

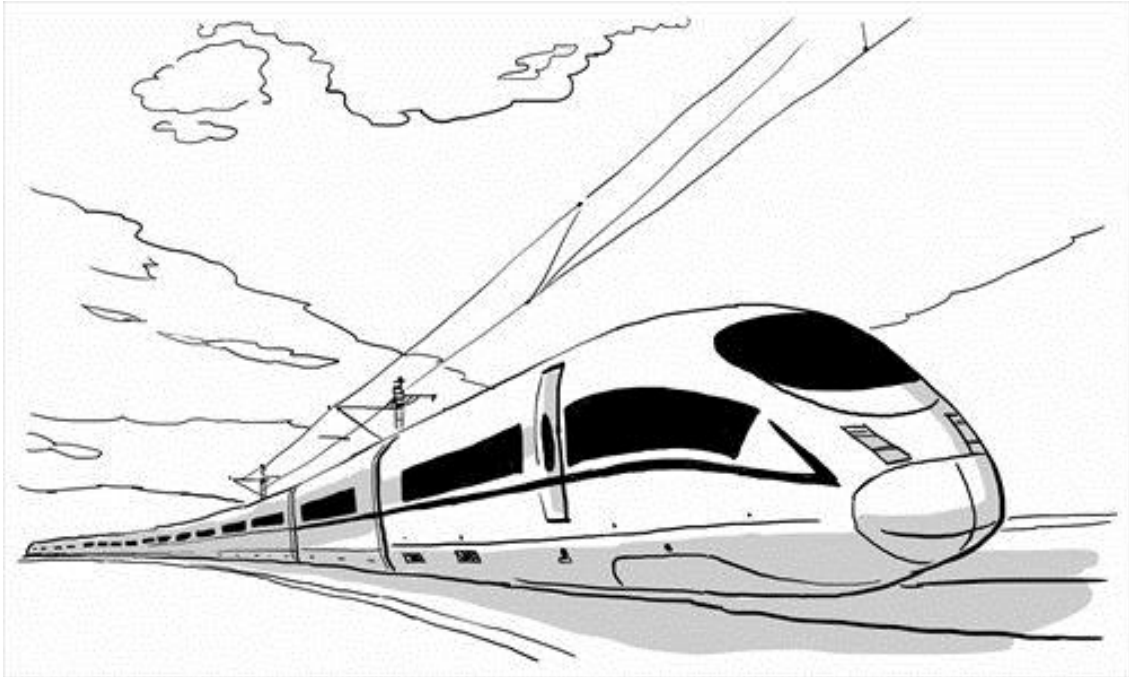


REPUBLIKA HRVATSKA

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

---

KLASA: 341-09/16-02/24  
URBROJ: 699-06/1-17-29  
Zagreb, 20.03.2017.



# **KONAČNO IZVJEŠĆE**

## **Zagreb Zapadni kolodvor, iskliznuće manevarske lokomotive, 08.05.2016.**



## Objava izvješća i zaštita autorskih prava

Ovo izvješće je izradila i objavila Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu (u daljnjem tekstu AIN) na temelju članka 6., stavka 1. i 4. Zakona o osnivanju Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu („Narodne novine“, broj 54/13), članka 7., stavka 1 i 4. Statuta Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu, članka 115. Zakona o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava („Narodne novine“, broj 82/13,18/15 i 110/15).

**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 AIN-a.**

**Ovo izvješće može se slobodno koristiti isključivo u obrazovne svrhe.**

**Za sve dodatne informacije kontaktirajte AIN.**

## Vodič za čitanje

Sve dimenzije i brzine u ovom izvješću su izražene u Međunarodnom sustavu jedinica (SI). Sve skraćenice i tehnički termini (*oni koji se pojavljuju 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 dovesti u pitanje utvrđivanje krivnje ili odgovornosti pojedinaca.**

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



## Predgovor

Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu (AIN) osnovana je Zakonom o osnivanju Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu („Narodne novine“, broj 54/2013) 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 sustava, 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 82/13, 18/15 i 110/15).

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

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1.</b> | <b>POJMOVNIK OZNAKA I KRATICA .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2.</b> | <b>SAŽETAK .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>3.</b> | <b>REPORT SUMMARY .....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>4.</b> | <b>ODLUKA O POKRETANJU ISTRAŽIVANJA .....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>5.</b> | <b>PODRUČJE ISTRAŽIVANJA .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>6.</b> | <b>PODACI O DOGAĐAJU .....</b>  | <b>7</b>  |
| 6.1.      | OPIS DOGAĐAJA .....   | 7         |
| 6.1.1.    | <i>Strane i sudionici nesreće.....</i>  | 7         |
| 6.1.2.    | <i>Vlakovi i njihov sastav.....</i>   | 7         |
| 6.1.3.    | <i>Opis infrastrukture i signalno-sigurnosnog sustava.....</i>  | 7         |
| 6.1.4.    | <i>Radovi koji se izvode na ili u blizini mjesta događaja .....</i>   | 7         |
| 6.1.5.    | <i>... Pokretanje plana za slučaj opasnosti javnih spasilačkih službi, policije i zdravstvenih službi i s njim povezan slijed događanja. ....</i> | 8         |
| 6.2.      | SMRTRNO STRADALI, OZLIJEĐENI I MATERIJALNA ŠTETA.....   | 8         |
| 6.2.1.    | <i>Smrtno stradali i ozlijeđeni .....</i>   | 8         |
| 6.2.2.    | <i>Teret, prtljaga i druga imovina .....</i>  | 8         |
| 6.3.      | VANJSKE OKOLNOSTI.....  | 8         |
| <b>7.</b> | <b>ZAPISI O ISTRAŽIVANJU I ANALIZAMA .....</b>  | <b>9</b>  |
| 7.1.      | IZVOR DOKAZA .....  | 9         |
| 7.2.      | SAŽETAK IZJAVA SVJEDOKA I SUDIONIKA .....   | 9         |
| 7.3.      | NAČIN RADA ŽELJEZNIČKIH VOZILA I TEHNIČKE OPREME .....  | 9         |
| 7.3.1.    | <i>Željeznička vozila .....</i>   | 9         |
| 7.3.2.    | <i>Željeznička infrastruktura .....</i>   | 10        |
| 7.4.      | SUSTAV UPRAVLJANJA SIGURNOŠĆU.....  | 11        |
| 7.5.      | SUČELJE ČOVJEK-STROJ-ORGANIZACIJA .....   | 12        |
| 7.5.1.    | <i>Proces poučavanja radnika željezničkog prijevoznika.....</i>   | 12        |
| 7.6.      | PRETHODNI SLIČNI DOGAĐAJI .....   | 12        |
| 7.7.      | PRAVILA I PROPISI .....   | 13        |
| 7.7.1.    | <i>Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava .....</i>   | 13        |
| 7.7.2.    | <i>Pravilniku 314 o održavanju gornjeg ustroja željezničke pruge .....</i>  | 13        |
| 7.7.3.    | <i>Pravilnik o načinu i uvjetima za obavljanje sigurnog tijeka željezničkog prometa .....</i>   | 14        |
| 7.8.      | UPRAVLJANJE SIGURNOŠĆU.....   | 14        |
| 7.9.      | OČEVID.....   | 14        |
| <b>8.</b> | <b>ANALIZE I ZAKLJUČCI .....</b>  | <b>15</b> |
| 8.1.      | ZAVRŠNI PRIKAZ SLIJEDA DOGAĐAJA.....  | 15        |
| 8.2.      | ANALIZA ČINJENICA .....   | 16        |
| 8.2.1.    | <i>Analiza vratila i brzine kretanja lokomotive.....</i>  | 16        |
| 8.2.2.    | <i>Analiza kolosijeka.....</i>  | 16        |
| 8.2.3.    | <i>Analiza poučavanja izvršnih radnika.....</i>   | 16        |



