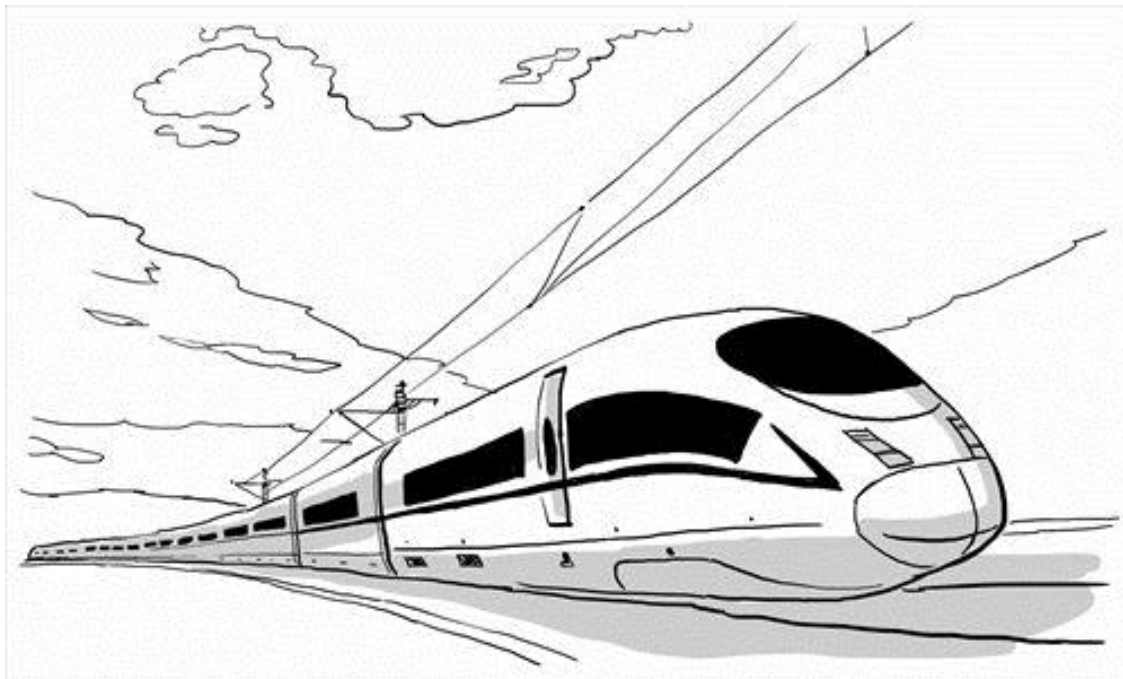




REPUBLIKA HRVATSKA

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

KLASA: 341-09/17-02/23  
URBROJ: 699-06/1-18-48  
Zagreb, 12. veljače 2018.



# **KONAČNO IZVJEŠĆE**

## **Iskliznuće na kolodvoru Zagreb Ranžirni, 27. ožujka 2017.**

## 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, 110/15 i 70/17).

**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.**

**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, kaznenopravne ili upravne 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 54/13) 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 82/13, 18/15, 110/15 i 70/17).

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.



|  |           |
|--|-----------|
| <b>POJMOVNIK OZNAKA I KRATICA .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>1. SAŽETAK .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2. PODACI O DOGAĐAJU .....</b>  | <b>7</b>  |
| 2.1. OPIS DOGAĐAJA .....   | 7         |
| 2.1.1. Dojava o događaju .....   | 7         |
| 2.2. POZADINA DOGAĐAJA .....   | 7         |
| 2.2.1. Uključeni radnici i vanjsko ugovoreno osoblje te druge strane i svjedoci .....                            | 7         |
| 2.2.2. Opis infrastrukture i signalno-sigurnosnog sustava .....  | 7         |
| 2.2.3. Opis vozila .....   | 9         |
| 2.2.4. Radovi koji se izvode na ili u blizini mjesta događaja .....  | 9         |
| 2.2.5. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA .....   | 9         |
| 2.3. SMRTNO STRADALI, OZLIJEĐENI I MATERIJALNA ŠTETA .....   | 9         |
| 2.4. VANJSKE OKOLNOSTI .....   | 9         |
| <b>3. ZAPISI O ISTRAŽIVANJU I ANALIZAMA .....</b>  | <b>9</b>  |
| 3.1. IZVOR DOKAZA .....  | 9         |
| 3.2. OČEVID .....  | 10        |
| 3.3. SAŽETAK IZJAVA SVJEDOKA I SUDIONIKA .....   | 13        |
| 3.4. SUSTAV UPRAVLJANJA SIGURNOSTI PRIJEVOZNIKA .....  | 14        |
| 3.5. SUSTAV UPRAVLJANJA SIGURNOSTI UPRAVITELJA INFRASTRUKTURE .....  | 14        |
| 3.5.1. Organizacija održavanja .....   | 14        |
| 3.5.2. Kontrola rada izvršnih radnika .....  | 15        |
| 3.5.3. Školovanje .....  | 15        |
| 3.5.4. Sučelje čovjek-stroj-organizacija .....   | 15        |
| 3.5.5. Pravila za održavanja infrastrukture - Pravilnik 314 .....  | 15        |
| 3.6. PRAVILA I PROPISI .....   | 16        |
| 3.6.1. Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava (Narodne novine 82/13, 18/15 i 110/15) ..... | 16        |
| 3.7. NAČIN RADA ŽELJEZNIČKE OPREME .....   | 17        |
| 3.7.1. Željeznička infrastruktura .....  | 17        |
| 3.7.2. Održavanje infrastrukture .....   | 18        |
| 3.7.3. Upravljanje prometom .....  | 18        |
| 3.7.4. Željeznička vozila .....  | 18        |
| 3.7.5. Pregled dokumentacije .....   | 18        |
| <b>4. ANALIZE I ZAKLJUČCI .....</b>  | <b>19</b> |
| 4.1. ZAVRŠNI PRIKAZ SLIJEDA DOGAĐAJA .....   | 19        |
| 4.2. ANALIZA ČINJENICA .....   | 20        |
| 4.2.1. Rad željezničkih vozila .....   | 20        |
| 4.2.2. Održavanje infrastrukture .....   | 20        |
| 4.2.3. Upravljanje prometom .....  | 20        |
| 4.2.4. Pregled kolosijeka .....  | 20        |
| 4.3. ZAKLJUČCI .....   | 21        |
| <b>5. PODUZETE MJERE .....</b>   | <b>21</b> |
| <b>6. SIGURNOSNE PREPORUKE .....</b>   | <b>22</b> |

## 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,  
ECM – entity in charge of maintenance (subjekt nadležan za održavanje),  
ID 3 – izvještaj o provedenoj istrazi Istražnog povjerenstva,  
IM – Infrastructure Manager,  
M 402 - oznaka pruge Sava rasputnica –Zagreb Klara,  
NSA – National Safety Authority (ASŽ),  
PPK –potpuna proba kočenja,  
PTM – početna točka mjerenja,  
RK – Ranžirni kolodvor,  
RV – oznaka tastera razrješenja na postavnom stolu prometnoga ureda,  
SMS – safety management system,  
SUS – Sustav upravljanja sigurnošću,  
SS – signalno – sigurnosni uređaj,  
UI – upravitelj infrastrukture,  
TP – tehnički pregled

## 1. SAŽETAK

Dana 27. ožujka 2017. godine u 06:05 sati u kolodvoru Zagreb Ranžirni, tijekom vožnje manevarskoga sastava kojeg su činili lokomotiva i dvadeset tovarnih vagona, došlo je do iskliznuća manevarske lokomotive i prva tri vagona. U nesreći nije bilo stradalih osoba, ali je nastala velika materijalna šteta na vozilima, teretu i infrastrukturi. Nesreća nije izazvala prekid prometa.

