/2012 od 16. studenoga 2012. o zajedničkoj sigurnosnoj metodi za kontrolu koju će primjenjivati željeznički prijevoznici i upravitelji infrastrukture nakon izdanog rješenja o sigurnosti za upravljanje željezničkom infrastrukturom i rješenja o sigurnosti za obavljanje usluga željezničkog prijevoza te subjekti nadležni za održavanje,
- Delegirana Uredba Komisije (EU) 2018/762 od 8. ožujka 2018. o utvrđivanju zajedničkih sigurnosnih metoda u vezi sa zahtjevima za sustav upravljanja sigurnošću na temelju Direktive

(EU) 2016/798 Europskog parlamenta i Vijeća te stavljanju izvan snage uredaba Komisije (EU) br. 1158/2010 i (EU) br. 1169/2010 (SL L 129, 25.5.2018., 26),

- PROVEDBENA UREDBA KOMISIJE (EU) br. 402/2013 od 30. travnja 2013. o zajedničkoj sigurnosnoj metodi za vrednovanje i procjenu rizika i stavljanju izvan snage Uredbe (EZ) br. 352/2009,
- DELEGIRANA UREDBA KOMISIJE (EU) 2018/761 od 16. veljače 2018. o utvrđivanju zajedničkih sigurnosnih metoda za nadzor koji provode nacionalna tijela nadležna za sigurnost nakon izdavanja jedinstvene potvrde o sigurnosti ili uvjerenja o sigurnosti u skladu s Direktivom (EU) 2016/798 Europskog parlamenta i Vijeća te stavljanju izvan snage Uredbe Komisije (EU) br. 1077/2012,
- PROVEDBENA UREDBA KOMISIJE (EU) 2015/1136 od 13. srpnja 2015. o izmjeni Provedbene uredbe (EU) br. 402/2013 o zajedničkoj sigurnosnoj metodi za vrednovanje i procjenu rizika,
- Uredba (EU) 2016/679 Europskog parlamenta i Vijeća od 27. travnja 2016. o zaštiti pojedinaca u vezi s obradom osobnih podataka i o slobodnom kretanju takvih podataka te o stavljanju izvan snage Direktive 95/46/EZ (Opća uredba o zaštiti podataka) (SL L 119 4.5.2016, 1),
- Uredba Komisije (EU) br. 1169/2010 od 10. prosinca 2010. o zajedničkoj sigurnosnoj metodi za ocjenu sukladnosti sa zahtjevima za dobivanje rješenja o sigurnosti za upravljanje željezničkom infrastrukturom (SL L 327, 11.12.2010., 13–25),

b) nacionalni zakoni i podzakonski akti

- Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava („Narodne novine“, broj 63/20),
- Pravilnik o načinu i uvjetima za sigurno odvijanje i upravljanje željezničkim prometom („Narodne novine“, broj 107/16),
- Pravilnik o signalima, signalnim znakovima i signalnim oznakama u željezničkom prometu („Narodne novine“, broj 94/15),
- Pravilnik o željezničkim vozilima („Narodne novine“, broj 85/23).

c) interne upute željezničkog prijevoznika

- Pravilnik o sustavu upravljanju sigurnošću ENNA Transport d.o.o.,
- Procjena rizika ENNA Transport d.o.o.

d) interne upute upravitelja infrastrukture

- PROMETNI PRAVILNIK (Pravilnik HŽI-2),
- Priručnik o organizaciji i primjeni sustava upravljanja sigurnošću (HŽI-663),
- Uputa o upravljanju rizicima u slučaju tehničkih, operativnih ili organizacijskih promjena u sustavu (HŽI-684),
- Uputa o upravljanju rizicima (HŽI-701),
- Poslovni red kolodvora Karlovac I i II dio,
- Poslovni red kolodvora Mrzlo Polje I i II dio,
- Uputa o evidenciji i analizi puknuća tračnica, zavora, vezica i deformacija kolosijeka (HŽI-337),
- Pravilnik o tehničkim specifikacijama i uvjetima za pružni gornji ustroj željezničkih pruga kao dijela građevinskog infrastrukturnog podsustava (Pravilnik HŽI-314),

e) interne upute vlasnika vagona

- Postupak upravljanja održavanjem u Logistici INA d.d.

2.8. Opis poteškoća i posebnih izazova na koje se naišlo tijekom istrage

Tijekom provođenja istrage nije bilo poteškoća kao niti posebnih izazova i problema, koji bi mogli utjecati na sam tijek istrage i donošenje zaključaka.

2.9. Svaka interakcija s pravosudnim tijelima

Nije bilo interakcije s pravosudnim tijelima.

2.10. Ostale informacije relevantne u kontekstu istrage

Sve informacije su navedene u izvješću.

3. OPIS IZVANREDNOG DOGAĐAJA

3.1. Informacije o izvanrednom događaju i popratne informacije

3.1.1. Opis vrste izvanrednog događaja

Kategorija izvanrednog događaja: Ozbiljna nesreća

Podkategorija izvanrednog događaja: Iskliznuće.

3.1.2. Datum, točno vrijeme i mjesto izvanrednog događaja

Datum nesreće: 09. listopada 2024. godine

Vrijeme nesreće: 22:38 sati

Mjesto nesreće: Između kolodvora Mrzlo Polje - Karlovac, km 480+990.

3.1.3. Opis lokacije izvanrednog događaja, uključujući vremenske i zemljopisne uvjete u trenutku njegova nastanka te jesu su na mjestu izvanrednog događaja ili u njegovoj blizini bili u tijeku ikakvi radovi

Mjesto nesreće, između kolodvora Mrzlo Polje – Karlovac, prema prirodno-geografskoj podjeli nalazi se u nizinskom predjelu Republike Hrvatske.

U trenutku ozbiljne nesreće bila je noć, vanjska temperatura iznosila je 12°C, nije bilo padalina. Na mjestu i blizini mjesta nesreće nisu se izvodili radovi.

3.1.4. Smrtni slučajevi, ozljede i materijalna šteta

U nesreći nije bilo ozlijeđenih niti smrtno stradalih osoba.

Nastala je velika materijalna šteta na željezničkoj infrastrukturi i željezničkim vozilima. Prema podacima upravitelja infrastrukture i prijevoznika ukupna šteta iznosila je 2.294.377,49 EUR.



Prilikom iskliznuća vagona od km 480+990 do mjesta zaustavljanja čela vlaka u km 477+560 u dužini od 3430 metara na željezničkoj infrastrukturi oštećene su:

- kolosiječna rešetka (betonski pragovi po dužini),
- mosna građa na mostu preko rijeke Kupe,
- skretnice broj 46, 47 i 48 u kolodvoru Karlovac,
- dijelovi kontaktne mreže (konzole, dva izolatora na stupu broj 41.),
- dijelovi signalno sigurnosnih uređaja (baliza 1 komad, postavna sprava na skretnicama broj 46, 47 i 48).

Na vagonima su utvrđena slijedeća oštećenja:

- vagon 33 78 7960 119-9 (oštećenje uzdužnog nosača kod ležajnog mjesta broj 1., ležajno mjesto broj 2., savinut centralni svornjak prvog okretnog postolja, oštećeni kotači kod ležajnih mjesta 1-4, oštećen glavni zračni vod, uništeno kočiono polužje kod ležajnih mjesta 1-4),
- vagon broj 33 78 7960 187-6 oštećena kočiona papuča kod ležajnog mjesta broj 2.,
- vagon 33 78 7960 069-6 spremnik pomaknut za cca 50 mm,
- vagon 33 78 7991 042-6 oštećeni vijenci kotača 8, 6 i 4.

3.1.5. Opis drugih posljedica, uključujući utjecaj izvanrednog događaja na redovite operacije uključenih subjekata

Prekid prometa vlakova trajao je od 09. listopada 2024. u 22:38 sati do 15. listopada 2024. godine u 15:30 sati, ukupno 136:52 minuta. Kasnilo je 164 putničkih vlakova, što je iznosilo 4895 minuta i 4 teretna vlaka što je iznosilo 31755 minuta.

3.1.6. Identifikacija osoba, njihovih funkcija i uključenih subjekata

Osobe koje su sudjelovale u nesreći su:

- strojovođa mentor na vlaku broj 81111, ENNA Transport d.o.o.,
- vježbenik/pripravnik za strojovođu na vlaku broj 81111, ENNA Transport d.o.o.,
- vanjski prometnik kolodvora Karlovac, HŽ Infrastruktura d.o.o.,
- centralni prometnik vlakova kolodvora Karlovac, HŽ Infrastruktura d.o.o.

3.1.7. Opis i identifikatori vlakova i njihova sastava, uključujući željeznička vozila i njihove registracijske brojeve

Teretni vlak broj 81111 bio je sastavljen od lokomotive broj 91 78 6193 098-1, te 29 vagona cisterni:

33 78 791 8086 3	Zagkks-z
33 78 791 9006 0	Zagkks-z
33 78 791 8116 8	Zagkks-z
33 78 796 0190 0	Zas-z
33 78 796 0002 7	Zas-z



33 78 796 0006 8	Zas-z
33 78 796 0132 2	Zas-z
33 78 796 0016 7	Zas-z
33 78 796 0145 4	Zas-z
33 78 796 0087 8	Zas-z
33 78 796 0107 4	Zas-z
33 78 796 0024 1	Zas-z
33 78 799 1030 1	Zaes
33 78 799 1025 1	Zaes
33 78 796 0196 7	Zas-z
33 78 796 0034 0	Zas-z
33 78 796 0119 9	Zas-z
33 78 796 0069 6	Zas-z
33 78 796 0187 6	Zas-z
33 78 799 1042 6	Zaes
33 78 796 0131 4	Zas-z
33 78 796 0050 6	Zas-z
33 78 796 0149 6	Zas-z
33 78 796 0102 5	Zas-z
33 80 796 7299 8	Zas
37 80 784 1838 1	Zacns
33 78 796 0101 7	Zas-z
33 78 796 0100 9	Zas-z
33 78 796 0124 9	Zas-z.

Tri vagona serije Zagkks-z prevozila su butan, dok su ostali vagoni prevozili dizelsko gorivo eurodizel iz kolodvora Šoići prema kolodvoru Sisak Caprag.

Električna lokomotiva (Slika 1.) Siemens Vectron serija 6193 (X₄) izgrađena je u tvornici Siemens Mobility u München-u, Njemačka, to je višesustavna lokomotiva s maksimalnom snagom od 6,4 MW i najvećom dozvoljenom brzinom od 160 km/h. Sanduk lokomotive konstruiran je tako da maksimalno štiti strojovođu pri sudaru (uvjet od 1-4 prema TSI HS RST:2008 odnosno EN 15227:2011). Sustav električnog napajanja lokomotive je AC kV 16 2/3 Hz, AC 25 kV 50 Hz i DC 3 kV (električno napajanje na mreži HŽI je AC 25 kV 50 Hz). Kočnica zračna (G, P, R, P+E, R+E), elektrodinamička i opružna. Raspored osovina je Bo' Bo'. Masa lokomotive je približno 88 tona do maksimalno 90 tona, njezina duljina preko odbojnika iznosi 18,98 m, širina 3,01 m i visina 4,25 m, promjer pogonskih kotača 1250 mm, opterećenje osovinskog sklopa 22,5 t.



Slika 1. – Električna lokomotiva Siemens Vectron serije 6193 (Izvor slike: AIN)

Lokomotiva serije 6193, broj 91 80 6193 098-1 proizvedena je u rujnu 2022. godine. Prema uputi proizvođača zadnji kontrolni pregled obavljen je 02. listopada 2024. godine od strane KTG GmbH. Posljednje održavanje lokomotive serije 6193 prije nesreće bilo je 19.09.2024 od strane DB Fernverkehr AG.

Vagon serije Zas-z (Slika 2.) je četveroosovinska vagona cisterna za prijevoz tekućina kao što su laki naftni derivati, a u prvome redu razne vrste benzina, čije dimenzije iznose dužina preko odbojnika Lpo 14400 mm, ukupna visina Hmax 4260 mm, prosječna vlastita masa 22.5 t, nosivost vagona 57.5 t, zapremina teretnog prostora 77 m³. Tekućina se u spremnik utiče kroz otvor odozgo, a iz spremnika ističe otvaranjem bočnih ventila. Vagon serije Zaes-z (Slika 3.) je četveroosovinska vagona cisterna za prijevoz tekućina, u prvome redu gustih tekućina, koje je potrebno zagrijati da bi se olakšao njihov istovar. Tekućina se u spremnik utiče kroz otvor odozgo, a iz spremnika ističe otvaranjem bočnih ventila, čije dimenzije iznose dužina preko odbojnika Lpo 13240 mm, ukupna visina Hmax 4260 mm, prosječna vlastita masa 24 t, nosivost vagona 56 t, zapremina teretnog prostora 60 m³.