|      |   |           |
|------|---|-----------|
| 8.3. | 8.2.4. Analiza prethodnih izvanrednih događaja u kolodvoru Zagreb Zapadni ..... | 16        |
|      | ZAKLJUČCI .....   | 17        |
| 9.   | <b>PODUZETE MJERE</b> .....   | <b>17</b> |
| 10.  | <b>SIGURNOSNE PREPORUKE</b> .....   | <b>18</b> |

## 1. POJMOVNIK OZNAKA I KRATICA

AIA – Air, Maritime and Railway Accidents Investigation Agency,

AIN – Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu,

ASŽ – Agencija za sigurnost željezničkog prometa

HŽ – Hrvatske željeznice,

ID3 – Oznaka za istražno izvješće Povjerenstva HŽ-a,

NN – Narodne novine,

NSA – National Safety Authority (ASŽ),

M 101 – Oznaka pruge (Dobova) - DG - Savski Marof - Zagreb Gk

UI – upravitelj infrastrukture,

## 2. SAŽETAK

Dana 08. svibnja 2016. godine, tijekom vožnje manevarskog sastava po devetom kolosijeku pruge M101 u teretnom dijelu kolodvora Zagreb Zapadni, došlo je do iskliznuća manevarske lokomotive serije 2132-305, koja je vukla bruto sastavljen od osamnaest vagona. Zbog ove nesreće nije došlo do prekida željezničkog prometa.

U ovoj nesreći nitko nije stradao niti je ozlijeđen, također, na isklizlom vozilu i infrastrukturi nije nastala šteta.

*Izravni uzrok ove nesreće je:*

- iskliznuće manevarske lokomotive s prvim vratilom u smjeru vožnje po 9. kolosijeku u kolodvoru Zagreb Zapadni (poglavlje 6.1). Istragom nije bilo moguće utvrditi neposredan razlog ove nesreće. Naime, ispitivanjem je utvrđeno da su i vozilo i infrastruktura su bili unutar zadanih parametara dimenzija.

*Čimbenici koji su pridonijeli ovoj nesreći:*

- loši vremenski uvjeti (poglavlje 6.3) utjecali su na slabiji kontakt (poglavlje 8.2.2) između kotača manevarske lokomotive i gornjeg profila tračnice,
- različito ponašanje kolosijeka ovisno o tome da li je napravljen od betonskih ili drvenih pragova (poglavlje 7.3.2).

*Organizacijski čimbenici:*



- tijekom provođenja istrage predmetne nesreće nisu zapaženi nikakvi organizacijski čimbenici, koji su doveli do navedenoga iskliznuća.

### Sigurnosna preporuka

Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu nema sigurnosnih preporuka vezanih uz ovu nesreću.

## 3. REPORT SUMMARY

On 08<sup>th</sup> of May 2016 during a drive of a shunting composition on the 9<sup>th</sup> gauge of the line M101 in the Station Zagreb Zapadni, the shunting locomotive of series 2132-305 derailed.

*The direct cause of this accident is:*

- The derailment of the shunting locomotives with the first shaft in the direction of the drive (chapter 6.1). During the investigation the exact cause of the accident is not determined. Both, vehicle and infrastructure was within technical parameters.

*Contributory Factors:*

- Bad weather conditions (chapter 6.3) have resulted in weaker contact (chapter 8.2.2) between the wheel shunting locomotives and upper profile rails,
- The different behaviors of the gauge depending on whether there are made of concrete or wooden sleepers (chapter 7.3.2).

*Underlying Factors:*

- During the investigation concerned an accident are not observed organizational factors that led to the derailment of the above.

### Safety recommendations

As a result of this investigation, the Air, Maritime and Railway Accidents Investigation Agency (AIA) does not have safety recommendation.

## 4. ODLUKA O POKRETANJU ISTRAŽIVANJA

AIN je dojavu o navedenoj nesreći zaprimio putem elektronske pošte od strane glavnog dispečera Upravitelja infrastrukture. Temeljem prikupljenih informacija iz obavijesti odlučeno je da će istražitelji AIN-a izaći na mjesto događaja, te da će se pokrenuti istraživanje. Odluka o pokretanju istraživanja predmetne nesreće donesena je na temelju Zakona o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava („Narodne novine“, broj 82/13, 18/15 i 110/15), članka 110, stavka 2. jer je ista dio niza sličnih nesreća na kolodvoru Zagreb Zapadni.

## 5. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

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

- Utvrditi slijed događaja,
- Utvrditi uzrok i kontributivne faktore uzroka,



- Ispitivanje relevantnih elemenata sigurnosnog sustava,
- Ispitivanje svih ostalih značajki sigurnosnog sustava.