*Izravni uzrok predmetne nesreće je iskliznuće drugog vagona manevarskoga sastava zbog dotrajalosti dijelova kolosiječne građe kolosijeka P2 (poglavlje 4.1).*

*Organizacijski čimbenici:*

- Organizacija održavanja kolosijeka namijenjenih za manevarski rad (poglavlje 4.4.2),

- Prijenos informacija vezanih uz obavljanje tehnoloških procesa manevarskoga rada prema službi održavanja infrastrukture i obratno (poglavlje 4.2.2 i 4.2.3).

### Sigurnosne preporuke

Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu temeljem provedenog istraživanja ove nesreće, u cilju poboljšanja sigurnosti željezničkog sustava, izdaje Agenciji za sigurnost željezničkog prometa slijedeće sigurnosne preporuke:

**AIN/06 SR 1/2018:** Upravitelj infrastrukture trebao bi uspostaviti procese održavanja kolosijeka namijenjenih za manevarski rad takve da se tijekom procesa kontrole stanja kolosijeka može utvrditi stvarno stanje kolosijeka što uključuje i nosivost kolosijeka i druge relevantne pokazatelje (poglavlje 4.2.2.).

**AIN/06 SR 2/2018:** Upravitelj infrastrukture trebao bi kroz redovne sastanke organizacijskih jedinica, koje se bave upravljanjem prometa i održavanjem infrastrukture, uskladiti tehnološke procese tih jedinica koje utječu na rad jedni drugih (poglavlja 4.2.2. i 4.2.3).

### REPORT SUMMARY

On March 27, 2017, at 6:05 am at the Zagreb Ranžirni Railway Station during the manoeuvring of locomotive and twenty loaded freight wagons, the manoeuvring locomotive and the first three wagons derailed. There were no injuries in the accident, but great material damage was caused to vehicles, cargo and infrastructure. The accident did not cause traffic interruption.

*A direct cause of this accident is:* derailment of the second wagon of the manoeuvring composition due to the poor condition of parts of track gauge P2 (Chapter 4.1).

#### *Organizational factors:*

- Organization of track maintenance intended for manoeuvring work (Chapter 4.4.2),
- Transfer of information related to performing technological processes of shunting to infrastructure maintenance (Chapters 4.2.2 and 4.2.3).

### Safety recommendation

Air, Maritime and Railway Accidents Investigation Agency in order to improve the safety of the railway system issued to Croatian Railway Safety Agency following safety recommendations:

**AIN/06 SR 1/2018:** The Infrastructure Manager should establish track maintenance processes of shunting yards, such that in track maintenance process can be determine actual track condition including track loads and other relevant indicators (Chapter 4.2.2).

**AIN/06 SR 2/2018:** The Infrastructure Manager should, through regular meetings of organizational units dealing with traffic management and infrastructure maintenance, coordinate the technological processes of these units that affect each other's work (Chapters 4.2.2 and 4.2.3).

## 2. PODACI O DOGAĐAJU

### 2.1. Opis događaja

Dana 27. ožujka 2017. godine u 06:05 sati u kolodvoru Zagreb Ranžirni tijekom vožnje manevarskoga sastava došlo je do iskliznuća manevarske lokomotive i tri vagona. Manevarski sastav su činili manevarska lokomotiva i dvadeset tovaranih vagona za rasuti teret (kukuruz). Do nesreće je došlo tijekom prevlačenja manevarskoga sastava lokomotivom s kolosijeka P2 na pomoćni kolosijek P3d i to kod skretnice broj 128. Iskliznuli su manevarska lokomotiva sa stražnjim okretnim postoljem i prva tri vagona. Prvi i drugi vagon su iskliznuli s oba okretna postolja, a treći vagon s jednim okretnim postoljem. Prvi i drugi iskliznuli vagon su se nagnuli na lijevi bok, te je stoga došlo do curenja manjeg dijela tereta iz vagona.

Postavljeni put kretanja predmetnoga manevarskoga sastava Ranžirnim kolodvorom je bio s kolosijeka P2, preko kolosijeka P3d, na kolosijek P9c.

#### 2.1.1. Dojava o događaju

AIN je dojavu o nesreći zaprimio dana 27.03.2017. godine od strane glavnog dispečera UI. Temeljem prikupljenih informacija odlučeno je da će istražitelji željezničkih nesreća AIN-a izaći na mjesto događaja radi obavljanja očevida. Nakon obavljenog očevida i prikupljenih informacija, utvrđeno je da je u predmetnoj nesreći došlo do ugrožavanja sigurnosti željezničkog sustava, te da je ista u neznatno drugačijim okolnostima mogla imati puno teže posljedice, stoga je glavni istražitelj željezničkih nesreća donio odluku o pokretanju istraživanja ove nesreće. Odluka o pokretanju istraživanja predmetne nesreće donesena je na temelju Zakona o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava („Narodne novine“, broj: 82/13, 18/15, 110/15), članka 110, stavka 2.

Osim AIN-a, nezavisne istrage predmetne željezničke nesreće provelo je i zajedničko istražno povjerenstvo, sastavljeno od upravitelja infrastrukture i uključenog željezničkog prijevoznika, te Općinsko državno odvjetništvo u Zagrebu u suradnji s kriminalističkom policijom Policijske uprave zagrebačke, Odjela za očevide i kriminalističku tehniku.

### 2.2. Pozadina događaja

#### 2.2.1. Uključeni radnici i vanjsko ugovoreno osoblje te druge strane i svjedoci

U ovoj nesreći su sudjelovali zaposlenici društva HŽ Infrastruktura d.o.o. kao upravitelja infrastrukture i društva RCC Rail Cargo Carrier - Croatia d.o.o kao željezničkoga prijevoznika. Uključene osobe su:

- Strojovođa,
- Prometnici vlakova,
- Drugi izvršni radnici uključenog željezničkog prijevoznika.