Zadnja revizija iskliznutih vagona obavljena je:

1. Vagon broj 33 78 7960 119-9, 28.10.2022. godine,
2. Vagon broj 33 78 7960 069-6, 12.08.2022. godine,
3. Vagon broj 33 78 7960 187-6, 20.09.2024. godine,
4. Vagon broj 33 78 7991 042-6, 27.04.2020. godine,
5. Vagon broj 33 78 7960 131-4, 11.09.2024 godine.

Sve gore navedene revizije vagona obavljene su u tvrtki OV-Održavanje vagona d.o.o. Zagreb, pogon Bjelovar.



Slika 2. – Vagon serije Zas-z (Izvor slike: AIN)

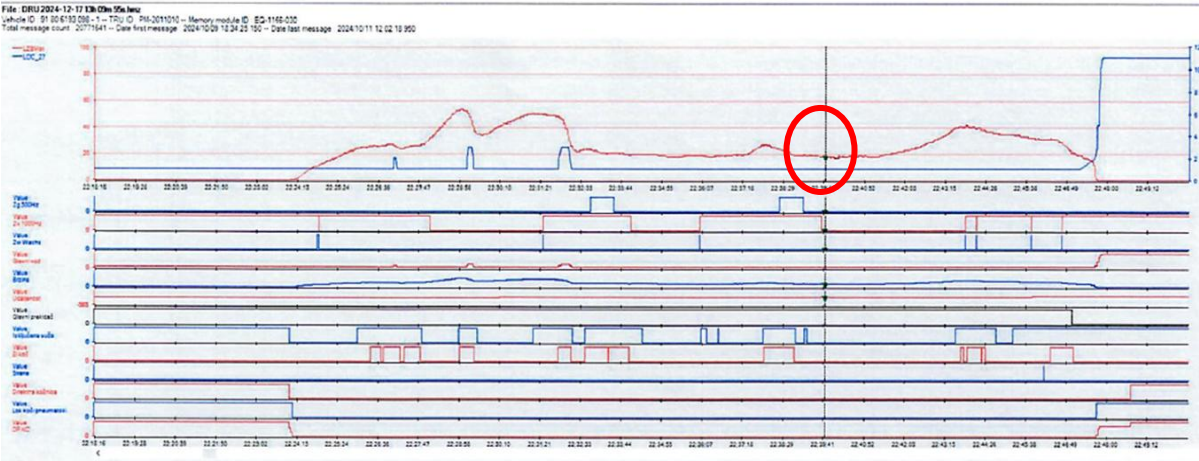


Slika 3. – Vagon serije Zaes-z (Izvor slike: AIN).

Pregledom zapisa brzine kretanja vlaka broj 81111 (Slika 4.) vidljivo je pokretanje vlaka iz kolodvora Duga Resa u 22:24 sata, km 488+500 prema kolodvoru Karlovac. Nakon pokretanja, vlak konstantno ubrzava do brzine od 53 km/h (od km 488+066 do km 486+200 lagana vožnja $V_{\max}=40$ km/h) u km



486+000, kada brzina pada na 36 km/h te nastavlja vožnju promjenjivom brzinom u rasponu od 20 km/h do 30 km/h do mjesta iskliznuća u km 480+990 kada je brzina vlaka bila 17,9 km/h. Nakon iskliznuća prve osovine drugog okretnog postolja vagona broj 33 78 7960 119-9 vlak nastavlja vožnju prema kolodvoru Karlovac, brzina kretanja vlaka raste do 40 km/h. Na prvoj ulaznoj skretnici broj 48 kolodvora Karlovac u km 477+619 dolazi do iskakanja u potpunosti drugog okretnog postolja vagona broj 33 78 7960 119-9 u smjeru vožnje. Na navedenoj skretnici iskliznula su i četiri sljedeća vagona u sastavu vlaka: osamnaesti vagon broj 33 78 7960 069-6 s oba okretna postolja, devetnaesti vagon broj 33 787991 042-6 s oba okretna postolja, dvadeseti vagon broj 33 78 7991 042-6 s oba okretna postolja i dvadeset i prvi vagon broj 33 78 7960 131-4 s prvim okretnim postoljem u smjeru vožnje. Od km 479+000 do mjesta zaustavljanja čela vlaka u km 477+358 brzina je konstantno padala. Prilikom analize brzine i kretanja vlaka uočene su razlike u kilometarskim položajima pruge (km 481+800 do 481+400; km 477+800 do 477+700).



Slika 4. Zapis brzine kretanja vlaka broj 81111 na mjestu iskliznuća (Izvor slike: ENNA transport d.o.o.)

Tablična analiza zapisa kretanja vlaka broj 81111 iz kolodvora Šoići do ulaza u kolodvor Karlovac:

Vrijeme	Aktivnost	Položaj vlaka km	Brzina vlaka km/h	Napomena
09:40	Vlak formiran/sastavljen u kolodvoru Šoići		0	Sastav vlaka: 2 lokomotive i 14 vagona
13:44	Polazak vlaka iz kolodvora Šoići			
13:53	Dolazak u kolodvor Škrljevo		11	
14:21	Odlazak iz kolodvora Škrljevo		25	
14:38	Prolazak kroz kolodvor Meja		20	



14:47	Prolazak kroz kolodvor Plase		17	
15:10	Dolazak u kolodvor Fužine		11	
15:18	Odlazak iz kolodvora Fužine			
15:37	Dolazak u kolodvor Lokve i promjena sastava vlaka	542+670	0	Dodavanje 15 vagona vlaku broj 81111, napravljena potpuna proba kočnica „A“
15:58	Odlazak iz kolodvora Lokve			
16:08	Prolazak kroz kolodvor Delnice			
16:14	Prolazak kroz kolodvor Zalesina			
16:21	Prolazak kroz kolodvor Skrad			
16:30	Prolazak kroz kolodvor Brod Moravice			
16:43	Dolazak u kolodvor Moravice			Napravljena skraćena proba „D ili C“ kočnica
20:02	Odlazak iz kolodvora Moravice			Zamjena strojnog osoblja
20:11	Prolazak kroz kolodvor Vrbovsko			
20:17	Prolazak kroz kolodvor Gomirje			
20:26	Prolazak kroz kolodvor Ogulinski Hreljin			
20:34	Prolazak kroz kolodvor Ogulin			
20:41	Dolazak u kolodvor Oštarije			
20:50	Odlazak iz kolodvora Oštarije			
20:57	Prolazak kroz kolodvor Kukača			
21:06	Prolazak kroz kolodvor Gornja Dubrava			
21:22	Dolazak u kolodvor Generalski Stol			Zamjena strojnog osoblja
21:35	Odlazak iz kolodvora Generalski Stol			
21:52	Dolazak u kolodvor Duga Resa			
22:24:10	Odlazak iz kolodvora Duga Resa			



22:24:48	Vlak prolazi pored izlaznog signala C4 kolodvora Duga Resa	488+466	10	
22:25:15	Početak lagane vožnje	488+066	53	$V_{\max}=40\text{km/h}$
22:29:31	Kraj lagane vožnje	486+200	53	$V_{\max}=40\text{km/h}$
22:32:13	Vlak prolazi pored ulaznog signala „B“ kolodvora Mrzlo Polje	483+850	22	
22:32:48	Početak lagane vožnje	483+499	20	$V_{\max}=20\text{km/h}$
22:34	Odlazak iz kolodvora Mrzlo Polje	483+133	20	$V_{\max}=20\text{km/h}$
22:35:06	Vlak prolazi pored izlaznog signala „C1“ kolodvora Mrzlo Polje	482+847	18	$V^{\max}=20\text{km/h}$
22:35:35	Kraj lagane vožnje	482+741	18	$V_{\max}=20\text{km/h}$
22:36:03	Uključena vuča		20	$V_{\max}=80\text{ km/h}$
22:36:05	Isključena vuča			$V_{\max}=80\text{ km/h}$
22:36:18	Uključena vuča			$V_{\max}=80\text{km/h}$
22:37:55	Isključena vuča		28	$V_{\max}=80\text{km/h}$
22:38:42	Početak lagane vožnje	481+300	20	$V_{\max}=20\text{km/h}$
22:39:43	Prvi trag iskliznuća	480+990	18	
	Vlak prolazi pored prostornog signala PS221	479+112	40	
22:45:45	Vlak prolazi pored ulaznog signala „D“ kolodvora Karlovac	478+152	35	$V_{\max}= 40\text{ km/h}$
22:45:48	Lagana vožnja	477+655	33	
22:46:48	Iskliznuće vagona na skretnici broj 48	477+619	19	
22:47:40	Mjesto zaustavljanja čela vlaka	477+358	0	

3.1.8. Opis odgovarajućih dijelova infrastrukture i signalnog sustava - vrsta pruge, skretnice, signalno-sigurnosni uređaji, signal, sustavi za zaštitu vlakova

Predmetna nesreća (Slika 5.) dogodila se na dionici pruge oznake M202 između kolodvora Mrzlo Polje i Karlovac na pruzi Zagreb Glavni kolodvor – Rijeka, u kilometarskom položaju pruge 480+990.



Slika 5. – Mjesto nesreće (Izvor slike: Google Earth/AIN)

Željeznička pruga oznake M202 je dionica pruge Zagreb Glavni kolodvor – Karlovac – Rijeka ukupne duljine 227,847 km.

Navedena pruga je glavna međunarodna, jednokolosiječna, elektrificirana pruga (sistema 25Kv, 50Hz). Dozvoljeno opterećenje pruge iznosi 22,5 tona po osovini vozila i 8,0 tona po dužnom metru, regulacija prometa na dijelu pruge od Zagreb Glavni kolodvor – Moravica odvija se u blokovskom razmaku.

Promet vlakova na pruzi regulira se relejno signalno sigurnosnim uređajem marke SEL (Standard Elektrik Lorenz) tip SPDrL - 30 SEL (kolodvori), SbL-5 (APB).

Predmetna nesreća dogodila se na dijelu pruge između kolodvora Mrzlo Polje - Karlovac u desnoj krivini radijusa $R=300$ m u smjeru rasta stacionaže, nadvišenje u punom luku $h=115$ mm, uspon pruge od 4,07 ‰ u smjeru pada stacionaže.

Održavanje infrastrukture na predmetnoj dionici u nadležnosti je Područne radne jedinice za održavanje građevinskog infrastrukturnog podsustava Centar, Nadzornog središta Zagreb.

3.1.9. Sve ostale informacije relevantne za opis izvanrednog događaja i popratne informacije

Na mjestu nesreće obavljeno je alkotestiranje svih sudionika nesreće te su rezultati za sve sudionike nesreće bili negativni.

RU, ENNA, za strojovođu mentora dostavio je važeću Dozvolu za strojovođu i Dopunsku potvrdu za ovlaštenje strojovođe za vožnju po infrastrukturi i upravljanje željezničkim vozilima u skladu s Direktivom 2007/59/EZ i primjenjivim nacionalnim zakonodavstvom, iz kojih je vidljivo da je strojovođa ovlašten za upravljanje željezničkim vozilima serije 6193 Vectron, a koje je položio 24.02.2023. godine, a poznavanje pruge M202 položio je 15.11.2022. godine. Dostavljeni su podaci o redovnom poučavanju za ciklus, travanj, srpanj i listopad 2024. godine te Bilježnik o redovnoj provjeri znanja koju je položio 09.05.2024. godine. Dostavljene su evidencije radnih sati i uvjerenje o zdravstvenoj sposobnosti strojovođe. Radni sati bili su u skladu s propisima, a strojovođa je bio zdravstveno sposoban. Nadzor rada strojovođe prilikom vožnje na pruzi M202 u periodu godinu dana prije predmetne nesreće nisu dostavljeni, a dostavljen je zapisnik o nadzoru rada strojovođe za 28.10.2024. godine u kolodvoru Tovarnik. U zapisnik o nadzoru, upisana je primjedba da strojovođa nema radne cipele. Strojovođa je prethodnu vožnju prije nesreće na relaciji Zagreb Ranžirni kolodvor – Moravice obavio 20.07.2024.godine.