Istraživanje su proveli glavni istražitelj željezničkih nesreća AIN-a i viši stručni savjetnik željezničke struke.

## 6. PODACI O DOGAĐAJU

### 6.1. Opis događaja

Dana 08. svibnja 2016. godine tijekom vožnje manevarskog sastava devetim kolosijekom pruge M101 u dijelu kolodvora Zagreb Zapadni, došlo je do iskliznuća manevarske lokomotive serije 2312 – 305 koja je vukla manevarski sastav od osamnaest vagona, od kojih je četiri bilo tovareno, a ostali su bili prazni. Lokomotiva je iskliznula s prednjim vratilom u pravcu vožnje (kraći kraj lokomotive). Drugo i treće vrtilo lokomotive i prvi vagon iza lokomotive prošli su preko mjesta iskliznuća i nisu iskliznuli. Zbog ove nesreće nije došlo do prekida željezničkog prometa. Nakon podizanja, lokomotiva je nastavila s manevarskim radom na području teretnog dijela kolodvora Zagreb Zapadni uključujući vožnju preko mjesta na kojem je iskliznula u predmetnoj nesreći bez novih iskliznuća. Nakon iskliznuća, do dolaska istražitelja, na lokomotivi i infrastrukturi nisu rađeni nikakvi radovi.

#### 6.1.1. Strane i sudionici nesreće

U ovoj nesreći sudjelovali su djelatnici društva HŽ Cargo d.o.o. Željezničko vozilo je u vlasništvo željezničkog prijevoznika društva HŽ Cargo d.o.o.. Željeznička infrastruktura je pod upravom društva HŽ Infrastruktura d.o.o..

Uključene osobe:

- Strojno osoblje,
- Manevarski radnici.

#### 6.1.2. Vlakovi i njihov sastav

U nesreći je sudjelovao manevarski sastav koji je bio sastavljen od lokomotive serije 2132-305, tri vagona serije R-s, tri vagona serije Zas, četiri vagona serije Eaos i osam vagona serije Eanos. Vagoni serije Eaos su bili tovareni, dok su ostali vagoni bili prazni.

#### 6.1.3. Opis infrastrukture i signalno-sigurnosnog sustava

Nesreća se dogodila na devetom kolosijeku kolodvora Zagreb Zapadni u km. 428+290. Kolodvor Zagreb Zapadni nalazi se na pruzi M101 koja povezuje Zagreb Glavni kolodvor - Savski Marof – Državnu granicu s Slovenijom. Kolodvor Zagreb Zapadni sastoji se od dva dijela i to putničkog i teretnog. Prometnik vlakova, koji upravlja prometom na teretnom dijelu kolodvora, posao obavlja u zgradi na nekadašnjem kolodvoru Črnomerec. Teretni dio kolodvora sastoji se od 14 kolosijeka. Prvi kolosijek služi za deponiranje vagona. Drugi i treći kolosijeci su glavni prolazni kolosijeci. Četvrti, peti, šesti i sedmi kolosijek su prijemno-otpremni kolosijeci. Kolosijeci označeni brojevima od osam do četrnaest su ranžirni kolosijeci. Skretnicama devetoga kolosijeka se upravlja ručno na mjestu. Deveti kolosijek nije elektrificiran. Prolazni kolosijeci na kolodvoru su elektrificirani. Dozvoljena brzina manevriranja na devetom kolosijeku je 20km/h.

#### 6.1.4. Radovi koji se izvode na ili u blizini mjesta događaja

U blizini mjesta nesreće nije bilo radova.

### 6.1.5. **Pokretanje plana za slučaj opasnosti javnih spasilačkih službi, policije i zdravstvenih službi i s njim povezan slijed događanja.**

O događaju su obaviješteni svi zainteresirani sukladno Zakonu i AIN. Upravitelj infrastrukture i uključeni željeznički prijevoznik su formirali zajedničko istražno povjerenstvo koje je provelo tehničku istragu predmetne nesreće sukladno njihovom sustavu upravljanja sigurnošću.

## 6.2. **Smrtno stradali, ozlijeđeni i materijalna šteta**

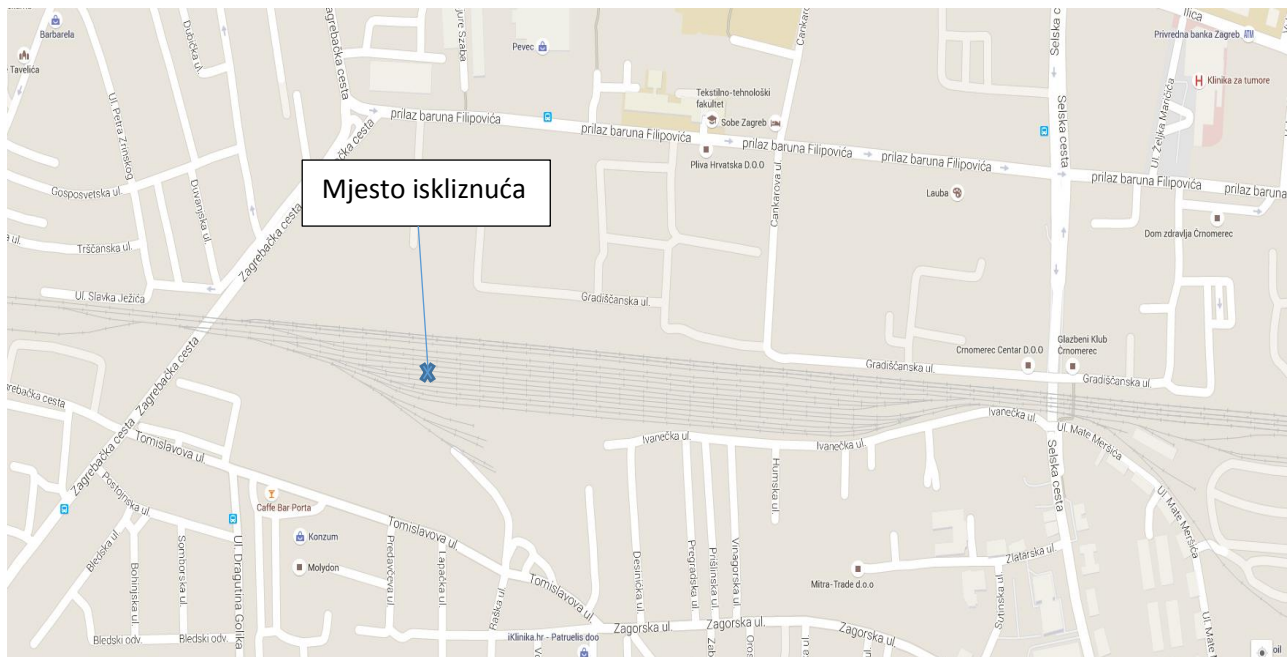
### 6.2.1. **Smrtno stradali i ozlijeđeni**