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

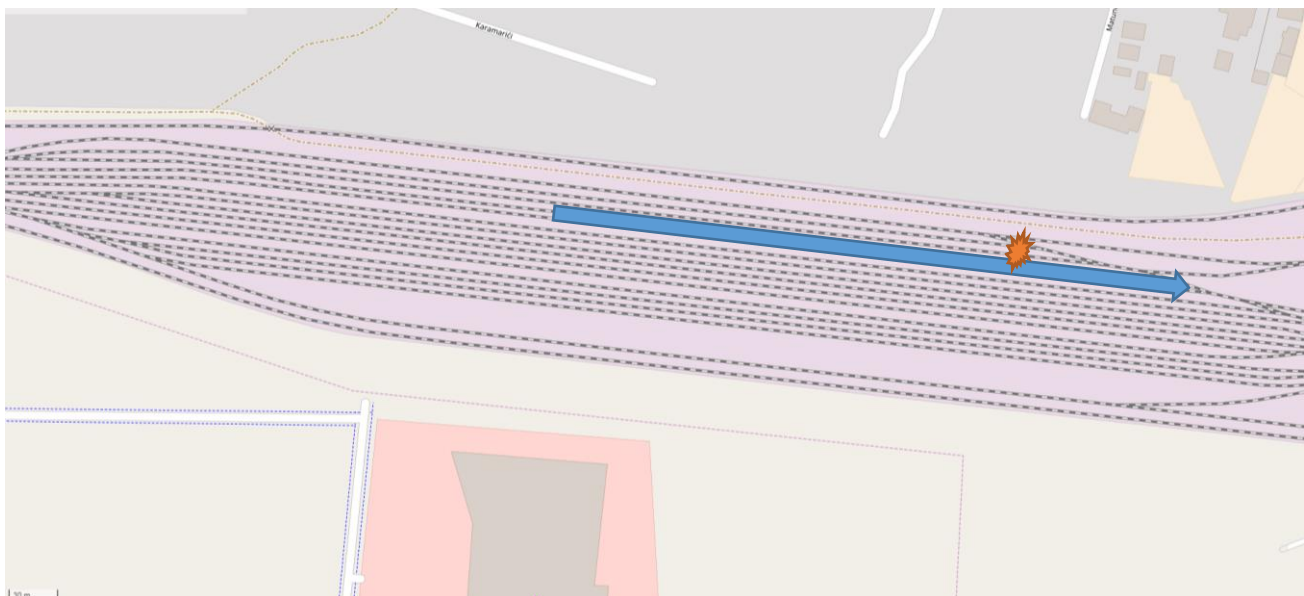
Predmetna nesreća dogodila se na Kolodvor Zagreb Ranžirni (skraćeno Zagreb RK). Zagreb RK je kolodvorski kompleks za prihvata teretnih vlakova, njihovo razvrstavanje (ranžiranje) i otpremu. U sklopu Ranžirnog kolodvora nalazi se depo za električne i dizelske lokomotive, te radionica za popravak teretnih vagona. Kolodvor se nalazi na pruzi M402 Sava rasputnica - Zagreb Klara. Kolodvor Zagreb RK izveden je kao jednostrani kolodvor tako da se vlakovi primaju u prijemnoj skupini (16 kolosijeka), ranžiraju u smjernoj skupini (48 kolosijeka) i otpremaju u otpremnoj skupini (16 kolosijeka). Prijemna i otpremna skupina su



osigurane relejnim signalno-sigurnosnim uređajem marke „SEL“. Ima dva kolosijeka na jednoj spuštali (kosini).

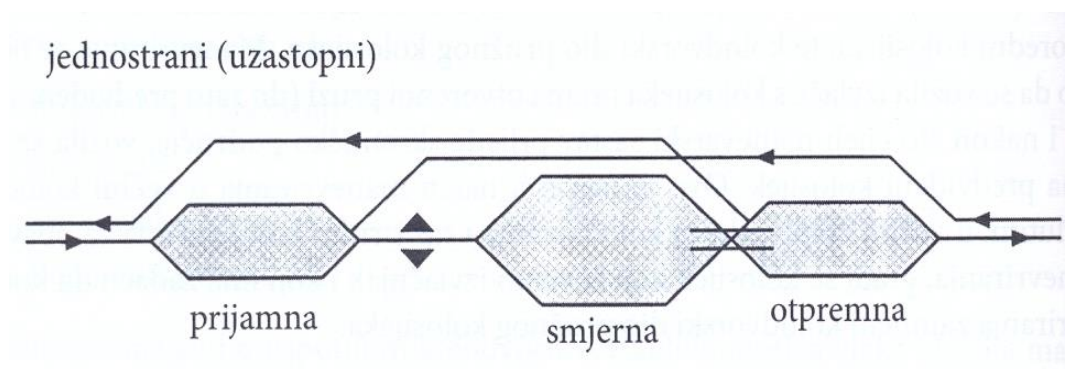


Slika 1. – Karta mjesta nesreće (izvor slike: Openstreetmap)



Slika 2. – Bliža slika mjesta nesreće (izvor slike: Openstreetmap)





Slika 3 Shema jednostranog ranžirnog kolodvora (Izvor Tehnologija željezničkog prometa I)

### 2.2.3. Opis vozila

Manevarski sastav činila je električna lokomotiva serije OBB 1063, broj 018-6 i dvadeset tovarenih vagona za rasuti teret serije Uagps.

Lokomotiva serije 1063 je električna lokomotiva za sustav električnog napajanja 25kV, 50Hz (slika 3). Namijenjena je za manevarski rad i vuču teretnih vlakova. Pogon lokomotive je sustava Bo'-Bo'. Masa lokomotive je 82t (20,5 tona osovinsko opterećenje).

Manevarski sastav je bio sastavljen od 20 vagona serije Uagps. Radi se o četveroosovinskim vagonima s dva okretna postolja po vagonu, namijenjenima za prijevoz rasutog tereta. Nosivost vagona je 60t, bruto 80t (20 tona osovinsko opterećenje).

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

U blizini mjesta nesreće nije bilo radova.

### 2.2.5. 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.

Istraživanje su proveli glavni istražitelj željezničkih nesreća i istražitelj željezničkih nesreća AIN-a.

## 2.3. Smrtno stradali, ozlijeđeni i materijalna šteta

U ovoj nesreći je nastala velika materijalna šteta na vozilima, teretu i infrastrukturi.

## 2.4. Vanjske okolnosti

Vremenske prilike na mjestu i za vrijeme događaja bile su povoljne za odvijanje željezničkog prometa.