RU, ENNA, za vježbenika strojovođe dostavio je važeću Dozvolu za strojovođu. Dostavljeni su podaci o redovnom poučavanju za ciklus, mjesec srpanj i listopad 2024. godine. Dostavljene su evidencije radnih sati i uvjerenje o zdravstvenoj sposobnosti strojovođe. Radni sati bili su u skladu s propisima, a strojovođa je bio zdravstveno sposoban. Nadzor rada strojovođe prilikom vožnje na pruzi M202 nije bilo obzirom da se radi o strojovođi vježbeniku koji je radio/vozio pod nadzorom strojovođe mentora. Strojovođa je prethodnu vožnju prije nesreće na relaciji Ogulin – Moravice obavio 07.08.2024. godine.

Strojovođa mentor kao i vježbenik strojovođe do sada nisu sudjelovali u izvanrednim događajima.

IM, HŽI, za centralnog prometnika vlakova kolodvora Karlovac dostavio je Svjedodžbu o položenom stručnom ispitu kojeg je položio 20.10.1980. godine. Dostavljeni su podaci o redovnom poučavanju za ciklus mjesec rujan/listopad 2023., studeni/prosinac 2023., siječanj/veljača 2024., ožujak/travanj 2024., svibanj/lipanj 2024. i rujan/listopad 2024. godine. Bilježnik o zadnjoj provjeri znanja koju je položio 12.11.2020. godine kao i evidencije radnih sati i Uvjerenje o zdravstvenoj sposobnosti. Radni sati bili su u skladu s propisima, a prometnik je bio zdravstveno sposoban.

IM, HŽI, za vanjskog prometnika vlakova kolodvora Karlovac dostavio je Svjedodžbu o položenom stručnom ispitu kojeg je položio 18.01.2000. godine. Dostavljeni su podaci o redovnom poučavanju za ciklus mjesec rujan/listopad 2023., studeni/prosinac 2023., siječanj/veljača 2024., ožujak/travanj 2024., svibanj/lipanj 2024. i rujan/listopad 2024. godine. Bilježnik o zadnjoj provjeri znanja koju je položio 12.11.2020. godine kao i evidencije radnih sati i Uvjerenje o zdravstvenoj sposobnosti. Radni sati bili su u skladu s propisima, a prometnik je bio zdravstveno sposoban.



3.2. Činjenični opis događaja

3.2.1. Uzročno-posljedični slijed događaja koji su doveli do nastanka izvanrednog događaja

Vlak je formiran u kolodvoru Šoići dana 09. listopada 2024. godine u 09:40 sati, u sastavu od električne lokomotive serije 6193 broj 91 80 6193 098-1 i električne lokomotive serije 6187 broj 91 80 6187 310-8 te tri vagona serije Zagkks-z, devet vagona Zas-z i dva vagona serije Zaes-z. Prije toga obavljena je propisana potpuna proba kočenja. U kolodvoru Šoići izdan je i Nalog za vožnju vlaka br. 81111 (Slika 6.). Vlak je pokrenut istog dana u 13:44 sati prema odredišnom kolodvoru Sisak Caprag. U kolodvoru Lokve vlak dolazi u 15:37 sati te se nakon toga mijenja sastav vlaka. Obavljena je propisana skraćena proba kočenja. Iz kolodvora Lokve vlak je pokrenut u 15:58 sati prema kolodvoru Moravice u sljedećem sastavu, električna lokomotiva serije 6193 broj 91 80 6193 098 -1, tri vagona serije Zagkks-z, 22 vagona serije Zas-z, tri vagona serije Zaes-z i jedan vagon serije Zacns-z. Dolazak vlaka u kolodvor Moravice u 16:43 sati s izmjenom strojnog osoblja. U 20:02 sati vlak otpremljen prema kolodvoru Zvečaj gdje dolazi u 21:35 sati te se u istom kolodvoru mijenja strojno osoblje. Vlakom upravlja vježbenik za strojovođu uz nadzor strojovođe mentora. Vlak je pokrenut u 21:40 sati prema odredišnom kolodvoru Sisak Caprag. U 21:52 sati vlak dolazi u kolodvor Duga Resa te polazi prema kolodvoru Mrzlo Polje u 22:24 sata. Iz kolodvora Mrzlo Polje vlak je otpremljen u 22:34 sata prema kolodvoru Karlovac (Slika 7.).

HŽ Infrastruktura d.o.o.	Nalog za vožnju vlaka broj: 81111 / 09.10.2024	SE-1
Od kolodvora: Šoići	Do kolodvora: Sisak Caprag	
U vlaku su pošiljke s opasnim tvarima (broj opasnih tvari): RID 30 un 1202, 23 un 1075		
Kolodvor koji ispostavlja nalog: Šoići		
Nadnevnik ispostavljanja naloga: 09.10.2024		
Obavijesti strojovođe: Dana 01.10.2024 god. U 12:15 sati uključuje se u rad uređaj za osiguranje pješakog prijelaza MOST u KM 477+837 pruge M202 u kolodvoru Karlovac. U posebnom pretincu na ormaru za smještaj uređaja PPa, temeljem odredaba Pravilnika RH-1, signalnom oznakom „Mjesto na kojemu je telefon“, u KM 477+839, s lijeve strane pruge ugrađen je telefon i uređaj za lokalni rad. Brzjav br. 133F. Zabrana kočenja i pokretanja vlakova na mostu i 200 m prije i poslije mosta Kupa Sisak. Brzina vožnje preko mosta Kupa Sisak i mosta Kukuljevičeva s Vmax=20 km/h.		
Između kolodvora Škrjivo i kolodvora Mejia od km 640+100 do km 639+860 je lagana vožnja 40 km/h.		
Između kolodvora Plase i kolodvora Drivenik od km 623+100 do km 622+610 je lagana vožnja 40 km/h.		
Između kolodvora Plase i kolodvora Drivenik od km 621+100 do km 620+850 je lagana vožnja 20 km/h.		
Između kolodvora Brod Moravice i kolodvora Moravice od km 570+100 do km 569+750 je lagana vožnja 20 km/h.		
Između kolodvora Gornje Dubrave i kolodvora Ogulin od km 540+560 do km 539+570 je lagana vožnja 20 km/h.		
U kolodvoru Kukača od km 522+715 do km 521+962 je lagana vožnja 40 km/h.		
U kolodvoru Gornje Dubrave od km 516+561 do km 515+819 je lagana vožnja 40 km/h.		
Između kolodvora Gornje Dubrave i kolodvora Generalski Stol od km 515+819 do km 506+200 je lagana vožnja 40 km/h.		
Između kolodvora Generalski Stol i kolodvora Zvečaj od km 503+100 do km 501+420 je lagana vožnja 40 km/h.		
Između kolodvora Zvečaj i kolodvora Duga Resa od km 489+200 do km 488+840 je lagana vožnja 40 km/h.		
U kolodvoru Duga Resa od km 488+840 do km 488+066 je lagana vožnja 40 km/h.		
Između kolodvora Duga Resa i kolodvora Mrzlo Polje od km 488+066 do km 486+200 je lagana vožnja 40 km/h.		
U kolodvoru Mrzlo Polje od km 483+499 do km 482+741 je lagana vožnja 20 km/h.		
HŽ Infrastruktura d.o.o. Nalog za vožnju vlaka broj: 81111 / 09.10.2024 SE-1		
Između kolodvora Mrzlo Polje i kolodvora Karlovac od km 481+300 do km 480+900 je lagana vožnja 20 km/h.		
Između kolodvora Mrzlo Polje i kolodvora Karlovac od km 478+300 do km 477+655 je lagana vožnja 40 km/h.		
Između kolodvora Karlovac i kolodvora Dragančići od km 476+200 do km 467+850 je lagana vožnja 50 km/h.		
Između kolodvora Dragančići i kolodvora Jastrebarsko od km 459+405 do km 459+155 je lagana vožnja 40 km/h.		
Između kolodvora Dragančići i kolodvora Jastrebarsko od km 457+655 do km 457+555 je lagana vožnja 20 km/h.		
Između kolodvora Jastrebarsko i kolodvora Zdenčina od km 454+155 do km 454+105 je lagana vožnja 70 km/h.		
Između kolodvora Jastrebarsko i kolodvora Zdenčina od km 450+850 do km 450+450 je lagana vožnja 60 km/h.		
U kolodvoru Zdenčina od km 448+950 do km 448+150 je lagana vožnja 20 km/h.		
Između kolodvora Zdenčina i kolodvora Horvati od km 448+150 do km 447+400 je lagana vožnja 40 km/h.		
Između kolodvora Zdenčina i kolodvora Horvati od km 445+100 do km 442+300 je lagana vožnja 50 km/h.		
U kolodvoru Horvati od km 442+300 do km 441+400 je lagana vožnja 50 km/h.		
Između kolodvora Horvati i kolodvora Hrvatski Leskovac od km 438+365 do km 437+785 je lagana vožnja 50 km/h.		
Između kolodvora Horvati i kolodvora Hrvatski Leskovac od km 436+235 do km 436+175 je lagana vožnja 50 km/h.		
Između kolodvora Hrvatski Leskovac i kolodvora Zagreb Glavni kolodvor od km 430+440 do km 430+290 je lagana vožnja 20 km/h.		
Između kolodvora Lekenik i kolodvora Greda od km 386+005 do km 385+905 je lagana vožnja 50 km/h.		
Između kolodvora Sisak i kolodvora Sisak Caprag od km 372+165 do km 371+805 je lagana vožnja 20 km/h.		
Kraj		
Potpis prometnika vlakova		
HŽ INFRASTRUKTURA d.o.o. Kolodvor ŠOIĆI		

Slika 6. – Nalog za vožnju vlaka br. 81111 (Izvor slike: HŽI)



DATE 10 OCT 24 13:39:30			REPORT GENERATION								
Pregled kretanja vlaka 81111					od 241009 / 1210 stat: 2 vozi do: 72103 Ot 4 vo: 9180 6193-098 1						
Kolodvor	Akc	Datum	Sat	Trasa	Kasn	UZ	Brtt	Nett	Vg	Oso	Met
75603 SOICI-----	FORM	241009	0940	81111		..					
	Odla	241009	1344	81111	0134	ZD	1079	737	14	56	250
75422 SKRLJEVO-----	Do la	241009	1353	81111		..	1079	737	14	56	250
	Odla	241009	1421	81111	0028	AB	1079	737	14	56	250
75421 MEJA-----	Odla	241009	1438	81111		..	1079	737	14	56	250
75419 PLASE-----	Odla	241009	1447	81111	0001	ZQ	1079	737	14	56	250
75417 DRIVENIK-----	Odla	241009	1459	81111	0002	OI	1079	737	14	56	250
75415 FUZINE-----	Do la	241009	1510	81111	0005	ZQ	1079	737	14	56	250
	Odla	241009	1518	81111	0008	AB	1079	737	14	56	250
75413 LOKVE-----	Do la	241009	1537	81111	0011	ZQ	1079	737	14	56	250
	prom	241009	1537	81111		..					
	Odla	241009	1558	81111		..	2235	1559	29	116	449
75412 DELNICE-----	Odla	241009	1608	81111	0002	ZQ	2235	1559	29	116	449
75411 ZALESINA-----	Odla	241009	1614	81111		..	2235	1559	29	116	449
75409 SKRAD-----	Odla	241009	1621	81111		..	2235	1559	29	116	449
75407 BROD-MORAVICE-	Odla	241009	1630	81111		..	2235	1559	29	116	449
75406 MORAVICE-----	Do la	241009	1643	81111	0 1	OI	2235	1559	29	116	449
	Do la	241009	1643	81111	0 3	ZQ	2235	1559	29	116	449
	Odla	241009	2002	81111	0314	ZB	2235	1559	29	116	449
75405 VRBOVSKO-----	Odla	241009	2011	81111		..	2235	1559	29	116	449
75404 GOMIRJE-----	Odla	241009	2017	81111	0001	ZQ	2235	1559	29	116	449
75402 OGULINSKI-HREL	Odla	241009	2026	81111	0001	OI	2235	1559	29	116	449
75460 OGULIN-----	Odla	241009	2034	81111	0002	OI	2235	1559	29	116	449
75111 OSTARIJE-----	Do la	241009	2041	81111	0003	AK	2235	1559	29	116	449
	Odla	241009	2050	81111	0009	AB	2235	1559	29	116	449
75110 KUKACA-----	Odla	241009	2057	81111	0002	OI	2235	1559	29	116	449
75108 GORNJE-DUBRAVE	Odla	241009	2106	81111	0003	OI	2235	1559	29	116	449
75106 GENERALSKI-STO	Odla	241009	2122	81111	0003	OI	2235	1559	29	116	449
75104 ZVECAJ-----	Do la	241009	2135	81111	0004	OI	2235	1559	29	116	449
	Odla	241009	2140	81111		..	2235	1559	29	116	449
75102 DUGA-RESA-----	Do la	241009	2152	81111	0004	OI	2235	1559	29	116	449
	Odla	241009	2224	81111	0032	AB	2235	1559	29	116	449
75101 MRZLO-POLJE---	Odla	241009	2234	81111	0 2	AK	2235	1559	29	116	449
	Odla	241009	2234	81111	0 4	OI	2235	1559	29	116	449
75060 KARLOVAC-----	Do la	241009	2244	81111	0005	..	2235	1559	29	116	449
..... END REPORT											

Slika 7. – Pregled kretanja vlaka br. 81111 za dan 09.10.2024 (Izvor slike: HŽI)

Iskliznuće vagona 33 787960 119-9 s prvim tragom u km 480+990 (Slika 8.) dogodilo se u krivini radijusa $R=300$ m, gdje je bila uvedena lagana vožnja od 20 km/h, a koju je vlak prema zapisu brzine prošao sa 17,9 km/h. Vijenac desnog kotača popeo se preko tračnice izvan kolosijeka, a lijevi kotač je ušao unutar kolosijeka. Pri ulasku u zavoj malom brzinom na nadvišenom kolosijeku, težište vagona-cisterne pomiče se prema unutarnjoj tračnici uslijed pomicanja tekućine, što neravnomjerno opterećuje kotače. Usporavanje i ubrzanje vlaka za posljedicu je moglo imati lokalno nabijanje vagona jednih na druge i trzaj vagona. Trzaj vagona je za posljedicu mogao imati poskakivanje osovine predmetnog vagona te penjanje vijenca kotača na tračnicu.