U ovoj nesreći nitko nije stradao niti je ozlijeđen. Radi preglednosti u donjoj tablici korištena je taksonomija Europske agencije za željeznice (ERA).

|                         | putnici | osoblje | drugi | UKUPNO |
|-------------------------|---------|---------|-------|--------|
| Smrtno stradali         | 0       | 0       | 0     | 0      |
| Teške tjelesne ozlijede | 0       | 0       | 0     | 0      |
| Lakše tjelesne ozlijede | 0       | 0       | 0     | 0      |

### 6.2.2. **Teret, prtljaga i druga imovina**

Vozila uključena u ovu nesreću su prevozila teret. Na istom nije nastala materijalna šteta.



Slika 1 – Karta željezničkih pruga, područje teretni dio kolodvora Zagreb Zapadni (izvor slike: google maps)

## 6.3. **Vanjske okolnosti**

Na mjestu i za vrijeme manevarskoga rada padala je kiša, vanjska temperatura je iznosila 10°C, bio je dan i vidljivost je bila dobra.

## 7. ZAPISI O ISTRAŽIVANJU I ANALIZAMA

### 7.1. Izvor dokaza

- Zapisi o ispitivanju sudionika i svjedoka,
- Podaci od Upravitelja infrastrukture i Željezničkog prijevoznika,
- Zapisi iz željezničkog vozila,
- Dokumentacija o željezničkim vozilima,
- Dokumentacija o infrastrukturi,
- Dokumentacija o osposobljavanju željezničkih izvršnih radnika.

### 7.2. Sažetak izjava svjedoka i sudionika

**Strojovođa je izjavio sljedeće:** Radeći na manevri „Zapad 1“ sa lokomotivom 2132-305 u kolodvoru Zagreb Zapadni (Črnomerec) nije bilo nikakvih problema cijeli dan. Zadnji potez sam vukao iz loko (kolosijeka 9), imao sam 18 vagona i u jednom trenutku prema skretnici 118, čuo sam udar i zaveo kočenje, te ustanovio da je manevra iskliznula s jednom osovinom – prva na zadnjem (kraćem) kraju u smjeru vožnje povlačenjem manevarskog sastava. To nije prvi put da je na tom mjestu iskliznula manevra. Na lokomotivi nema vidljivih oštećenja i svi mjerodavni su bili na uviđaju.

**Rukovatelj manevre je izjavio sljedeće:** Dana 8.5.2016. godine radio sam na radnom mjestu rukovatelj manevre. Oko 17 sati izvlačili smo 18 vagona iz 9. kolosijeka. Prilikom tog izvlačenja dogodilo se iskliznuće manevre s jednom osovinom na 9. kolosijeku. Razlog iskliznuća meni nije poznat.

**Manevrist je izjavio sljedeće:** Dana 8.5.2016. godine radio sam kao manevrista oko 17 sati prilikom izvlačenja bruta za Sloveniju na 9. kolosijeku došlo je do iskakanja manevre iz neobjašnjivih razloga.

### 7.3. Način rada željezničkih vozila i tehničke opreme

#### 7.3.1. Željeznička vozila

##### **Lokomotiva serije 2132-305**

Lokomotiva serije 2312-305 je dizel-hidraulička lokomotiva proizvedena u tvornici „Đuro Đaković“ po licenci društva „Jenbach Werke Austira“. Ista je namijenjena za lako i srednje manevriranje i za vožnju lakih vlakova po kolosijecima širine 1.435mm. Ima raspored vratila C (lokomotiva s tri vratila međusobno spregnuta sa zajedničkim pogonom, bez okretnog postolja), broj vratila je 3. Duljina između odbojnika iznosi 10.500mm, promjer pogonskih kotača je 950/870mm, ukupna težina 44,0t. Lokomotiva ima zračnu kočnicu kojom se upravlja preko indirektnog kočnika „Božić“ i direktnog kočnika *FD-1*. Lokomotiva nema uređaj koji sprječava proklizavanje kotača niti ima tračničku kočnicu.

##### **Pregled lokomotive 2132-305**

Tablica broj 1: Prikaz potrošnje kotača lokomotive serije 2132-305 nakon iskliznuća

| strana | Debljina vijenca (mm) |      |      | Visina vijenca (mm) |      |    | Oštrina vijenca (Qr) |      |    | datum     |
|--------|-----------------------|------|------|---------------------|------|----|----------------------|------|----|-----------|
|        | 1                     | 2    | 3    | 1                   | 2    | 3  | 1                    | 2    | 3  |           |
| Desna  | 32                    | 32,5 | 32,5 | 27,5                | 27,5 | 28 | 10,5                 | 10,5 | 11 | 10.05.16. |
| Lijeva | 32                    | 32,5 | 32,5 | 27                  | 27,5 | 27 | 10,5                 | 10,5 | 11 |           |

Usporedbom izmjerenih vrijednosti iz tablice broj 1. s граниčnim vrijednostima ovoja kotača vozila serije: 2132 utvrđeno je da su sve mjere unutar normativnom zadanih parametara.

Nakon iskliznuća na lokomotivi su izmjerene križne mjere. Mjerenjem je utvrđeno da su mjere unutar propisanih.

Na predmetnoj lokomotivi 18.10.2013. godine ugrađena su vratila sa navučenim novim kotačima.