# 3. ZAPISI O ISTRAŽIVANJU I ANALIZAMA

## 3.1. Izvor dokaza

- Očevid istražitelja AIN-a,
- Zapisi o ispitivanju sudionika i svjedoka,

- Podaci od Upravitelja infrastrukture i željezničkog prijevoznika,
- Zapisi iz željezničkog vozila,
- Dokumentacija o željezničkim vozilima,
- Dokumentacija o infrastrukturi.

### 3.2. Očevid

Očevid su, nakon dojave, obavili istražitelji AIN-a, Odjela za istrage nesreća u željezničkom prometu. Očevidu su prisustvovali predstavnici upravitelja infrastrukture i uključenoga željezničkog prijevoznika. Pregledom mjesta događaja utvrđeno je da se na kolosijeku P2 prijemne skupine kolodvora Zagreb Ranžirni nalazi željeznička kompozicija, sastavljena od jedne lokomotive i 20 vagona. Od toga su lokomotiva i prva tri vagona iskliznuli s tračnica. Čelo lokomotive se zaustavilo kod skretnice broj 130 ab/cd, dok su iskliznuli vagoni su prešli preko skretnice broj 128.

Pregledom kompozicije utvrđeno je da su iskliznuli lokomotiva i prva tri vagona. Lokomotiva je iskliznula sa zadnjim okretnim postoljem, prva dva vagona su iskliznula s oba okretna postolja, a treći vagon je iskliznuo sa prvim okretnim postoljem. Lokomotiva je zatečena zaustavljena u položaju da je prednje postolje na kolosijeku P3, a stražnje je na susjednom kolosijeku P2.

Drugi i treći vagon su se nagnuli na lijevu stranu te su udarili u stup portala kontaktne mreže i savili ga. Drveni pragovi, po kojima su prošli vijenci iskliznutih vagona, su mehanički intenzivno oštećeni na način da je došlo do lomljenja drvene građe pragova (slike 4 i 10).

Na mjestu događaja je obavljen detaljan pregled u cilju pronalaska tragova, označavanje tragova i mjerenje geometrije kolosijeka (opisano u poglavlju 3.7). Kao početna točka mjerenja (PTM) uzet je manevarski signal 128L (označen brojem 1). Na udaljenosti 41,5 m od PTM-a u pravcu istoka, na skretnici broj 128 uočen je prvi trag iskliznuća (slika 6), označen brojem 2. Trag broj 2 (slika 6) se nalazi između desne tračnice i prevodničkog uređaja skretnice, gledano u pravcu vožnje manevarskog sastava. Trag je u obliku svježeg mehaničkog oštećenja tračnice. Na udaljenosti 49 m od PTM-a u pravcu istoka na lijevoj tračnici uočen je trag iskliznuća lijevog kotača, trag je označen brojem 3. Praćenjem tragova iskliznuća, označenih brojevima 2 i 3, utvrđeno je da su isti nastali prilikom iskliznuća prve osovine okretnog postolja prvoga vagona. Na udaljenosti 67 m od PTM-a se nalazi trag udarca vijenca kotača u jezičac skretnice (označeno brojem 4.1). Na udaljenosti 76,5 metara od PTM-a se nalazi trag vijenca kotača lokomotive, označeno brojem 6.

Od mjesta prvog traga iskliznuća do mjesta zaustavljanja manevarski sastav je prošao oko 35m. Nakon pregleda tragova obavljeno je mjerenje geometrije kolosijeka i pregled stanja kolosijeka prije mjesta iskliznuća i na samom mjestu iskliznuća.



Slika 3. Opći snimak mjesta iskliznuća (Izvor AIN)

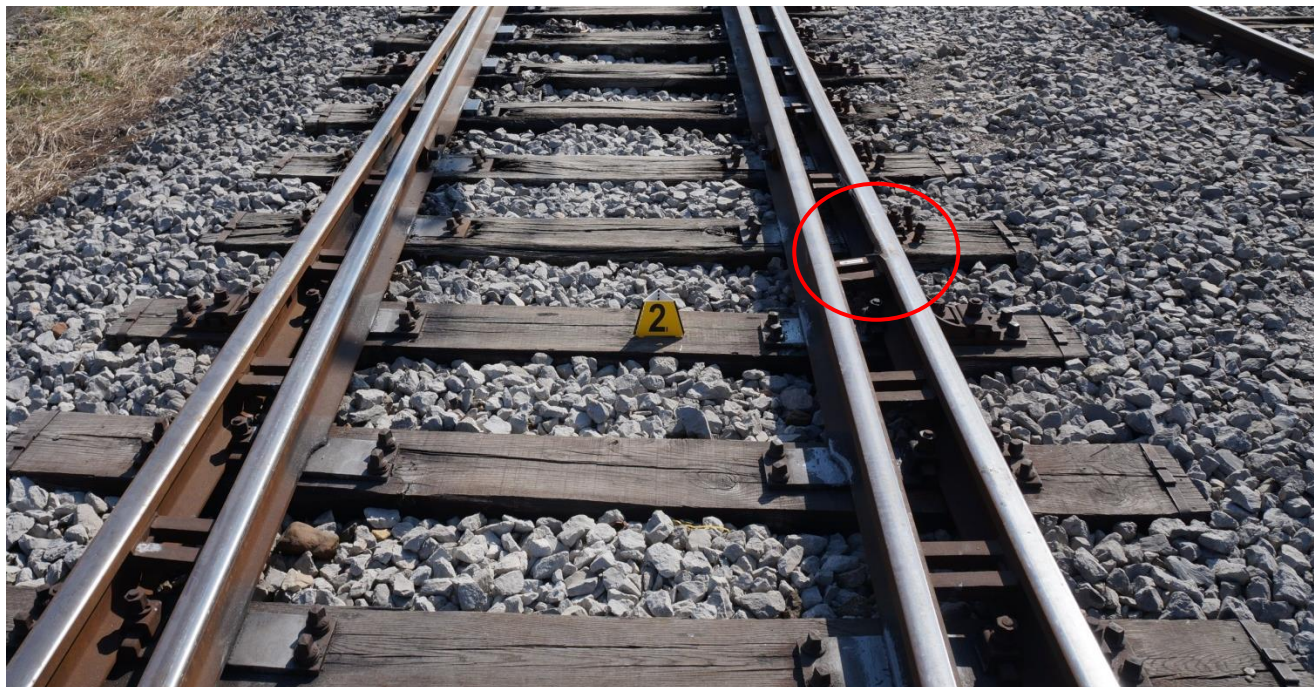


Slika 4. Opći snimak mjesta iskliznuća (Izvor AIN)





Slika 5. Bliži snimak manevarskog sastava kod skretnice 130 ab (Izvor AIN)



Slika 6. Bliži snimak mjesta iskliznuća (Izvor AIN)





Slika 7. Bliži snimak skretnice 130 ab (Izvor AIN)

Pregledom položaja i stanja skretnica koje su bile na putu vožnje manevarskom sastavu utvrđeno je da je skretnica broj 128 postavljena za namjeravani put vožnje, dok skretnica broj 130 ab nije postavljena za namjeravani put vožnje. Slijedeća skretnica oznake 130 cd je pronađena postavljena za namjeravani put vožnje. Pregledom skretnica utvrđeno je da na dijelovima prevodničkog uređaja skretnice broj 128 postoje tragovi svježih mehaničkih oštećenja (slika 6) nastalih tijekom iskliznuća jedne osovine željezničkog vozila. Pogonski mehanizam skretnice broj 130 ab (elektropostavna sprava) je intenzivno mehanički oštećen na način da je sprava neupotrebljiva (slika 7, označena brojem 4).