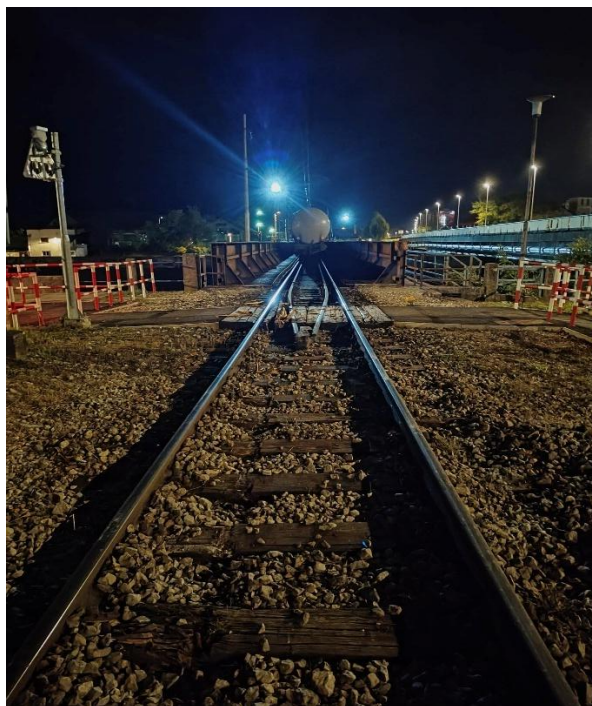
Slika 8. – Prvi trag iskliznuća (Izvor slike: AIN)

Nakon mjesta iskliznuća, vlak je sa iskliznulom osovinom nastavio voziti (Slika 9.), te je vozio još 3430 m prema kolodvoru Karlovac gdje na prvoj ulaznoj skretnici broj 48, iskliznula je i druga osovina drugog okretnog postolja u smjeru vožnje kao i slijedeća četiri vagona s oba okretna postolja po redu 33 78 7960 069-6, 33 78 7960 187-6, 33 78 7991 042-6 te vagon 33 78 7960 131-4 s prvim okretnim postoljem u smjeru kretanja vlaka.



Slika 9. – Tragovi iskliznuća vlaka br. 81111 (Izvor slike: AIN)

Nakon zaustavljanja vlaka u kolodvoru Karlovac zadnjih 6 vagona ostali su na mostu Kupa Karlovac (Slika 10.), sljedeća 2 vagona su ostala ispred skretnice broj 48, a sljedećih 5 vagona su iskliznuli, dok je 16 vagona s lokomotivom ostalo na kolosijeku 3A.



Slika 10. – Kraj vlaka br. 81111 na mostu (Izvor slike: AIN)

Na vagonu 33 787960 119-9, koji je prvi iskliznuo i vozio 3430 m, vidljiva su veća oštećenja površine kotača (Slika 11.).



Slika 11. – Vagon 33 787960 119-9 (Izvor slike: AIN)

3.2.2. Slijed događaja od nastanka izvanrednog događaja do završetka djelovanja službi za spašavanje

Na mjesto nesreće pristigli su policijski službenici Policijske uprave karlovačke, Policijske postaje Karlovac te Javna vatrogasna postrojba Karlovac. Policijski službenici su osigurali mjesto nesreće te obavili očevid. Vatrogasci JVP Karlovac su pregledali mjesto nesreće te utvrdili da nije došlo do curenja tekućina iz spremnika vagona.

Istražitelji željezničkih nesreća AIN-a obavili su očevid mjesta nesreće dana 09./10.10.2024. i 14.10.2024. radi prikupljanja dokaza i činjenica navedene nesreće.

Tijekom dana 10.10.2024. godine obavljene su sljedeće radnje u kolodvoru Karlovac:

- u 13:08 sati prispio je iz Zagreb Ranžirni kolodvor pomoćni vlak,
- u 16:15 sati prvih 16 vagona iz sastava vlaka 81111 uvučeno u kolodvor Karlovac na 3. kolosijek, te vozna lokomotiva 91 80 619 3098 otpremljena iz kolodvora Karlovac kao vlak broj 89103 za Podsused Tvornicu,
- u 17:20 sati dolazak cestovne cisterne s prikolicom u vlasništvu INA d.o.o. (reg. oznaka ZG-2009 SB),
- u 17:55 sati dolazak druge cestovne cisterne u vlasništvu INA d.o.o. (reg. oznaka RI-955 A),
- u 18:23 sati početak pretakanja iz vagonске cisterne broj 33 78 796 0131-4 u cestovne cisterne u vlasništvu INA d.o.o.,

- u 20:50 sati završetak pretakanja iz vagonске cisterne broj 33 78 796 0131-4 u cestovne cisterne u vlasništvu INA d.o.o.,
- u 20:50 sati početak dizanja vagona broj 33 78 796 0131-4 strane zaposlenika pomoćnog vlaka u vlasništvu TSŽV d.o.o.,
- u 21:15 sati završetak dizanja vagona broj 33 78 796 0131-4 od strane zaposlenika pomoćnog vlaka u vlasništvu TSŽV d.o.o.,
- u 22:05 sati kroz 2a/b kolosijek početak prevlačenja kolodvorskom manevrom podignuti vagon broj 33 78 796 0131-4 i postavljen na 5. kolosijek od strane „A“, te prevlačenje obavljeno uz pratnju pregledača vagona prijevoznika prijevoznik ENNA d.o.o., te manevriranje s vagonom broj 33 78 796 0131-4 završeno u 22:40 sati.

Tijekom dana 11.10.2024. godine obavljene su sljedeće radnje u kolodvoru Karlovac:

- u 08:00 sati početak dizanja vagona broj 33 78 796 0119-9 od strane zaposlenika pomoćnog vlaka u vlasništvu TSŽV d.o.o.,
- u 09:00 sati završetak dizanja vagona broj 33 78 796 0119-9 od strane zaposlenika pomoćnog vlaka u vlasništvu TSŽV d.o.o.,
- u 09:00 sati početak pretakanja iz vagonске cisterne broj 33 78 796 0069-6 u cestovne cisterne u vlasništvu INA d.o.o.,
- u 10:30 sati završetak pretakanja iz vagonске cisterne broj 33 78 796 0069-6 u cestovne cisterne u vlasništvu INA d.o.o.,
- u 10:35 sati početak dizanja vagona broj 33 78 796 0069-6 od strane zaposlenika pomoćnog vlaka u vlasništvu TSŽV d.o.o.,
- u 10:40 sati početak pretakanja iz vagonске cisterne broj 33 78 799 1042-6 u cestovne cisterne u vlasništvu INA d.o.o.,
- u 12:00 sati završetak dizanja vagona broj 33 78 796 0069-6 od strane zaposlenika pomoćnog vlaka u vlasništvu TSŽV d.o.o.,
- u 13:30 sati završetak pretakanja iz vagonске cisterne broj 33 78 799 1042-6 u cestovne cisterne u vlasništvu INA d.o.o.,
- u 13:50 sati početak dizanja vagona broj 33 78 799 1042-6 od strane zaposlenika pomoćnog vlaka u vlasništvu TSŽV d.o.o.,
- u 14:30 sati početak pretakanja iz vagonске cisterne broj 33 78 796 0187-6 u cestovne cisterne u vlasništvu INA d.o.o.,
- u 15:14 sati otpremljen vlak broj 81217 iz kolodvora Karlovac za kolodvor Sisak Caprag (prijevoznik ENNA d.o.o., sastav: 16 vagona cisterni iz sastava vlaka 81111 od 09.10.2024.),
- u 15:26 sati otpremljen materijalni vlak MV-1 iz kolodvora Karlovac za kolodvor Mrzlo Polje (do kolodvora Duga Resa) s lokomotivom prijevoznika HŽ Cargo d.o.o. (sastav: 8 vagona cisterni iz sastava vlaka 81111 od 09.10.2024. koje su ostale na mostu „Kupa“), te je isti prometovao u pratnji osoblja prijevoznika ENNA d.o.o. i zaposlenika PRJ Održavanje GIP Centar, NG Karlovac, a odjava je od kolodvora Mrzlo Polje primljena u 16:20 sati jer je prometovao s $V_{max} = 5$ km/h,
- u 15:30 sati završetak dizanja vagona broj 33 78 799 1042-6 od strane zaposlenika pomoćnog vlaka u vlasništvu TSŽV d.o.o.,

- u 16:30 sati završetak pretakanja iz vagonске cisterne broj 33 78 796 0187-6 u cestovne cisterne u vlasništvu INA d.o.o.,
- u 16:40 sati početak dizanja vagona broj 33 78 796 0187-6 od strane zaposlenika pomoćnog vlaka u vlasništvu TSŽV d.o.o.,
- u 17:30 sati završetak dizanja vagona broj 33 78 796 0187-6 od strane zaposlenika pomoćnog vlaka u vlasništvu TSŽV d.o.o.,
- u 17:00 sati početak pretakanja iz vagonске cisterne broj 33 78 796 0119-9 u cestovne cisterne u vlasništvu INA d.o.o.,
- u 18:35 sati završetak pretakanja iz vagonске cisterne broj 33 78 796 0119-9 u cestovne cisterne u vlasništvu INA d.o.o.,
- u 17:35 sati kroz 3. kolosijek početak prevlačenja kolodvorskom manevrom podignuti vagon broj 33 78 799 1042-6 i 33 78 796 0187-6, te postavljeni na 5. kolosijek od strane „A“, te prevlačenje obavljeno uz pratnju pregledača vagona prijevoznika prijevoznik ENNA d.o.o., te manevriranje završeno u 18:35 sati.

Tijekom dana 11.10.2024. godine od strane zaposlenika PRJ Održavanje GIP Centar, NG Karlovac promijenjen je dio mosne građe na mostu „Kupa“, te šest tračnica na dionici pruge Karlovac – Mrzlo Polje.

Dana 12.10.2024. i 13.10.2024. godine u planu izvođenje radova od strane PRJ Održavanje GIP Centar bila je sanacija oštećenja na skretnici 46, 47 i 48 s isključenjem napona u kontaktnoj mreži u kolodvoru Karlovac u vremenu od 07:00 do 19:00 sati.

Dana 14.10.2024. godine u planu je bilo izvođenje radova od strane PRJ Održavanje GIP Centar na sanaciji oštećenja na dionici pruge Karlovac – Mrzlo Polje s isključenjem napona u kontaktnoj mreži u kolodvoru Karlovac i dionici pruge Karlovac – Mrzlo Polje u vremenu od 07:00 do 19:00 sati.

Dionica pruge između kolodvora Karlovac i Mrzlo Polje zatvorena je za sav promet od dana 09.10.2024. u 22:39 sati do 15.10.2024. u 15:30 sati.