Slika 2 – Lokomotiva serije 2132 (izvor slike: željeznice.net)

### **Brzina kretanja manevarskog sastava**

Manevarski sastav se nalazio na devetom kolosijeku. Vožnja tijekom koje je došlo do iskliznuća je započela u 16:54 sata, a završila u 17:56 sati. Sastav je krenuo s istočne strane kolosijeka prema zapadnoj strani. Ukupni prijeđeni put do zaustavljanja manevarskog sastava je iznosio 164m. Nakon pokretanja sastava brzina se postupno raste i nakon prijeđenih 134 m brzina je iznosila 14 km/h, što je ujedno i najveća brzina vožnje. Brzina ostaje konstantna sve do cca 10m prije zaustavljanja kada se vidi pad tlaka u glavnom vodu od 3,8 bar i kao posljedica toga smanjenje brzine. Brzina se sa 14 km/h spušta na 0 km/h unutar 10m.

#### **7.3.2. Željeznička infrastruktura**

Obavljen je pregled i mjerenje geometrije devetog kolosijeka kolodvora Zagreb Zapadni. Pregledom je utvrđeno mjesto na kojem je došlo do penjanja vijenca kotača na tračnicu. Mjerenje dimenzija kolosijeka prikazano je u tablici broj 2, a obavljeno je bez opterećenja i s opterećenjem. Za opterećenje je korištena lokomotiva 2132-305. Lokomotiva je prije mjerenja prešla preko mjesta iskliznuća i vratila se nazad na početnu poziciju. Od traga penjanja vijenca kotača na tračnicu do mjesta zaustavljanja lokomotive je udaljenost od 19,8m. Pragovi oznaka -3, -2 i -1 su pragovi prije mjesta na kojem je uočen trag penjanja vijenca kotača na tračnicu. Prag oznake 0 je prag najbliži mjestu naskoka vijenca kotača na tračnicu.

Tablica broj 2: Prikaz mjera kolosijeka bez opterećenja

| R.br. | Prag | Širina kolosijeka             | Stanje kolosijeka         |                 |                 |
|-------|------|-------------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------|
|       |      | 1435<br>- ____ mm ÷ + ____ mm | pragovi                   | tračnice        | pribor          |
| 1     | -3   | Odstupanje 0, 1435mm          | Drveni, u dobrom stanju   | U dobrom stanju | U dobrom stanju |
| 2     | -2   | Odstupanje 0, 1435mm          | Drveni, u dobrom stanju   | U dobrom stanju | U dobrom stanju |
| 3     | -1   | Odstupanje 1mm, 1436mm        | Drveni, u dobrom stanju   | U dobrom stanju | U dobrom stanju |
| 4     | 0    | Odstupanje 3mm, 1438mm        | drveni, u dobrom stanju   | U dobrom stanju | U dobrom stanju |
| 5     | 1    | Odstupanje 2,4mm, 1437,4mm    | betonski, u dobrom stanju | U dobrom stanju | U dobrom stanju |
| 6     | 2    | Odstupanje 6,3mm, 1441,3mm    | betonski, u dobrom stanju | U dobrom stanju | U dobrom stanju |
| 7     | 3    | Odstupanje 9mm, 1444mm        | betonski, u dobrom stanju | U dobrom stanju | U dobrom stanju |

Tablica broj 3: Prikaz mjera kolosijeka sa statičkim opterećenjem

| R.br. | Prag | Širina kolosijeka             | Stanje kolosijeka         |                 |                 |
|-------|------|-------------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------|
|       |      | 1435<br>- ____ mm ÷ + ____ mm | pragovi                   | tračnice        | pribor          |
| 1     | 0    | Odstupanje 4,3mm, 1439,3mm    | drveni, u dobrom stanju   | U dobrom stanju | U dobrom stanju |
| 2     | 1    | Odstupanje 7,2 mm, 1442,2mm   | betonski, u dobrom stanju | U dobrom stanju | U dobrom stanju |
| 3     | 2    | Odstupanje 10,1mm, 1445,1mm   | betonski, u dobrom stanju | U dobrom stanju | U dobrom stanju |

#### 7.4. Sustav upravljanja sigurnošću

Željezničkom infrastrukturom u Republici Hrvatskoj upravlja upravitelj infrastrukture društvo HŽ Infrastruktura d.o.o. Upravitelj infrastrukture je unutar svog sustava upravljanja sigurnošću, vezanog uz održavanje, infrastrukture uspostavio vlastita pravila za održavanje koja uključuju način održavanja, upute za održavanje i tehničko-tehnološke postupke za održavanje.

Željeznički prijevoznik unutar svog sustava upravljanja sigurnošću vezanog uz održavanje prijevoznih sredstava, uspostavio je vlastita pravila za održavanje vozila koja uključuju način održavanja, upute za održavanje i tehničko-tehnološke postupke za održavanje. Također, Upravitelj infrastrukture i uključeni željeznički prijevoznik uspostavili su redoviti sustav poučavanja izvršnih radnika. Tijekom redovnih poučavanja izvršnih radnika obrađena je problematika vezana uz vuču vlakova odnosno tehnološke procese rada u kolodvorima i ranžiranje vlakova. Uključeni izvršni radnici redovno su prisustvovali poučavanjima organiziranim od strane poslodavca – uključenog željezničkog prijevoznika



## 7.5. Sučelje čovjek-stroj-organizacija

Radno vrijeme strojovođe i izvršnih radnika bilo je u skladu sa propisima, zdravstveno su bili sposobni i stručno osposobljeni za poslove koje su obavljali. Željeznički prijevoznik je redovito organizirao poučavanje svojih izvršnih radnika sukladno internim propisima koji su sastavni dio sustava upravljanja sigurnošću.

### 7.5.1. Proces poučavanja radnika željezničkog prijevoznika

Sukladno Zakonu o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava i Politike sigurnosti HŽ Cargo d.o.o. društvo HŽ Cargo d.o.o. donijelo je Operativni plan provedbe politike sigurnosti za 2016. godinu (HŽ Cargo, Sl.Vj. 13/15), sukladno navedenom društvo HŽ Cargo d.o.o. usvojilo je Okvirni plan i program poučavanja izvršnih radnika HŽ Cargo d.o.o. za 2016. godinu (HŽ Cargo, Sl.Vj. 13/15).