Prvi i drugi vagon manevarskoga sastava pronađeni su nagnuti na lijevi bok, a drugi vagon je pronađen naslonjen na portal kontaktne mreže.

### 3.3. Sažetak izjava svjedoka i sudionika

Prometnik vlakova je izjavio da je strojovođa obavijestio centralnog prometnika vlakova da je spreman za prevlačenje bruta za vlak broj 48582 iz P-2 kolosijeka u otpremnu skupinu. Centralni prometnik nakon toga obavještava prometnika da je vlak spreman za prevlačenje u otpremnu skupinu po obavijesti strojovođe. Nakon postavljanja puta vožnje iz P-2 kolosijeka i dobivenog odobrenja od postavnice 2, sastav kreće iz P-2 kolosijeka i u 06.05 sati dolazi do iskliznuća prvog, drugog i trećeg vagona u pravcu kretanja na skretnici broj 130ab/cd i 128 dok vozna lokomotiva ostaje u kolosijeku.

Strojovođa manevarskoga sastava je izjavio da je nakon obavljene potpune probe kočnica obavijestio prometnika da je spreman za povlačenje kompozicije iz prijemne u otpremnu skupinu. Nakon što je

postavljen vozni put iz drugog kolosijeka i granični kolosiječni signal 128L signalizirao je signalni znak vožnja dopuštena, pokrenuo je manevarski sastav. Nakon prelaska lokomotive preko skretnice broj 128 dolazi do iskliznuća prva tri vagona i iskliznuća lokomotive. U trenutku kad sam osjetio ljuljanje lokomotive i kad sam čuo prasak strujnog udara u KM-u zaveo sam brzo kočenje udarnim gljivastim tipkalom.

Pregledač vagona je izjavio da je u kolodvoru Zagreb Ranžirni, na drugom kolosijeku prijamne skupine (PS 2 obavio je TP i PPK na manevarskom sastavu predviđenom za vlak 48582 u vremenu 04:50 - 06:00 sati. Prilikom obavljanja TP i PPK nisam uočio nikakve nepravilnosti na vagonima koji su se nalazili u sastavu vlaka. Nakon završene PPK bila je dozvoljena manevarska vožnja kolosiječnim signalom. Prilikom pokretanja manevarskog sastava nalazio sam se u kabini lokomotive, nakon prelaska lok. preko skretnice br. 128 osjetilo se jako ljuljanje lok. i čuo prasak strujnog udara. Strojovođa je zaveo brzo kočenje i došlo je do iskliznuća vagona i vozne lokomotive.

### **3.4. Sustav upravljanja sigurnošću prijevoznika**

Željeznički prijevoznik ima uspostavljen sustav upravljanja sigurnošću temeljem kojega je dobio rješenje o sigurnosti dio A, te dio B (odredbe kojima se ispunjavaju specifični uvjeti potrebni za sigurno odvijanje prometa na prugama u Hrvatskoj).

Uključeni izvršni radnici željezničkog prijevoznika imaju adekvatnu stručnu spremu i prošli su proces redovitoga poučavanja. Također, obavljen je nadzor rada strojovođe.

Uključeni željeznički prijevoznik ima organiziranu službu za tehnički pregled vagona. Izvršni radnik je nakon sastavljanja manevarskoga sastava obavio tehnički pregled vagona i obavio PPK.

### **3.5. Sustav upravljanja sigurnošću upravitelja infrastrukture**

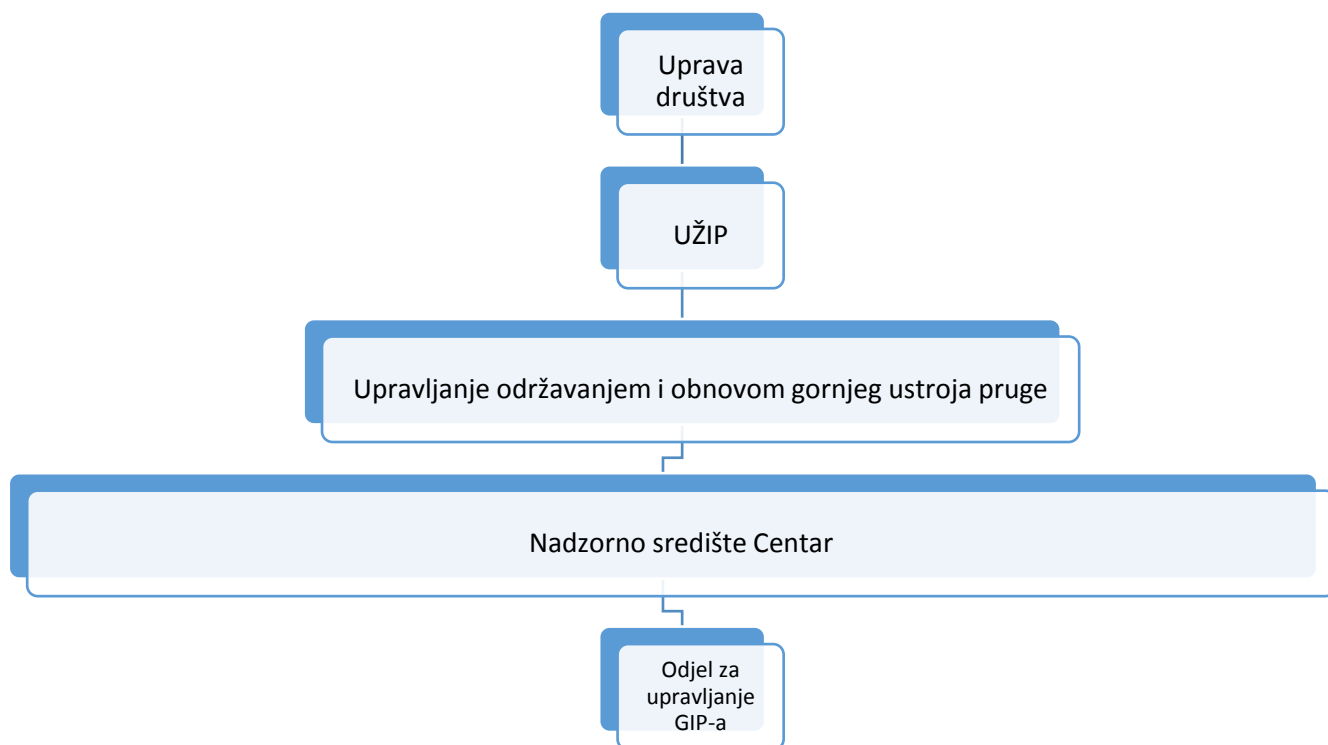
Upravitelj infrastrukture ima uspostavljen sustav upravljanja sigurnošću (SUS).