4. ANALIZA IZVANREDNOG DOGAĐAJA

4.1. Uloge i dužnosti

4.1.1. Željeznički prijevoznici i/ili upravitelji infrastrukture

IM i RU imaju sklopljen Ugovor o razmjeni podataka značajnih za sigurnost koji proizlaze iz primjene postupka kontrole propisanog Prilogom Uredbe Komisije (EU) br. 1078/2012/EZ od 16. studenog 2012. godine. Ovim Ugovorom IM i RU osiguravaju međusobnu razmjenu svih podataka značajnih za sigurnost koji proizlaze iz primjene postupka kontrole iz Priloga Uredbe 1078/2012 kako bi se omogućilo drugoj stranci da poduzme nužne korektivne radnje za osiguranje trajne sigurnosti

željezničkog sustava. Temeljem sustava upravljanja sigurnošću sastavljeno je Zajedničko istražno povjerenstvo IM i RU koje je provelo istragu predmetnog događaja o čemu su sastavili istražno izvješće ID-3.

IM i RU imaju uspostavljen program osposobljavanja radnika i sustav kojim se osigurava njihova trajna osposobljenost, radnici redovito obavljaju poučavanja, provjere znanja, te obavljaju redovite liječničke preglede.

Zadnji remont dionice pruge Karlovac-Mrzlo Polje na kojoj se dogodila predmetna nesreća bio je 1996. godine.

Prema podacima upravitelja infrastrukture plan održavanja gornjeg ustroja kolosijeka na kojem se dogodilo iskliznuće i realizacija plana održavanja istoga u zadnjih pet godina:

- radovi održavanja se obavljaju prema potrebi, po utvrđenim nepravilnostima prilikom redovnog pregleda i mjerenja pruge mjernim vlakom i ručnim kolosiječnim mjerilima, u skladu s Pravilnikom 314,
- radovi obuhvaćaju strojnu regulaciju kolosijeka, strojno planiranje zastorne prizme, zamjena tračnica (dok je istrošenost u dopuštenim granicama), regulacija pričvrsnog i spojnog pribora.

Posljednji radovi na navedenoj dionici pruge bili su strojna regulacija kolosijeka i strojno planiranje zastorne prizme dana 12.06.2024. godine.

Tračnice ugrađene u prugu su tipa UIC 60, godina proizvodnje 2017. ugrađene 2018. godine. Pragovi ugrađeni u prugu su tipa PB K za UIC 60 proizvedeni 1990., ugrađeni 1996. godine, pričvrсни pribor SKL-1, tucanik granulacije 31,5-63 mm.

Podaci o zadnjem nadzoru rada pregleda i održavanja predmetne dionice:

- izvještaj sa mjernog vozila 23.09.2024. godine (Slika 12.),
- ophod pruge svakodnevno obavljaju čuvari pruge-ophodari, a voditelj nadzorne grupe i njegovi pomoćnici jednom tjedno vožnjom na vučnom vozilu ili pješice.



IZVJEŠĆE BR. 94/2024.

O provjeri geometrijskog uporabnog stanja kolosijeka
tračničkim mjernim vozilom EM 120

Pruga: M202 ZAGREB GK - RIJEKA
Pružna dionica: Zvečaj - Zagreb GK
Kolosijek:
Kilometerski položaj: Od 497+500 km Do 424+423 km
PRJ za održavanje GIP-a: Centar
Nadzorno središte NS: Zagreb
Nadnevak provjere: 23.09.2024.
Vrsta i kategorija provjere: Redovna, C

Nazočne ovlaštene osobe:

Pogrešno registrirani podaci:

Parametri koji prekoračuju dopuštene granične vrijednosti:

Uzd. profil lijeve tračnice: 471+656 (32), **436+213 (39)**, 429+738 (31)
Uzd. profil desne tračnice: 454+279 (16), 454+268 (16), 454+261 (17), 452+777 (16),
436+214 (32), 429+738 (31)
Iskrivljenost (6m): **487+901 (23)**, **487+891 (24)**, **487+801 (23)**, **487+785 (25)**,
486+439 (23), 478+207 (21), **478+198 (26)**, 477+655 (22),
476+806 (32), **476+268 (24)**, 475+622 (22), **475+614 (25)**,
425+852 (21), 424+976 (22)
Proširenje kolosijeka: -
Suženje kolosijeka: 465+775 (-10)
Nadvišenje kolosijeka: 478+203 (23)
Smjer lijeve tračnice: -
Smjer desne tračnice: -

Gore navedene neispravnosti koje prekoračuju mjerodavne dopuštene granične vrijednosti daljnjim pogoršanjem mogle bi ugroziti prometnu sigurnost i moraju se otkloniti u najkraćem mogućem roku. Posebnu pozornost treba obratiti na pogreške istaknute crvenom bojom koje valja ukloniti u najkraćem roku poslije prolaska mjernog vozila. Druge neispravnosti iz mjernog dijagrama i numeričkog izvješća moraju se analizirati i nakon toga poduzeti mjere za uklanjanje neispravnosti u skladu s odredbama Pravilnika 314 o održavanju gornjeg ustroja željezničkih pruga HŽ-Hrvatskih željeznica i Upute 339a za provjeru geometrijskog uporabnog stanja kolosijeka tračničkim mjernim vozilom EM-120 na mreži HŽ – Hrvatskih željeznica.

PRJ za održavanje GIP-a Centar NS Zagreb elektronskom poštom je poslan mjerni dijagram i numeričko izvješće.

PRJ za održavanje GIP-a Cantar
NS Zagreb:

Ovlaštene osobe za obavljanje provjere:

Slika 12. – Izvještaj sa mjernog vozila 23.09.2024. godine (Izvor slike: HŽI)

Između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje brzovojkom 68F (65F) (Slika 13.) od 30.06.2024 godine uvedena je lagana vožnja sa 20 km/h zbog deformacije kolosijeka te je navedeno predvidivo ukidanje lagane vožnje kroz 30 dana.



09. listopada 2024., Mrzlo Polje - Karlovac

1 od 11 od 218 and 19

Slika 13. – Brzjavke 68F (65F) (Izvor slike: HŽI)



Propisana brzina za navedenu dionicu smjer Duga Resa - Karlovac u Godišnjem izvješću za 2024. godinu je navedena u donjoj tablici kao i lagane vožnje od km 489+200 do 488+067= 70 km/h, 488+067 do 487+459=75 km/h, 487+459 do 486+464=80 km/h, 486+464 do 486+000=75 km/h, 486+000 do 477+619=80 km/h i 477+619 do 476+147=65 km/h.

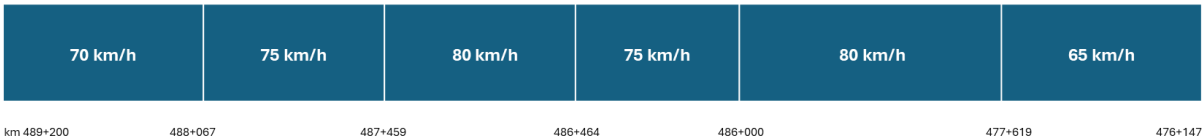
Izvješće o mreži 2024. godina			Datum	Lagane vožnje		Km/h
od km	do km	km/h				
489+200	488+067	70		488+066	486+200	40
488+067	487+459	75	/	483+499	482+741	20
487+459	486+464	80	30.6.2024.	481+300	480+900	20
486+464	486+000	75	26.9.2024.	478+300	477+655	40
486+000	477+619	80				
477+619	476+147	65				

Dionica Duga Resa – Karlovac km položaj	km/h	Duljina dionice - metara
Duga Resa, 489+200 - 488+066	70	1134
488+066 - 486+200	40(50*)	1866
486+200 – 486+000	75	200
486+000 – 483+499	80	2601
483+499 – 482+741	20	758
482 – 741- 481+300	80	1441
481+300 – 480+900	20*	400
480+900 – 478+300	80	2600
478+300 - 477+665	40	635
477+665 - 476+147, Karlovac	65	1518

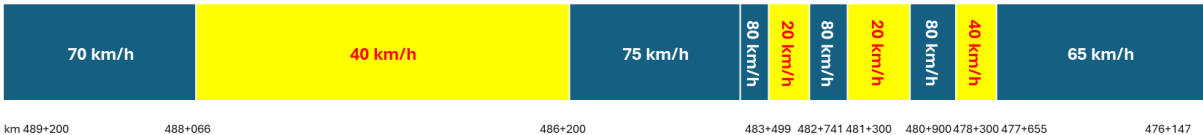
Sukladno SE 1 u duljini od 13 153 metara brzina je mijenjana 10 puta u odnosu na Izvješće o mreži za 2024. godinu.



Brzine iz Izvješća o mreži 2024. g.



Brzine uvedenih laganih vožnji sukladno brzojatkama 2024. g.



Smjer kretanja vlaka Duga Resa - Karlovac

- Redovna brzina vožnje
- Brzina uvedenih laganih vožnji

Prvi trag iskliznuća
km 480+990

Lokomotiva kao i vagoni koji su sudjelovali u nesreći redovno su održavani i popravljani kod ovlaštenih radionica.

Održavanje vagona d.o.o. dostavilo je očitovanje i izvršena mjerenja za vagon 33 78 7960 119-9, u kojem su utvrdili da su vidljiva oštećenja elemenata okretnog postolja, pukotine na zavarima (nosač kočionog polužja, ležajno mjesto br. 1 30 mm, ležajno mjesto br. 2 10 mm, ležajno mjesto br. 3 10 mm i ležajno mjesto br. 4 60 mm). Na vanjskom okviru ležajnog mjesta br. 4 pukotina 10 mm. Vidljiva oštećenja elemenata kliznice ležajno mjesto br. 4. Nedostaje 6 komada kočionih umetaka, a 2 komada su vidljivo oštećena. Nedostaju i 2 nosača kočionih umetaka. Nedostaje kočiona trokutna motka 1 komad. Kod navedene kočione trokutne motke oštećeni osigurači trokutni. Nedostaju elementi kočionog polužja (vješaljke, poluge, svornjaci i ostali osiguravajući elementi). Dimenzionalnom kontrolom pregledane su poprečne, uzdužne i dijagonalne dimenzije okvira okretnog postolja, poprečna dimenzija između ležajnog mjesta 1 i 2 iznosi 2009 mm, a između ležajnog mjesta 3 i 4 2009 mm, uzdužna između 1 i 3 1799mm, između 2 i 4 1803 mm, dijagonala između 1 i 4 2702 mm, između 2 i 3 2692 mm. Bočni klizač između ležajnog mjesta 2 i 4 gornji klizač ima vidljivu deformaciju dok je plastični samo podmazujući element puknut. Vizualnom i dimenzionalnom kontrolom osovinskih sklopova utvrđeno: osovinski sklop 1471/24 unutarjni razmak monoblok kotača izmjeren u 3 točke: 1359,5 mm, 1360 mm i 1359,5 mm; osovinski sklop 1473/24 unutarjni razmak monoblok kotača izmjeren u 3 točke: 1359 mm, 1359,5 mm i 1359,5 mm. Izvršena demontaža kućišta osovinskih ležajeva te je ista izvršena bez poteškoća, vizualnim pregledom stanja masti nisu utvrđeni nikakvi nedostaci te je vidljivo da je mast svježe ugrađena, funkcionalnost ležajeva neupitna, isti su funkcionalni. Vizualnim i dimenzionalnom kontrolom zavojnih opruga bočnih klizača te izvršenim mjerenjem karakteristika opruga na probnici nisu uočeni nedostaci, dobiveni rezultati su u propisanim vrijednostima. Vizualnim i dimenzionalnom kontrolom zavojnih opruga okretnog postolja y 25 te izvršenim mjerenjem

karakteristika opruga na probnici nisu uočeni nedostaci, dobiveni rezultati su u propisanim vrijednostima.

4.1.2. Subjekt/subjekti nadležni za održavanje, radionice za održavanje i/ili bilo koji drugi pružatelj usluga održavanja („ne primjenjuje se“)

4.1.3. Proizvođači željezničkih vozila ili drugi dobavljači željezničkih proizvoda („ne primjenjuje se“)

4.1.4. Nacionalna tijela nadležna za sigurnost i/ili Agencija Europske unije za željeznice („ne primjenjuje se“)

4.1.5. Prijavljena tijela, imenovana tijela i/ili tijela za procjenu rizika („ne primjenjuje se“)

4.1.6. Tijela koja izdaju ovlaštenja subjektima nadležnima za održavanje („ne primjenjuje se“)

4.1.7. Bilo koja druga osoba ili subjekt relevantni za izvanredni događaj, bez obzira na to jesu li evidentirani u jednom od odgovarajućih sustava upravljanja sigurnošću ili navedeni u registru ili relevantnom pravnom okviru („ne primjenjuje se“)

4.2. Vozni park i tehnička postrojenja

4.2.1. Oni koji proizlaze iz konstrukcije željezničkih vozila, željezničke infrastrukture ili tehničkih postrojenja („ne primjenjuje se“)

4.2.2. Oni koji proizlaze iz ugradnje i uporabe željezničkih vozila, željezničke infrastrukture ili tehničkih postrojenja („ne primjenjuje se“)

4.2.3. Oni povezani s proizvođačima željezničkih proizvoda ili drugim dobavljačima željezničkih proizvoda („ne primjenjuje se“)

4.2.4. Oni koji proizlaze iz održavanja željezničkih vozila ili tehničkih postrojenja i/ili preinaka izvršenih na željezničkim vozilima ili tehničkim postrojenjima („ne primjenjuje se“)

4.2.5. Oni povezani sa subjektima nadležnima za održavanje, radionicama za održavanje i bilo kojim drugim pružateljem usluga održavanja („ne primjenjuje se“)

4.2.6. Svi ostali čimbenici ili posljedice koji se smatraju relevantnima za potrebe istrage („ne primjenjuje se“)

4.3. Ljudski čimbenici

4.3.1. Ljudska i pojedinačna obilježja

Nakon provedene analize dostavljene dokumentacije, svi sudionici izvanrednog događaja bili su zdravstveno sposobni i stručno osposobljeni za radna mjesta koja su obavljali u trenutku nesreće.