Željeznički prijevoznik poučavanje strojovođa obavlja sukladno internom pravilniku – Pravilnik o osposobljavanju, poučavanju i provjeri znanja strojovođa (HŽ Cargo, Sl.Vj. 9/14) (poglavlje 7.7).

Unutar Okvirnog plana i programa poučavanja izvršnih radnika HŽ Cargo d.o.o. obuhvaćena su i radna mjesta rukovatelj manevre, manevrist i manevrist u vlaku sa godišnjim fondom od 18 sati poučavanja, a za radno mjesto strojovođa planiran je fond od 36 sata poučavanja.

## 7.6. Prethodni slični događaji

U razdoblju od 01.01.2006. godine do 08.05.2016. godine na području kolodvora Zagreb Zapadni dogodilo se trinaest iskliznuća željezničkih vozila i to :

| Datum       | Mjesto iskliznuća na Zapadnom kolodvoru | Tip vozila koje je iskliznulo | Uzrok iskliznuća prema Id-3          | Izdvojeno mišljenje                                  |
|-------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|--|
| 21.2.2006.  | 11. kolosijek                           | teretni vagoni 2 kom          | Osobni propust izv. radnika          |  |
| 08.11.2006. | 11. kolosijek                           | teretni vagon                 | Osobni propust izv. radnika          |  |
| 19.4.2007.  | 1. kolosijek                            | teretni vagon                 | Tehnički nedostatak na vagonu        |  |
| 11.9.2007.  | 14. kolosijek                           | teretni vagon                 | Tehnički nedostatak na kolosijeku    |  |
| 29.9.2007.  | skretnica br. 5                         | teretni vagon                 | Osobni propust izv. radnika          |  |
| 23.7.2013.  | 9. kolosijek                            | teretni vagon                 | Tehnički nedostatak na vagonu        |  |
| 14.2.2014.  | kolosijek Toplana                       | teretni vagoni 2 kom          | Tehnički nedostatak na vagonu        |  |
| 24.11.2014. | skretnica na 4. kolosijeku              | teretni vagoni 2 kom          | Osobni propust izv. radnika          |  |
| 10.12.2014. | 9. kolosijek                            | manevarska lokomotiva         | Tehnički nedostatak na vučnom vozilu | Uzrok događaja je stanje infrastrukturnog podsustava |



|             |               |                       |                                      |  |
|-------------|---------------|-----------------------|--------------------------------------|--|
| 30.9.2015.  | skretnica 123 | manevarska lokomotiva | Tehnički nedostatak na vučnom vozilu | Uzrok događaja je stanje infrastrukturnog podsustava |
| 14.10.2015. | skretnica 123 | teretni vagon         | Osobni propust izv. radnika          |  |

## 7.7. Pravila i propisi

### 7.7.1. Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava

#### III. RAZVOJ I UPRAVLJANJE SIGURNOŠĆU

##### Održavanje i unaprjeđenje sigurnosti željezničkog sustava

#### Članak 18.

- (1) Upravitelji infrastrukture i željeznički prijevoznici odgovorni su za sigurnost željezničkog sustava i nadziranje povezanih rizika u okviru svoje djelatnosti.
- (2) Upravitelj infrastrukture i željeznički prijevoznici moraju provoditi mjere potrebne za nadziranje rizika, po potrebi međusobno surađujući, primjenjivati nacionalna sigurnosna pravila te uspostaviti sustav upravljanja sigurnošću u skladu s ovim Zakonom.
- (3) Ne dovodeći u pitanje građanskopravnu odgovornost, upravitelji infrastrukture i željeznički prijevoznici odgovorni su korisnicima, putnicima, radnicima i ostalim strankama za dio sustava u okviru svoje djelatnosti i za njegov siguran rad, uključujući nabavu materijala i ugovaranje usluga.
- (4) Odgovornost iz stavka 3. ovoga članka ne dovodi u pitanje odgovornost svakog proizvođača, održavatelja, posjednika vozila, pružatelja usluga i službe nabave, da vozila, postrojenja, pribor i oprema te usluge koje pružaju odgovaraju zahtjevima i uvjetima za namijenjenu uporabu na siguran način.

#### Članak 76.

- (2) Upravitelj infrastrukture i željeznički prijevoznik odgovorni su da njihovi radnici koji neposredno sudjeluju u odvijanju željezničkog prometa, uključujući vanjsko ugovoreno osoblje obavljaju poslove na propisan i siguran način.

### 7.7.2. Pravilniku 314 o održavanju gornjeg ustroja željezničke pruge

Pravilnikom 314 propisuju se odredbe o organizaciji i načinu obavljanja nadzora i pregleda pruge kao i tehnički uvjeti za održavanje željezničkih pruga normalnoga kolosijeka temeljne širine 1435 mm za brzine vlakova do 160 km/h te radovi koji se moraju poduzimati za siguran i uredan promet.

#### Pragovi

#### Članak 21.

- (9) Armiranobetonski i pragovi od prenapregnutog betona ne ugrađuju se na nestabilnom donjem ustroju, na kolosijeku sa spojevima tračnica, na 30 m ispred i iza mosta sa otvorenim kolnikom i na mostovima bez zastora. Izuzetak odobrava UI.
- (10) Zabranjeno je mješovito ugrađivanje drvenih i betonskih pragova. Prijelaz sa dionice kolosijeka gdje su ugrađeni drveni pragovi na dionicu sa betonskim pragovima i obratno mora da bude udaljen od spoja tračnica najmanje 10 m.



Prijelaz sa dionice kolosijeka gdje su ugrađeni pragovi od mekog drva na dionicu sa betonskim pragovima obavlja se ugrađivanjem pragova od tvrdog drveta u najmanjoj dužini od 30 metara.

### **Širina kolosijeka**

#### **Članak 28.**

(1) Temeljna širina kolosijeka jest udaljenost između unutarnjih vozni rubova glava tračnica u kolosijeku mjerena na visini od 14 mm ispod gornjeg ruba glave tračnice i okomito na os kolosijeka.

Temeljna širina kolosijeka iznosi 1435 mm.