Sukladno SUS UI je formirao istražno povjerenstvo koje je provelo istragu predmetne nesreće i sačinilo izvještaj ID3. U rad Povjerenstva su bili uključeni i predstavnici uključenoga željezničkoga prijevoznika.

#### **3.5.1. Organizacija održavanja**

UI je izgradio organizacijsku strukturu sustava održavanja signalno-sigurnosne i telekomunikacijske opreme te gornje ustroja pruge. Organizacijska shema službe održavanja i obnove infrastrukturnog podsustava:





### **3.5.2. Kontrola rada izvršnih radnika**

Pravilnikom o organizaciji i načinu obavljanja kontrole nad sigurnim tijekom prometa u HŽ Infrastrukturi (Pravilnik HŽI-659) člankom 5 propisan je način neposredne kontrole nad radom prometnika. Osim navedene kontrole istim pravilnikom je propisana i kontrola od strane nadređenih organizacijskih jedinica, kao i unutarnja kontrola. Kontrola rada se redovito provodi.

### **3.5.3. Školovanje**

Radnici na održavanju željezničke infrastrukture su prošli redovno poučavanje.

Strojno osoblje manevarskoga sastava je prošlo redovito poučavanje i ima adekvatnu stručnu pramu.

### **3.5.4. Sučelje čovjek-stroj-organizacija**

Radno vrijeme uključenih izvršnih radnika bilo je u skladu sa propisima, zdravstveno su bili sposobni, imaju odgovarajuću stručnu spremu.

### **3.5.5. Pravila za održavanja infrastrukture - Pravilnik 314**

Sukladno odredbama Zakona o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava, čl. 69, Upravitelj infrastrukture uspostavio je vlastita pravila za održavanje gornjeg ustroja koja uključuju način održavanja, upute za održavanje i tehničko-tehnološke postupke za održavanje a ista su objedinjena u Pravilniku 314 (Pravilnik o održavanju gornjeg ustroja pruga).

#### Dozvoljena odstupanja širine kolosijeka

##### Članak 30

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

- na prugama u redovnom prometu kategorije C
- 1475 mm za brzine do 20 km/h.

##### Članak 46

(12) Ugrađeni vijci ne smiju biti labavi niti imati mrtav hod. Matice se moraju zavijati rukom do polovine navoja. Periodično, vijci se jedan po jedan razvijaju, očiste, podmazuju i opet pritežu. Vremenski period i način izvršenja ovoga rada određuje rukovoditelj nadležne jedinice za održavanje pruge. Tijelo vijka mora biti izvan matice najmanje 2-3 navoja.

#### Pregled gornjeg ustroja

##### Članak 51

(1) Ispravnost gornjeg ustroja željezničkih pruga provjerava se pregledom, mjerenjem i snimanjem. Provjeravaju se tehnički parametri pruge, uređenost kolosijeka i ugrađeni kolosiječni materijal. Provjera stanja gornjeg ustroja u cjelini, kao i pojedinih skupina elemenata ili pojedinih elemenata, obavljaju se tehničkim mjernim vozilom za snimanje kolosiječne geometrije i drugim tehničkim mjerama.

### 3.6. Pravila i propisi

#### 3.6.1. Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava (Narodne novine 82/13, 18/15 i 110/15)

##### Članak 18

Upravitelji infrastrukture i željeznički prijevoznici odgovorni su za sigurnost željezničkog sustava i nadziranje povezanih rizika u okviru svoje djelatnosti.

#### Uvjeti za željezničku infrastrukturu

##### Članak 67.

(1) Upravitelj infrastrukture odgovoran je da se poslovi projektiranja, građenja, modernizacije, obnove i održavanja željezničke infrastrukture obavljaju na način da udovoljavaju zahtjevima koji osiguravaju tehničko-tehnološko jedinstvo, uvjetima propisanim ovim Zakonom, uključujući tehničke uvjete za željezničku infrastrukturu i tehničke uvjete za željezničke infrastrukturne podsustave i njihovo održavanje, te izravno primjenjive propise Europske unije, naročito TSI-jeve za strukturne podsustave u skladu s planovima njihove provedbe.

#### Održavanje željezničke infrastrukture

##### Članak 69.

(1) Upravitelj infrastrukture mora postojeće infrastrukturne podsustave održavati u ispravnom funkcionalnom stanju u skladu s projektiranim rješenjima, s ciljem stalnog ispunjavanja osnovnih zahtjeva utvrđenih u TSI-jevima i nacionalnim tehničkim pravilima, a u skladu s tehničkim uvjetima za održavanje.

(2) Upravitelj infrastrukture mora u okviru sustava upravljanja sigurnošću uspostaviti vlastita pravila za održavanje koja uključuju način održavanja, upute za održavanje i tehničko-tehnološke postupke za održavanje.

(3) Održavanje uključuje provedbu sustavnih mjera, nadzor stanja, redovite i povremene preglede, kontrolu ispravnosti rada infrastrukturnih podsustava i njihovih dijelova, izvođenje radova na obnovi (remontu) i zamjeni sastavnih dijelova infrastrukturnih podsustava, uklanjanje drveća, nasada, naprava i drugo, pri čemu se ne mijenja usklađenost s lokacijskim uvjetima.