Radno vrijeme svih uključenih radnika sukladno je propisima. Također, nakon nesreće obavljeno je alkotestiranje svih uključenih radnika, rezultati su bili negativni.

4.3.2. Čimbenici povezani sa samim poslom („ne primjenjuje se“)

4.3.3. Organizacijski čimbenici i zadaće

Pregledani su Izveštaji o nepravilnostima kolodvora Karlovac i kolodvor Mrzlo Polje (Pe-19), vezani uz puknuća tračnica, deformacije kolosijeka i lagane vožnje:

- 10.11.2023. u 10:17 sati strojovođa vlaka br. 4057 javlja da je došlo do puknuća tračnice u km 480+230, od strane radnika za održavanje nadzorna grupa Karlovac postavljena vezica na mjestu puknuća, u 11:30 sati uvedena lagana vožnja od 480+220 do 480+240 $v_{\max}$ 40 km/h.
- 01.03.2024. strojovođa vlaka br. 701 javlja da je došlo do puknuća tračnice na pruzi M202 Karlovac-Mrzlo Polje, nadzorna grupa Karlovac sanirala mjesto puknuća, ostaje lagana vožnja uvedena prijašnjom brzojavkom na snazi bez promjena.
- 29.04.2024. u 12:11 sati prilikom redovitog pregleda pruge od strane ophodara pruge uočena deformacije kolosijeka između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje od km 481+230 do 481+210, obaviještena nadzorna grupa Karlovac koja je odmah obavila pregled i uvela laganu vožnju od km 481+230 do 481+210 $v_{\max}$ 40 km/h.
- 29.06.2024. u 16:30 sati strojovođa vlaka br. 523 javlja o deformaciji kolosijeka između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje oko km 481+010, obaviještena nadzorna grupa Karlovac koja u 16:45 sati uvodi laganu vožnju od km 480+900 do 481+300 $v_{\max}$ 40 km/h.
- 30.06.2024. između kolodvora Mrzlo Polje-Karlovac uslijed velike vrućine došlo je do veće deformacije kolosijeka u km 481+200 do 480+900, te je od strane nadzorne grupe Karlovac uvedena nova lagana vožnja $v_{\max}$ 20 km/h.
- 21.07.2024. u kolodvoru Mrzlo Polje došlo je do deformacije kolosijeka na skretnici br. 1., te je od strane nadzorna grupa Karlovac uvedena lagana vožnja kroz kolodvor Mrzlo Polje od km 482+741 do 483+499 $v_{\max}$ 20 km/h.
- 08.08.2024. oko 17:25 sati strojovođa vlaka br. 60341 javlja da je lagana vožnja između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje u km 480+900 do 481+300 u lošem stanju i jako deformirana pruga, obaviještena nadzorna grupa Karlovac koja prometnika vlakova usmeno obavještava da do daljnjeg na navedenoj dionici mogu prometovati samo putnički vlakovi $v_{\max}$ korakom, na navedenoj dionici planirana hitna sanacija sa zatvorom pružne dionice Karlovac-Mrzlo Polje u trajanju od minimalno 1 sat.
- 30.09.2024. u 10 sati i 39 minuta upisan u prometni dnevnik kolodvora Karlovac od strane voditelja Nadzorne grupe Karlovac PRJ za održavanje GIP Centar uvodi se lagana vožnja kroz kolodvor Karlovac od km 476+200 do km 477+655 $v_{\max}$ 20 km/h, isto je uvedeno zbog puknuća srčišta na skretnici broj 48 u km 477+600.



Također su pregledane i dostavljene uvedene i ukinute lagane vožnje, upisane u prometne dnevnik kolodvora Karlovac i Mrzlo Polje:

Broj telegrama/brzjava	Ukidanje lagane vožnje	Uvođenje lagane vožnje
Telegram 3F		13.1.2020. u 01:45 sati uvedena lagana vožnja sa 40 km/h od km 480+400 do 480+600 na pruzi M202, između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog deformacije kolosijeka, lagana vožnja trajat će do opoziva
Telegram 3F ispravak		13.1.2020. u 01:45 sati uvedena lagana vožnja sa 40 km/h od km 480+220 do 480+240 na pruzi M202, između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog puknuća tračnice, lagana vožnja trajat će do opoziva
Telegram 4F	13.1.2020. u 11:40 sati ukida se lagana vožnja uvedena brzjavom 3F	
Telegram 105F		29.7.2020. u 13:40 sati uvedena lagana vožnja sa 40 km/h od km 480+220 do 480+510 na pruzi M202, između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog puknuća tračnice, lagana vožnja trajat će do opoziva
Telegram 118F	31.8.2020. u 10:18 sati ukida se lagana vožnja uvedena brzjavom 105F	
Brzjav 147F		20.10.2020. u 09:40 sati uvedena lagana vožnja sa 40 km/h od km 480+470 do 482+700 na pruzi M202 između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog zablacenosti i nestabilnosti kolosiječne rešetke
Brzjav 148F		30.10.2020. u 09:40 sati uvedena lagana vožnja sa 40 km/h od km 480+470 do 482+510 na pruzi M202 između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog zablacenosti i nestabilnosti kolosiječne rešetke
Brzjav 188F	12.12.2020. u 23:59 sati ukida se lagana vožnja uvedena brzjavom 148F	13.12.2020. u 00:01 sati uvodi se lagana vožnja sa 40 km/h od km 480+470 do 480+510 na pruzi M202 između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog



		zablaćenosti i nestabilnosti kolosiječne rešetke, trajat će do opoziva
Brzjav 53F	23.3.2021. u 08:40 sati ukida se lagana vožnja uvedena brzjavom 188F	
Brzjav 54F		23.3.2021. u 08:45 sati uvedena lagana vožnja sa 40 km/h od km 482+440 do 482+700 na pruzi M202 između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog lošeg stanja gornjeg ustroja, za vrijeme trajanja lagane vožnje izvršit će se pritezanje i zamjena kolosiječnog pribora te zamjena pragova, lagana vožnja trajat će do opoziva
Brzjav 137F	29.6.2021. u 17:00 sati ukida se lagana vožnja uvedena brzjavom 54F	29.6.2021. u 17:00 sati uvodi se lagana vožnja sa 20 km/h od km 482+440 do 482+600 na pruzi M202 između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog deformacije kolosijeka, trajat će do opoziva
Brzjav 229F	16.9.2021. u 10:15 sati ukida se lagana vožnja uvedena brzjavom 137F	
Brzjav 162F		24.06.2022. u 16:30 sati uvedena lagana vožnja sa 20 km/h od km 478+215 do 478+245 na pruzi M202, između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog deformacije kolosijeka, lagana vožnja trajat će do opoziva
Brzjav 230F		18.08.2022. u 04:45 sati uvedena lagana vožnja sa 40 km/h od km 480+050 do 480+150 na pruzi M202, između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog deformacije kolosijeka, lagana vožnja trajat će do opoziva
Brzjav 234F	23.8.2022. u 11:20 sati ukida se lagana vožnja uvedena brzjavom 230F	
Brzjav 325F		16.12.2022. u 10:05 sati uvedena lagana vožnja sa 50 km/h od km 480+300 do 480+850 na pruzi M202, između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog zablaćenosti kolosiječnog zastora, lagana vožnja trajat će do opoziva
Brzjav 55F	28.4.2023. u 8:30 sati ukida se lagana vožnja uvedena brzjavom 325F	



Brzjav 180F	4.7.2023. u 8:50 sati ukida se lagana vožnja uvedena brzjavom 162F	
Brzjav 121F		10.11.2023. u 11:30 sati uvedena lagana vožnja sa 40 km/h od km 480+220 do 480+240 na pruzi M202, između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog puknuća tračnice, lagana vožnja trajat će do opoziva
Brzjav 122F		14.11.2023. u 8:40 sati uvedena lagana vožnja sa 40 km/h od km 482+300 do 482+500 na pruzi M202, između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog zablacenosti zastorne prizme, lagana vožnja trajat će do opoziva
Brzjav 123F	15.11.2023. u 12:30 sati ukida se lagana vožnja uvedena brzjavom 121F	
Brzjav 136F	6.12.2023. u 7:55 sati ukida se lagana vožnja uvedena brzjavom 122F	6.12.2023. u 7:56 sati uvodi se lagana vožnja sa 40 km/h od km 480+900 do 482+500 na pruzi M202, između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog iskrivljenosti kolosijeka i zablacenosti zastorne prizme, trajat će do opoziva
Brzjav 152F	9.12.2023. u 23:59 sati ukida se lagana vožnja uvedena brzjavom 136F	10.12.2023. u 00:01 sati uvodi se lagana vožnja sa 40 km/h od km 480+900 do 482+500 na pruzi M202, između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog iskrivljenosti kolosijeka i zablacenosti zastorne prizme, trajat će do opoziva
Brzjav 24F	5.3.2024. u 11:57 sati ukida se lagana vožnja uvedena brzjavom 152F	
Brzjav 7F	17.1.2024. u 11:00 sati ukida se lagana vožnja sa 40 km/h od km 476+200 do 477+850 na pruzi M202, kroz kolodvor Karlovac uvedena brzjavom 6F (<i>nemamo brzjav 6F</i>)	17.1.2024. u 11:00 sati uvodi se lagana vožnja sa 40 km/h od km 477+650 do 477+850 na pruzi M202, između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog lošeg stanja mosne građe na mostu „Kupa Karlovac“, trajat će do opoziva
Brzjav 40F		29.4.2024. u 12:11 sati uvedena lagana vožnja sa 40 km/h od km 481+210 do 481+230 na pruzi M202 između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog deformacije kolosijek, predvidivo ukidanje laganje vožnje je 30.6.2024. nakon strojne regulacije kolosijeka po smjeru i visini



Brzovjav 65F		30.6.2024 u 13:20 sati uvedena lagana vožnja sa 20 km/h od km 480+900 do 481+300 na pruzi M202 između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog deformacije kolosijek, predvidivo ukidanje lagane vožnje kroz 30 dana
Brzovjav 68F ispravak-	29.6.2024 u 16:45 sati uvedena lagana vožnja sa 40 km/h od km 480+900 do 481+300 na pruzi M202 između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje. Lagana vožnja je ukinuta 30.6.2024. u 13:19 sati	30.6.2024 u 13:20 sati uvedena lagana vožnja sa 20 km/h od km 480+900 do 481+300 na pruzi M202 između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog deformacije kolosijek, predvidivo ukidanje lagane vožnje kroz 30 dana
Brzovjav		8.8.2024. u 17:30 uvedena lagana vožnja sa 5 km/h od km 480+900 do 481+300 na pruzi M202 između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog nove deformacije kolosijek, pruga zatvorena od 19:00 do 20:26 sati izvršena privremena sanacija, nakon sanacije v_{max} opet 20 km/h
Brzovjav 89F	6.9.2024. u 13:00 sati ukida se lagana vožnja uvedena brzovjavom 7F	6.9.2024. u 13:01 sati uvodi se lagana vožnja sa 40 km/h od km 476+650 do 477+850 na pruzi M202, između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog lošeg stanja mosne građe na mostu „Kupa Karlovac“, trajat će do opoziva
Brzovjav 93F ispravak	6.9.2024. u 13:00 sati ukida se lagana vožnja uvedena brzovjavom 7F	6.9.2024. u 13:01 sati uvodi se lagana vožnja sa 40 km/h od km 477+650 do 477+850 na pruzi M202, između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog lošeg stanja mosne građe na mostu „Kupa Karlovac“, trajat će do opoziva
Brzovjav 104F ispravak	6.9.2024. u 13:00 sati ukida se lagana vožnja uvedena brzovjavom 7F	6.9.2024. u 13:01 sati uvodi se lagana vožnja sa 40 km/h od km 477+655 do 477+855 na pruzi M202, između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog lošeg stanja mosne građe na mostu „Kupa Karlovac“, trajat će do opoziva
Brzovjav 121F	26.9.2024. u 12:05 sati ukida se lagana vožnja uvedena brzovjavom 104F	26.9.2024. u 12:06 sati uvodi se lagana vožnja sa 40 km/h od km 477+655 do 478+300 na pruzi M202, između kolodvora Karlovac-Mrzlo Polje zbog lošeg stanja mosne građe na mostu „Kupa Karlovac“, trajat će do opoziva
Brzovjav 124F		30.9.2024. u 10:39 sati uvodi se lagana vožnja sa 20 km/h od km 476+200 do 477+655 na pruzi M202, kolodvor



		Karlovac zbog puknuća srčišta na skretnici broj 48
Brzovjav 132F	15.10.2024. u 15:00 sati ukida se lagana vožnja uvedena brzovjavom 121F 15.10.2024. u 15:00 sati ukida se lagana vožnja uvedena brzovjavom 65F	

Početkom 2020. i 2021. godine lagane vožnje trajale su privremeno i ukidale su se u roku manjem od 6 mjeseci, nakon toga je brzovjav 162F trajao od 24.06.2022. u 16:30 sati do ukidanja 4.7.2023. u 08:50 sati, a krajem 2023. godine započeto je s konstantnim ukidanjima i uvođenjima laganih vožnji.