### **Dopuštena odstupanja u širini kolosijeka**

#### **Članak 30.**

(2) Dopuštene granične vrijednosti povećanja širine kolosijeka u odnosu na temeljnu širinu kolosijeka od 1435 mm jesu :

- c) na prugama u redovitoj uporabi (kategorija C)
  - 1475 mm ( +40mm) za brzine do 20 km/h.

### **7.7.3. Pravilnik o načinu i uvjetima za obavljanje sigurnog tijeka željezničkog prometa**

#### **Brzina manevarskog kretanja**

##### **Članak 31.**

(1) Brzina manevarskoga kretanja odnosno manevarska brzina mora se prilagoditi tako da se manevarski sastav može sigurno zaustaviti na željenom mjestu.

(2) Manevarska brzina ovisi o nagibu kolosijeka, kočnoj masi manevarskog sastava, izboru najpogodnije vrste kočenja i za svaki kolodvor određuje se temeljem pravila o kočenju propisanih ovim pravilnikom. Ta brzina mora biti upisana u Poslovni red kolodvora.

#### **Kvačenje i otkvačivanje vozila**

##### **Članak 36.**

(1) Pod pojmom kvačenja podrazumijevaju se poslovi vezani za kvačenje i otkvačivanje željezničkih vozila bez obzira na vrstu kvačila.

(5) Kod teretnih vlakova i kod potiskivalice kvačilo na zavrtanj priteže se toliko da kvačilo bude lagano zategnuto odnosno da se odbojnici samo dodiruju.

### **7.8. Upravljanje sigurnošću**

Sustavom upravljanja sigurnošću Upravitelj infrastrukture obuhvatio je i djelatnosti organizacije i regulacije prometa, te upravljanje željezničkim infrastrukturnim podsustavima. Sukladno istome provodi i redovito održavanje gornjeg ustroja pruge.

Upravitelj infrastrukture je u provedbenu i izvršnu fazu sustava upravljanja sigurnošću ugradio između ostaloga aktivnosti uz procese održavanja i nabave materijala.

### **7.9. Očevid**

Istražitelji AIN-a obavili su očevid na mjestu događaja dana 09. svibnja 2016., po obavijesti od strane upravitelja infrastrukture. Očevidom istražitelja AIN-a obavljen je pregled mjesta iskliznuća na 9. kolosijeku u km 428+290 u kolodvoru Zagreb Zapadni.

Tijekom očevida istražitelji su obavili mjerenje širine kolosijeka u uvjetima kada kolosijek nije bio opterećen i kada se opteretio sa manevarskom lokomotivom iskliznulom prethodni dan.

Prilikom pregleda i mjerenja širine 9. kolosijeka uvidjelo se da se u blizini mjesta iskliznuća nalazi prijelaz sa dijela betonskih pragova na dio sastavljen od drvenih pragova, također u blizini mjesta iskliznuća nalazi se skretnica broj 118, skretnicom broj 118 upravlja se ručno.

Na mjestu događaja jasno su vidljivi tragovi iskliznuća na samoj tračnici, također vidljiva su oštećenja na betonskim pragovima i kolosiječnom priboru.

Manevarska lokomotiva iskliznula je s kraćim dijelom lokomotive, odnosno lakšim dijelom lokomotive, dio lokomotive koji čini upravljačnica, a ne pogonski motor.

Mjesto iskliznuća nalazi se na dijelu kolosijeka gdje se miješaju drveni i betonski pragovi.



Slika 3 – Mjesto iskliznuća lokomotive serije 2132 (izvor slike: AIN)

## 8. ANALIZE I ZAKLJUČCI

### 8.1. Završni prikaz slijeda događaja

Dana 08. svibnja 2016. oko 17:00 sati manevarski sastav kretao se devetim kolosijekom teretnog dijela kolodvora Zagreb zapadni u pravcu istok zapad. Manevarski sastav činili su lokomotiva serije 2132-305 i osamnaest teretnih vagona od kojih je četiri bilo tovareno. U km 428+290 na pruzi M101 došlo je do iskliznuća manevarske lokomotive s prvim vratilom u pravcu vožnje.



## **8.2. Analiza činjenica**

### **8.2.1. Analiza vratila i brzine kretanja lokomotive**

Na sva tri vratila na lokomotivi 2132-305 dimenzije kotača se po osnovi visine i oštine vijenca nalaze u dozvoljenim granicama ( poglavlje 7.3.1).

Nakon podizanja iskliznule lokomotive i izmjere križnih mjera vidjelo se da se iste nalaze unutar propisanih mjera.

Manevarski sastav kretao se maksimalnom brzinom od 14 km/h što je unutar propisane maksimalne brzine manevriranja od 20 km/h, nakon što je lokomotiva iskliznula strojovođa je zaveo kočenje, te je lokomotiva stala nakon 10 metara. Ukupni prijeđeni put do zaustavljanja manevarskog sastava je iznosio 164m.

### **8.2.2. Analiza kolosijeka**

Manevarska lokomotiva je iskliznula na samom prijelazu sa drvenih pragova na betonske pragove, s tim da je vidljivo da na drvenom dijelu pragova (posljednja 3 praga prije prijelaza na betonske pragove) odstupanje razmaka tračnica je unutar propisanih vrijednosti odstupanja za navedenu namjenu kolosijeka, dok je samo maksimalno odstupanje od + 3 mm, te je zaključak da je stanje pragova i kolosiječnog pribora dobro (poglavlje 7.3.1).

Na prva tri betonska praga koja se nalaze iza mjesta iskliznuća izmjereno odstupanje je unutar propisanih vrijednosti sa maksimalnim odstupanjem od +9 mm i zaključkom da je stanje pragova i kolosiječnog pribora dobro (poglavlje 7.3.1).

U slučaju da je kolosijek opterećen izmjereno odstupanje također je unutar propisanih vrijednosti, međutim u ovom slučaju maksimalno odstupanje na betonskom pragu je +10,1 mm , a na drvenom + 4,3 mm, te se iz istog zaključuje da se kolosijek ne ponaša isto ovisno da li je podloga napravljena od drvenih ili betonskih pragova.

Kolosijek je uslijed oborina bio vlažan i sklizak, što je ujedno utjecalo i na kontakt između oboda kotača i tračnice.