### 3.7. Način rada željezničke opreme

#### 3.7.1. Željeznička infrastruktura

Stanje kolosijeka P 2 nakon nesreće je prikazano u tablici

| r. br.<br>mjere<br>nja | prag |  | Širina kolosijeka | Unutar<br>područja<br>DA/NE | napomena                           | Stanje kolosijeka |          |        |
|------------------------|------|--|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------|----------|--------|
|                        |      |  |                   |                             |                                    | Prag              | Tračnice | Pribor |
| 1                      | -15  |  | 1450,4            | DA                          |                                    | Dobro             | Dobro    | Dobro  |
| 2                      | -14  |  | 1450,2            | DA                          |                                    | Dobro             | Dobro    | Dobro  |
| 3                      | -13  |  | 1450,6            | DA                          |                                    | Dobro             | Dobro    | Dobro  |
| 4                      | -12  |  | 1451,2            | DA                          |                                    | trulo             | Dobro    | Dobro  |
| 5                      | -11  |  | 1450,6            | DA                          |                                    | Dobro             | Dobro    | Dobro  |
| 6                      | -10  |  | 1451,5            | DA                          |                                    | Dobro             | Dobro    | Dobro  |
| 7                      | -9   |  | 1451,1            | DA                          |                                    | Dobro             | Dobro    | Dobro  |
| 8                      | -8   |  | 1452,5            | DA                          |                                    | Dobro             | Dobro    | Dobro  |
| 9                      | -7   |  | 1453,6            | DA                          |                                    | Dobro             | Dobro    | Dobro  |
| 10                     | -6   |  | 1454,0            | DA                          | Pribor je moguće<br>rukom izvaditi | trulo             | Dobro    | loše   |
| 11                     | -5   |  | 1447,4            | DA                          |                                    | Dobro             | Dobro    | Dobro  |
| 12                     | -4   |  | 1443,7            | DA                          |                                    | Dobro             | Dobro    | Dobro  |
| 13                     | -3   |  | 1441,7            | DA                          |                                    | Dobro             | Dobro    | Dobro  |
| 14                     | -2   |  | 1442,0            | DA                          |                                    | Dobro             | Dobro    | Dobro  |
| 15                     | -1   |  | 1444,6            | DA                          |                                    | Dobro             | Dobro    | Dobro  |
| 16                     | 0    |  | 1453,9            | DA                          |                                    | Dobro             | Dobro    | Dobro  |
| 17                     | 1    |  | 1461,8            | DA                          | Pribor je moguće<br>rukom izvaditi | trulo             | Dobro    | loše   |
| 18                     | 2    |  | 1464,1            | DA                          | Pribor je moguće<br>rukom izvaditi | trulo             | Dobro    | loše   |
| 19                     | 3    |  | 1467,6            | DA                          |                                    | trulo             | Dobro    | loše   |
| 20                     | 4    |  | 1470,0            | DA                          |                                    | trulo             | Dobro    | loše   |
| 21                     | 5    |  | 1473,8            | NE                          |                                    | trulo             | Dobro    | loše   |

#### Upravljanje kretanjem predmetnog manevarskog sastava

Manevarski signal 128L je u trenutku obavljanja očevida pokazivao znak zabranjena vožnja. Pregledom postavnog stola u Postavnici 1, na kojem je prometnik postavio put vožnje, utvrđeno je da prometnik postavlja put vožnje pritiskom polaznog i odredišnog tastera, dok se ostali element puta vožnje automatski pozicioniraju prema zadanom nalogu. Prometnik nema mogućnost promijeniti položaj pojedine skretnice na postavljenom putu vožnje bez intervencije na testeru razrješenja. Taster razrješenja RV ima evidencijski broj, koji prometnici upisuju u primopredajnu knjigu. Pregledom te knjige utvrđeno je da je broj na brojaču jednak

kao i kod prethodne smjene. Namjeravani put vožnje manevarskog sastava je bio s kolosijeka P2 doći na kolosijek P9. Pri tome je trebalo prijeći preko skretnica 128 i 130 ab/cd, pa dalje do kolosijeka P9c.

### **3.7.2. Održavanje infrastrukture**

Održavanje kolosijeka kolodvora Zagreb Ranžirni je u nadležnosti Nadzornog središta centar, Odijsela za upravljanje GIP-om Zagreb.

Nadležna radna jedinica prije nesreće, koja se dogodila dana 27. ožujka 2017. godine, nije provela provjeru nosivosti kolosijeka na kojima se dogodila nesreća. Projektirana nosivost kolosijeka je 22,5t.

Nadzorna grupa Centar kolosijek P 2 drži lokomotivskim kolosijekom koji nije namijenjen za objavljivanje manevarskoga rada kakav je obavljan predmetnoga dana.

### **3.7.3. Upravljanje prometom**

Za regulaciju prometa na kolodvoru Zagreb Ranžirni nadležna je Područja jedinica prometa Centar. Temeljem informacija nadležne jedinice za upravljanje prometom proizlazi da Područna jedinica Centar sve kolosijeke prijemne skupine kolodvora, na dan predmetne nesreće, imala predviđene za obavljanje manevarskoga rada kakav je bio obavljen na dan nesreće. Maksimalno dozvoljena brzina kretanja željezničkih vozila predviđenim voznim putem je bila 20km/h. Prometom predmetnog manevarskog sastava je upravljano iz postavnice broj 1. Prometnik koji postavlja put vožnje, na postavnom stolu pritisne polazni i završni taster postavljanoga puta. Nakon toga sve skretnice na postavljenome putu se automatski prebace u željeni put vožnje, tj. prometnik ih ne može ručno prebaciti bez da prethodno ne pritisne taster razrješenja. Prva skretnica postavljenoga puta vožnje manevarskoga sastava je bila skretnica broj 128.

### **3.7.4. Željeznička vozila**

Očitanjem zapisa na brzinomjernoj traki lokomotive utvrđeno je da je brzina manevarskoga sastava u trenutku iskliznuća iznosila 15km/h.

Predmetna lokomotiva je težine 82 t, stoga je osovinsko opterećenje iste iznosi 20,5 t/po osovini.

Vagoni koji su bili u manevarskom sastavu su, prema teretnici, bili tovareni sa maksimalno 59,9 t tereta a prema teretnici maksimalna težina pojedinoga praznog vagona (tara) iznosila je 20,7 tona. Iz navedenoga proizlazi da je osovinsko opterećenje predmetnih vagona bilo maksimalno 20,15 t/osovini. Vagoni su upisani u registar željezničkih vozila i imaju dodijeljen ECM.

Mjerenje križnih mjera i mjerenja osovinskih sklopova iskliznutih vagona broj 33 87 9332 321-7, 33 87 9332 465-1 i 33 87 9332 090-1 obavljeno je u ovlaštenoj radionici društva Održavanje vagona d.o.o. (OV). Na vagonu broj: 33 87 9332 321-7 utvrđeno je odstupanje mjere E okvira za - 10mm, dok su ostale mjere okvira unutar zadanih tolerancija, također, dimenzije kotača su unutra predviđenih.

### **3.7.5. Pregled dokumentacije**

Primopredajni dnevnik prometnika vlakova postavnice 1 kolodvora Zagreb RK. Pregledom nisu uočene nepravilnosti. Pregledana je teretnica predmetnoga manevarskoga sastava, također, nisu uočene nepravilnosti.