4.3.4. Čimbenici povezani s okolišem

Nakon ove nesreće nije došlo do curenja opasnih tvari iz spremnika vagona, što su dolaskom na mjesto nesreće potvrdili i vatrogasci JVP Karlovac.

4.3.5. Bilo koji drugi čimbenik koji je relevantan za potrebe istrage u prethodno navedenim točkama („ne primjenjuje se“)

4.4. Mehanizmi povratnih informacija i kontrole, uključujući upravljanje rizicima i sigurnošću, kao i postupke praćenja

4.4.1. Relevantni uvjeti u pogledu regulatornog okvira

Relevantni uvjeti regulatornog okvira utvrđeni su u Uredbama Europske unije: Provedbena Uredba (EU) broj 402/2013, Direktiva (EU) 2016/798, nacionalnim zakonima, propisima i internim aktima: Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava, Uputa o upravljanju rizicima u slučaju značajnih promjena u sustavu (HŽI-684), Uputa o upravljanju rizicima (HŽI-701), Pravilnik o sustavu upravljanju sigurnošću ENNA Transport d.o.o., Procjena rizika ENNA Transport d.o.o.

4.4.2. Postupci, metode, sadržaj i rezultati aktivnosti procjene i praćenja rizika koje provodi bilo koji od uključenih subjekata: željeznički prijevoznici, upravitelji infrastrukture, subjekti nadležni za održavanje, radionice za održavanje, drugi pružatelji usluga održavanja, proizvođači i svi drugi subjekti te izvješća o neovisnoj procjeni iz članka 6. Provedbene uredbe (EU) broj 402/2013

Uključeni upravitelj infrastrukture (HŽI) praćenje rizika za situaciju kad se između ostalog dogodi deformacija kolosijeka, sadržan je u Registru rizika pod rednim brojem ROD 04 Nemogućnost osiguranja urednog tijeka željezničkog prometa i visoke raspoloživosti infrastrukturnih podsustava uslijed zastarjelosti infrastrukture i dugogodišnjeg neulaganja:



ROD04	Nemogućnost osiguranja sigurnog tijeka željezničkog prometa i visoke raspoloživosti infrastrukturnih podsustava uslijed zastarjelosti infrastrukture i dugogodišnjeg neulaganja	Mjere se provode te su djelomično učinkovite	U dogovoru sa Sektorom za razvoj, pripremu i provedbu investicija i EU fondova u planu investicija su predviđeni prioritetni radovi obnove infrastrukturnih podsustava. Financiranje predviđeno kroz kredit EIB-a
-------	---	--	---

Uključeni željeznički prijevoznik (ENNA) u svojoj Procjeni rizika od 2023. godine, utvrdio je 29 rizika, među kojima je i rizik iskliznuća vagona ili lokomotive čija procjena izloženosti riziku je vrlo visoka, sigurnosne mjere za razinu rizika: prijava službene osobe, opasnost-identifikacija rizika: materijalna šteta, mjere za otklon rizika: potrebno poduzeti propisane mjere sukladno važećim propisima, propis koji tumači predmetni problem: Pravilnik o načinu i uvjetima za sigurno odvijanje i upravljanje željezničkim prometom (NN 107/2016) i opći ugovor o uporabi teretnih vagona.

4.4.3. Sustav upravljanja sigurnošću uključenih željezničkih prijevoznika i upravitelja infrastrukture, uključujući osnovne elemente navedene u članku 9. stavku 3. Direktive (EU) 2016/798 i svim pravnim provedbenim aktima EU-a

Uputa o evidenciji i analizi puknuća tračnica, zavora, vezica i deformacija kolosijeka (HŽI-337) iz 12. studenoga 2018. godine propisuje način evidencije i analiza puknuća tračnica, zavora, vezica i deformacija kolosijeka te mjere koje se poduzimaju u cilju smanjenja takvih incidenata, koji su prepoznati kao pretkazivači nesreća. Članak 1. Upute odnosi se na temeljne odredbe, članak 2. na unos podataka u informatičku aplikaciju, a članak 3. na analizu podataka (Nadležna jedinica za održavanje gornjeg ustroja izrađuje kvartalne i godišnje analize puknuća tračnica, zavora, vezica i deformacija kolosijeka, uz predlaganje mjera za njihovo smanjenje. Analize se u roku od 30 dana od proteka analiziranog kvartala dostavljaju jedinici za nadzor sustava upravljanja sigurnošću, a po potrebi i drugim uključenim jedinicama).

4.4.4. Upravljački sustav subjekta/subjekata nadležnih za održavanje i radionice za održavanje, uključujući funkcije navedene u članku 14. stavku 3. i Prilogu III. Direktivi (EU) 2016/798 i svim naknadnim provedbenim aktima („ne primjenjuje se“)

4.4.5. Rezultati nadzora koji su provela nacionalna tijela nadležna za sigurnost u skladu s člankom 17. Direktive (EU) 2016/798

Prema objavljenim godišnjim izvješćima ASŽ, naveden je ukupan broj puknuća tračnica i deformacija kolosijeka prema godinama na hrvatskoj željezničkoj mreži:

- 2024 godina: puknuća tračnica (83), izbacivanje i druge deformacije kolosijeka (32),

- 2023 godina: puknuća tračnica (90), izbacivanje i druge deformacije kolosijeka (28),
- 2022 godina: puknuća tračnica (87), izbacivanje i druge deformacije kolosijeka (38),
- 2021 godina: puknuća tračnica (96), izbacivanje i druge deformacije kolosijeka (24),
- 2020 godina: puknuća tračnica (80), izbacivanje i druge deformacije kolosijeka (12).

Prema godišnjem izvješću za 2024. godinu ASŽ navodi se da unutarnjim kontrolama upravitelja infrastrukture, HŽ Infrastrukture d.o.o. obuhvaćeni su nedostaci vezani za loše stanje pojedinih pruga, kao što su: dotrajali pragovi, dotrajala skretnička građa, nedostaci koji dovode do bočnih zabacivanja vozila. Pored toga ističu se i nedostaci kvalitete kod nabave dijelova građevinskog podsustava. Zbog takvog stanja i sigurnosnih problema uvode se lagane vožnje kako ne bi bila ugrožena sigurnost prometa. Također, inspekcijski nadzor nad upravljanjem i regulacijom prometa u kolodvoru Karlovac, izdan nalog za poduzimanje mjera za otklanjanje utvrđenih nepravilnosti koje se odnose na brojno stanje i primopredaju ambulantnih brava između vanjskih prometnika vlakova te na prekoračenje roka trajanja lagane vožnje, propisanog odredbama Pravilnika HŽI-2 članka 259.

4.4.6. Odobrenja, potvrde i izvješća o procjeni koja je izdala Agencija, nacionalna tijela nadležna za sigurnost ili druga tijela za ocjenjivanje sukladnosti

RU, ENNA, imala je u trenutku nesreće uspostavljen sustav upravljanja sigurnošću (SMS) temeljem kojeg su dobili Jedinstvenu potvrdu o sigurnosti pod identifikacijskim brojem HR1020230076, izdanu od strane ASŽ i koja je vrijedila do 05. prosinca 2024. godine za teretni prijevoz koji uključuje i prijevoz opasnih tvari (nakon toga izdana im je i obnovljena potvrda o sigurnosti).

IM, HŽI, imao je u trenutku nesreće uspostavljen SMS temeljem kojeg je dobio Uvjerenje o sigurnosti za upravljanje željezničkom infrastrukturom na željezničkoj mreži određenoj Izvješćem o mreži za 2021. godinu, koje je vrijedilo za razdoblje od 01. srpnja 2021. do 30. lipnja 2026. godine (nakon toga izdano im je i obnovljeno uvjerenje o sigurnosti).

Održavanje vagona d.o.o. kao pružatelj usluga održavanja ima Potvrdu o sukladnosti za funkcije održavanja pod identifikacijskim brojem HR/32/0023/0007, izdanu od strane ASŽ i koja vrijedi od 13. prosinca 2023. godine do 12. prosinca 2028. godine.

INA kao posjednik⁵ ima Potvrdu o sukladnosti subjekta nadležnog za održavanje pod identifikacijskim brojem HR/31/0024/0001, izdanu od strane ASŽ i koja vrijedi od 23. siječnja 2024. godine do 22. siječnja 2029. godine.

⁵ posjednik vozila je pravna ili fizička osoba koja kao vlasnik vozila ili imatelj prava korištenja koristi vozilo kao prijevozno sredstvo te je kao posjednik upisana u registru vozila (Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava („Narodne novine“, broj 63/20))

4.4.7. Ostali sistemski čimbenici („ne primjenjuje se“)

4.5. Raniji slični izvanredni događaji

AIN je istražio raniji sličan događaj u kolodvoru Karlovac, iskliznuće teretnog vagona, koji se dogodio dana 19. veljače 2017. godine u 20:13 sati. Utvrđeni izravni uzrok ove nesreće: iskliznuće vagona cisterne s prvim okretnim postoljem zbog nestabilnosti kolosijeka, čimbenici koji su pridonijeli ovoj nesreći: širina kolosijeka na 19 pragova 8. kolosijeka prije mjesta iskliznuća je izvan dopuštenih vrijednosti, stanje kolosijeka od 7. kolosijeka preko skretnice 38 prema 8. kolosijeku, vidljiva su značajnija područja zablacenija kolosijeka, organizacijski čimbenici: upravitelj infrastrukture nije se pridržavao procedura propisanih u Pravilnicima 314 i 315 po pitanju održavanja gornjeg i donjeg ustroja željezničke pruge. Upravitelj infrastrukture je tijekom 2017. godine napravio kompletnu sanaciju 4., 5., 6. i 8. kolosijeka u kolodvoru Karlovac, dok je tijekom 2018. godine napravio i kompletnu sanaciju 7. kolosijeka, te AIN nije imao sigurnosnih preporuka vezanih za ovu nesreću.

5. ZAKLJUČCI

5.1. Sažetak analize uzroka izvanrednog događaja

Puknuća tračnica i deformacije kolosijeka jedni su od pokazatelja koji se odnose na pretkazivače nesreća. Puknuta tračnica znači svaka tračnica koja je podijeljena na dva ili više dijelova ili svaka tračnica s koje se odvojio komad metala, a što je prouzročilo slobodan prostor na voznoj površini duži od 50 mm i dublji od 10 mm. Izbacivanje ili druge deformacije kolosijeka znači sva oštećenja koja se odnose na neprekinutost i geometriju kolosijeka zbog kojih je kolosijek potrebno zatvoriti ili odmah ograničiti dopuštenu brzinu.

Lagana vožnja prema zakonskim odredbama je vožnja smanjenom brzinom. Smanjena brzina je brzina niža od dopuštene infrastrukturne brzine ili ograničene brzine, a uvodi se zbog tehničkog stanja pruge ili izvedbe radova. Smanjena brzina je privremenog karaktera i nije propisana voznim redom. Mjesta na pruzi na kojima se dopuštena infrastrukturna brzina odnosno ograničena brzina mora privremeno smanjiti, moraju biti signalizirana propisanim signalima za laganu vožnju. Lagana vožnja smije trajati najdulje 6 mjeseci.