### **8.2.3. Analiza poučavanja izvršnih radnika**

Željeznički prijevoznik i upravitelj infrastrukture poučavanje uključenih izvršnih radnika provode sukladno svojim internim aktima (poglavlje 7.4 i 7.5) tijekom kojeg je obrađena problematika vezana uz vuču vlakova odnosno tehnološke procese rada u kolodvorima i ranžiranje vlakova. Uključeni izvršni radnici redovno su prisustvovali poučavanjima organiziranim od strane poslodavca – uključenog željezničkog prijevoznika i Upravitelja infrastrukture.

### **8.2.4. Analiza prethodnih izvanrednih događaja u kolodvoru Zagreb Zapadni**

Iz dostavljene dokumentacije od strane upravitelja infrastrukture vidljivo je da je u posljednjih deset godina na području kolodvora Zagreb Zapadni evidentirano 11 izvanrednih događaja i to većinom iskliznuća teretnih vagona (poglavlje 7.6.).

Na 9. kolosijeku u posljednje tri godine zabilježena su tri slučaja (uključujući slučaj od 08.05.2016. godine) iskliznuća manevarskih lokomotiva i to sva tri slučaja unutar  $\pm 20$  metara od km 428+290 gdje je iskliznula manevarska lokomotiva 08.05.2016. godine, također zabilježena su i tri iskliznuća teretnih vagona.

### 8.3. Zaključci

Izravni uzrok ove nesreće je:

- iskliznuće manevarske lokomotive s prvim vratilom u smjeru vožnje po 9. kolosijeku u kolodvoru Zagreb Zapadni (poglavlje 6.1). Istragom nije bilo moguće utvrditi neposredan razlog ove nesreće. Naime, ispitivanjem je utvrđeno da su i vozilo i infrastruktura su bili unutar zadanih parametara dimenzija.

Čimbenici koji su pridonijeli ovoj nesreći:

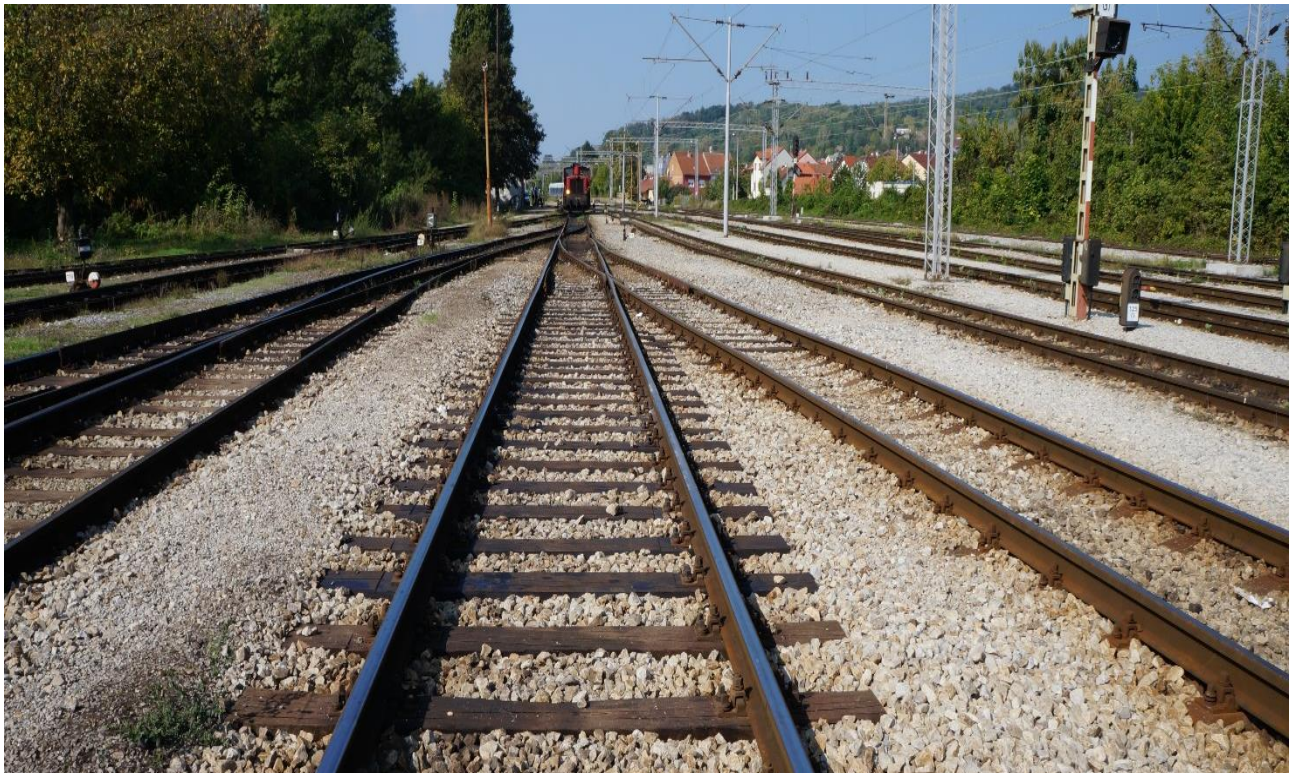
- loši vremenski uvjeti (poglavlje 6.3) utjecali su na slabiji kontakt (poglavlje 8.2.2) između kotača manevarske lokomotive i gornjeg profila tračnice
- različito ponašanje kolosijeka ovisno o tome da li je napravljen od betonskih ili drvenih pragova (poglavlje 7.3.2).

Organizacijski čimbenici:

- tijekom provođenja istrage predmetne nesreće nisu zapaženi nikakvi organizacijski čimbenici, koji su doveli do navedenoga iskliznuća.

## 9. PODUZETE MJERE

Upravitelj infrastrukture je u cilju spriječavanja mogućih novih iskliznuća zamijenio na 9. kolosijeku betonske pragove novim drvenim pragovima, tako da je sad gornji ustroj 9. kolosijek napravljen isključivo od drvenih pragova, tako da više nema miješanja građe pragova.



Slika 4 – Mjesto iskliznuća lokomotive serije 2132, nakon izmjene betonskih pragova (izvor slike: AIN)



## 10. SIGURNOSNE PREPORUKE

Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu nema sigurnosnih preporuka vezanih uz ovu nesreću.