Učestalo i kontinuirano uvođenje privremenih ograničenja brzine (laganih vožnji) na zastarjeloj infrastrukturi predstavlja kritičan rizik od dinamičke nestabilnosti vozila na pruzi, posebno pri prijevozu tereta s visokim ili varijabilnim težištem. Kada se lagane vožnje uvođenjem i ukidanjem brzojavki pretvore u dugotrajno stanje na međunarodnim prugama, one remete stabilnost i sigurnost prometovanja.

Analizom svih dokumenata dostavljenih za dionicu Karlovac – Mrzlo Polje utvrđene su sljedeće ključne okolnosti:

1. Stanje infrastrukture i dinamika održavanja: Zadnji cjeloviti remont navedene dionice izveden je 1996. godine. Ugrađeni pragovi (tip PB K za UIC 60) datiraju iz 1990. godine (ugrađeni 1996.), dok su tračnice tipa UIC 60 novijeg datuma (proizvodnja 2017., ugradnja 2018.). Održavanje se

provodilo prema Pravilniku 314 sukladno nepravilnostima uočenima prilikom redovitih ophoda i mjernih vožnji (posljednji izvještaj mjernog vozila datira od 23. rujna 2024.). Posljednji strojni radovi regulacije kolosijeka i planiranja zastorne prizme izvedeni su 12. lipnja 2024. godine.

2. Lagane vožnje: U skladu sa propisanim procedurama za slučajeve kada se uoči puknuće tračnice ili deformacija tračnica, dana 30. lipnja 2024. godine brzojavkom 68F (65F) uvedena je zaštitna mjera privremenog ograničenja brzine (lagana vožnja od 20 km/h) s predviđenim trajanjem do 30 dana, a koja je ukinuta nakon ove predmetne nesreće. U međuvremenu, dodane su još ostale lagane vožnje dana 8.8.2024. zbog nove deformacije na istom mjestu brzojavke 68F (65F), te dana 6.9 i 26.9.2024. zbog lošeg stanja mosne građe na mostu Kupa Karlovac.
3. Sustavno upravljanje rizikom i nalazi nadzora ASŽ: Upravitelj infrastrukture (HŽI) prepoznao je opasnost od deformacija u svom Registru rizika (pod šifrom ROD 04: „*Nemogućnost osiguranja sigurnog tijeka željezničkog prometa i visoke raspoloživosti infrastrukturnih podsustava uslijed zastarjelosti infrastrukture i dugogodišnjeg neulaganja*“). Unatoč tome primijenjene mjere u praksi su se pokazale samo djelomično učinkovitima zbog financija i provedbe prioriternih radova. Godišnje izvješće ASŽ-a za 2024. godinu, kao i obavljeni nadzori, potvrđuju sistemske nedostatke pojedinih pruga što uzrokuje učestalo uvođenje laganih vožnji kako bi se primarno neutralizirala ugroza sigurnosti.
4. Provedba internih uputa: Iako Uputa HŽI-337 (od 12. studenoga 2018.) propisuje obvezu evidentiranja, kvartalnog i godišnjeg analiziranja te predlaganja mjera za smanjenje incidentnih događaja (puknuća, deformacije) koji služe kao pretkazivači nesreća, praksa na terenu ukazala je na odstupanja u brzini i učinkovitosti otklanjanja uočenih nedostataka.

5.2. Mjere koje su od tada poduzete

Dionica pruge između kolodvora Karlovac i Mrzlo Polje, nakon ove nesreće, zatvorena je za sav promet od dana 09.10.2024. u 22:39 sati do 15.10.2024. u 15:30 sati, po sanaciji mjesta nesreće uvedene su lagane vožnje:

- u kolodvoru Karlovac: od km 476+200 do km 477+650, $v_{\max}$ 40 km/h po brzojavci 137F od 18.10.2024. godine,
- između kolodvora Karlovac – Mrzlo Polje: od km 477+650 do km 477+850, $v_{\max}$ 10 km/h po brzojavci 133F od 15.10.2024. godine,
- između kolodvora Karlovac – Mrzlo Polje: od km 477+850 do km 481+300, $v_{\max}$ 40 km/h po brzojavci 137F od 18.10.2024. godine.

Skretnica broj 47 u kolodvoru Karlovac bila je zatvorena za promet vlakova u pravac i skretanje, skretnica broj 48 bila je zatvorena za promet vlakova u skretanje od 15.10.2024. do 12.11.2024. godine po brzojavci 134F od 15.10.2024. godine i brzojavci 151F od 12.11.2024. godine.

Promet putničkih vlakova supstituiran je zamjenskim autobusnim prijevozom, a promet teretnih vlakova odvijao se pomoćnim prijevoznim putem preko Slovenskih željeznica.

5.3. Dodatna razmatranja

Nemamo dodatnih razmatranja.

CONCLUSIONS

5.1. A summary of the analysis and conclusions with regard to the causes of the occurrence

Rail fractures and track deformations are some of the indicators that serve as accident precursors. A broken rail means any rail that is separated into two or more pieces, or any rail from which a piece of metal has detached, resulting in a gap on the running surface longer than 50 mm and deeper than 10 mm. Buckling or other track deformations refer to any damage affecting the continuity and geometry of the track that requires the track to be closed or the permissible speed to be immediately restricted.

According to statutory provisions, a temporary speed restriction is driving at a reduced speed. Reduced speed is a speed lower than the permissible infrastructure speed or restricted speed, introduced due to the technical condition of the railway line or the execution of works. Reduced speed is temporary in nature and is not prescribed by the timetable. Locations on the railway line where the permissible infrastructure speed or restricted speed must be temporarily reduced must be signalled with the prescribed temporary speed restriction signals. A temporary speed restriction may last for a maximum of 6 months.

The frequent and continuous introduction of temporary speed restrictions on aging infrastructure poses a critical risk of dynamic instability for railway vehicles, particularly when transporting freight with a high or variable center of gravity. When temporary speed restrictions become a long-term state through the repeated issuance and cancellation of telegrams on international lines, they disrupt operational stability and safety.

Analysis of all the documents submitted for the section Karlovac - Mrzlo Polje established the following key circumstances:

1. Infrastructure Condition and Maintenance Dynamics: The last comprehensive overhaul of the specified section was carried out in 1996. The installed sleepers (type PB K for UIC 60) date back to 1990 (installed in 1996), whereas the UIC 60 type rails are of more recent date (manufactured in 2017, installed in 2018). Maintenance was performed in accordance with Ordinance 314 based on irregularities detected during regular patrols and recording runs by the track recording car (the last track recording car report dates from September 23, 2024). The last mechanized track tamping and ballast profile regulation works were performed on June 12, 2024.

2. Temporary Speed Restrictions: In accordance with prescribed procedures for cases when a rail fracture or track deformation is detected, a protective measure of temporary speed restriction (a speed restriction of 20 km/h) was introduced on June 30, 2024, via telegram 68F (65F) with an expected duration of up to 30 days, which was cancelled following the accident in question. In the meantime, additional temporary speed restrictions were introduced: on August 8, 2024, due to a new deformation at the same location under telegram 68F (65F), and on September 6 and September 26, 2024, due to the poor condition of the bridge timber structure on the Kupa Karlovac bridge.
3. Systemic Risk Management and NSA Audit Findings: The Infrastructure Manager (HŽI) recognized the risk of deformations in its Risk Register (under code ROD 04: "Inability to ensure the safe flow of railway traffic and high availability of infrastructure subsystems due to obsolete infrastructure and long-term lack of investment"). Despite this, the measures implemented in practice proved to be only partially effective due to financial constraints and the execution of priority works. The NSA's annual report for 2024, along with the inspections carried out, confirms systemic deficiencies on certain railway lines, leading to the frequent introduction of temporary speed restrictions as a primary means to mitigate safety hazards.
4. Implementation of Internal Instructions: Although Instruction HŽI-337 (dated November 12, 2018) prescribes the obligation to record, quarterly and annually analyse, and propose measures to reduce incident events (rail fractures, deformations) that act as accident precursors, field practice revealed deviations in the speed and effectiveness of rectifying identified deficiencies.

5.2. Measures taken since the occurrence

The railway section between the stations Karlovac and Mrzlo Polje, after this accident, was closed to all traffic from October 9, 2024, at 10:39 p.m. until October 15, 2024, at 03:30 p.m. Following the remediation of the accident site, temporary speed restrictions were introduced:

- at Karlovac station: from km 476+200 to km 477+650, $v_{\max}$ 40 km/h, pursuant to telegram 137F of October 18, 2024,
- between Karlovac – Mrzlo Polje stations: from km 477+650 to km 477+850, $v_{\max}$ 10 km/h, pursuant to telegram 133F of October 15, 2024,
- between Karlovac – Mrzlo Polje stations: from km 477+850 to km 481+300, $v_{\max}$ 40 km/h, pursuant to telegram 137F of October 18, 2024.

Switch No. 47 at Karlovac station was closed to train traffic for both straight and diverging routes, and Switch No. 48 was closed to train traffic for diverging routes from October 15, 2024, to November 12, 2024, pursuant to telegram 134F of October 15, 2024, and telegram 151F of November 12, 2024.

Passenger train traffic was substituted by replacement bus transport, while freight train traffic was rerouted via an alternative route through Slovenian Railways.

5.3. Additional observations

We have no further considerations.

6. SIGURNOSNE PREPORUKE

Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu, na temelju provedenog istraživanja ove ozbiljne nesreće, u cilju povećanja sigurnosti željezničkog sustava upućuje Agenciji za sigurnost željezničkog prometa sljedeće sigurnosne preporuke:

AIN/06-SR-12/2026: Upravitelj infrastrukture trebao bi unaprijediti primjenu i prateće postupke unutar svoga sustava upravljanja sigurnošću (SMS) u dijelu analize i nadzora vodećih pokazatelja (pretkazivača nesreća, poput uvođenja i ukidanja laganih vožnji uzrokovanih puknućima tračnica ili deformacijama kolosijeka). U slučajevima u kojima se na istoj dionici pruge uočava učestalo i ponavljajuće uvođenje privremenih ograničenja brzine, upravitelj infrastrukture trebao bi, kroz izradu i provedbu obvezujućih akcijskih planova te ponovnu procjenu i reviziju mjera nadzora rizika, umjesto kratkoročnih privremenih sanacija provesti dugoročna i cjelovita tehničko-infrastrukturna rješenja, kako bi se pravovremeno spriječio narušavanje dinamičke stabilnosti željezničkih vozila i osiguralo trajno sigurno odvijanje prometa.

AIN/06-SR-13/2026: Prilikom uvođenja laganih vožnji u odnosu na vožnje propisane knjižicom voznog reda, upravitelj infrastrukture trebao bi sukladno konfiguraciji pruge minimizirati oscilacije brzine kako bi se spriječio efekt zapljuskivanja tekućine u vagonskim cisternama.

AIN/06-SR-14/2026: Upravitelj infrastrukture trebao bi uskladiti i korigirati razlike u kilometarskim položajima pruge (km 481+800 do 481+400 i km 477+800 do 477+700) koja su uočena prilikom analize brzine kretanja vlaka broj 81111.

SAFETY RECOMMENDATIONS

The Agency for Investigation of Accidents in Air, Maritime and Railway Transport, based on the conducted investigation of this accident, in order to increase the safety of the railway system, addresses the following safety recommendations to the Agency for Railway Safety:

AIN/06-SR-12/2026: The infrastructure manager should improve the implementation and supporting procedures within its Safety Management System (SMS) regarding the analysis and monitoring of leading indicators (accident precursors, such as the implementation and cancellation of temporary speed restrictions caused by rail breaks or track deformations). In cases where frequent and recurring implementations of temporary speed restrictions are identified on the same section of track, the infrastructure manager should through the development and implementation of binding action plans, as well as the reassessment and revision of risk control measures execute long-term and



comprehensive technical-infrastructure solutions instead of short-term temporary remediations, in order to timely prevent the impairment of the dynamic stability of railway vehicles and ensure permanently safe traffic operations.

AIN/06-SR-13/2026: When introducing speed restrictions relative to the speeds prescribed in the working timetables, the infrastructure manager should minimize speed fluctuations in accordance with the track configuration to prevent the sloshing effect of liquid in tank wagons.

AIN/06-SR-14/2026: The infrastructure manager should harmonize and correct the differences in the kilometer positions of the track (km 481+800 to 481+400 and km 477+800 to 477+700) that were observed during the analysis of the speed of train no. 81111.