Slika 9. Bliži snimak mjesta iskliznuća (Izvor AIN)

## 4. ANALIZE I ZAKLJUČCI

### 4.1. Završni prikaz slijeda događaja

Dana 27.03.2017. godine oko 06:00 sati, nakon obavljenog pregleda od strane pregledača, manevarski sastav kojeg su činili lokomotiva i dvadeset tovarnih vagona, postavljen je na kolosijek P2 prijemne skupine kolosijeka kolodvora Zagreb RK, nakon što mu je prometnik vlakova na postavnici 1 postavio put vožnje, krenuo je s kolosijeka P2 preko skretnice 128 prema pomoćnom kolosijeku P3d. Nakon što je lokomotiva prošla preko skretnice broj 128 brzinom od 15km/h strojovođa i pregledač, koji su se nalazili u lokomotivi, osjetili su ljuljanje i čuli prasak strujnog udara. Navedeno govori da je tada započelo iskliznuće vagona koji se nalazio u skretanju prelazeći preko skretnice broj 128. Manevarski sastav se zaustavio oko 35 metara nakon početka iskliznuća.

Prevodnički uređaj skretnice broj 128, zbog dotrajalosti skretničke građe, nije uspio izdržati bočni pritisak tovarnih vagona u pokretu stoga je došlo do proširenja dijela skretnice i iskliznuća prve osovine drugog okretnog postolja drugog vagona između glavne tračnice i prevodnice. Iskliznuće drugoga vagona uzrokovalo je naginjanje vagona na lijevi bok što je za posljedicu imalo povlačenje prvog vagona u lijevu stranu i iskliznuće istoga, a prvi vagon je tijekom iskliznuća povukao zadnje postolje lokomotive ulijevo i prebacio ga na susjedni kolosijek. Tijekom iskliznuća prvoga vagona isto je izazvalo nasilno prebacivanje skretnice broj 130 ab u položaj koji nije bio postavljen za namjeravani put vožnje predmetnoga manevarskoga sastava. Ovakav položaj skretnice broj 130 ab je posljedica predmetne nesreće. Postavljeni put kretanja manevarskoga sastava je bio s kolosijeka P2 na kolosijek P9c.

## **4.2. Analiza činjenica**

### **4.2.1. Rad željezničkih vozila**

Manevarski sastav se je u trenutku iskliznuća kretao brzinom od 15km/h. Prije pokretanja sastava izvršni radnik je obavio pregled istoga.

Osovinsko opterećenje uključenih vozila iznosilo je maksimalno 20,5t/osovini. Svi vagoni su upisani u registar vozila i imaju dodijeljen ECM. Pregledom i ispitivanjem iskliznutih vozila na istima nisu utvrđene nepravilnosti koje su mogle dovesti do iskliznuća.

Osovinski pritisak uključenih željezničkih vozila se isključuje kao uzrok predmetne željezničke nesreće jer isti ne premašuje projektiranu nosivost kolosijeka.

### **4.2.2. Održavanje infrastrukture**

Upravitelj infrastrukture, temeljem svog SUS-a, ima uspostavljen sustav održavanja gornjeg ustroja pruge koji se bazira na Pravilniku 314.

Projektirana nosivost kolosijeka na kojem se dogodilo iskliznuće je bila 22 t/po osovini.

Održavanje infrastrukture na kolodvoru Zagreb RK u nadležnosti je organizacijske jedinice Odjel za upravljanje GIP-om. Predmetna ustrojstvena jedinica redovito provodi mjerenje geometrije kolosijeka i pregleda kolosijeka te korektivno održavanje. Plan održavanja kolosijeka kolodvora Zagreb Ranžirni UI nema. U procesima održavanja kolosijeka namijenjenih za manevarski rad nije predviđeno mjerenje stvarne nosivosti kolosijeka. Nadzorno središte Centar prije predmetne nesreće nije bilo obaviješteno o promjeni namijene kolosijeka P2, te je taj kolosijek s aspekta održavanja tretiran kao lokomotivski kolosijek.

### **4.2.3. Upravljanje prometom**

Prometom na kolodvoru Zagreb RK upravlja Područna radna jedinica prometa Centar. Prema podacima jedinice za upravljanje prometom, svi kolosijeci prijemne skupine kolodvora Zagreb RK, na dan nesreće bili su namijenjeni za obavljanje manevarskoga rada tovarnim vagonima. Promet predmetnim manevarskim sastavom je upravljan iz Postavnice broj 1. Pregledom relevantne dokumentacije i načina funkcioniranja postavnog uređaja utvrđeno je da u upravljanju prometa predmetnog manevarskog sastava nije bilo nepravilnosti, stoga se upravljanje prometom isključuje kao uzrok predmetne nesreće.

Maksimalno dozvoljena brzina kretanja željezničkih vozila predviđenim voznim putem manevarskoga sastava je bila 20km/h. Manevarski sastav se kretao brzinom od 15 km/h stoga se brzina manevarskoga sastava isključuje kao uzrok predmetnoga događaja.

### **4.2.4. Pregled kolosijeka**

Pregledom kolosijeka P 2 i spojnog kolosijeka, tijekom očevida utvrđeno je da je stanje istoga razmjerno loše, određeni broj vijaka na uzastopnim pragovima je bilo moguće rukom izvaditi (slika 9 i 10). Određeni pragovi su mjestimično truli, a dio pragova preko kojih su prošli iskliznuli vagoni je uništen. Dijelovi skretničkoga postrojenja također su uništeni.





Slika 10. Opći snimak mjesta iskliznuća nakon podizanja vozila (Izvor AIN)

#### 4.3. Zaključci

Dana 27. ožujka 2017. godine u 06:05 sati u kolodvoru Zagreb Ranžirni tijekom vožnje manevarskoga sastava došlo je do iskliznuća manevarske lokomotive i prva tri vagona. Manevarski sastav je bio sačinjen od električne lokomotive i dvadeset tovaranih vagona. U nesreći nije bilo stradalih osoba, ali je nastala velika materijalna šteta na vozilima, teretu i infrastrukturi. Nesreća nije izazvala prekid prometa.

*Izravni uzrok predmetne nesreće je iskliznuće drugog vagona manevarskoga sastava zbog dotrajalosti dijelova kolosiječne građe kolosijeka P2 (poglavlje 4.1).*

*Organizacijski čimbenici:*

- Organizacija održavanja kolosijeka namijenjenih za manevarski rad (poglavlje 4.2.2)
- Prijenos informacija vezanih uz obavljanje tehnoloških procesa manevarskoga rada prema službi održavanja infrastrukture i obratno (poglavlja 4.2.2 i 4.2.3).

### 5. PODUZETE MJERE

Temeljem pregleda obavljenog tijekom travnja 2017. godine od strane Nadzornog središta Centar i predstavnika Odjela za upravljanje GIP-a ustanovljeni su veći nedostaci na kolosijecima i skretnicama te je donesen slijedeći zaključak:

- zbog dotrajalosti kolosiječnih pragova zatvaraju se za promet pojedini kolosijeci,
- zbog dotrajalosti skretničke građe i istrošenosti skretničkih metalnih dijelova zatvaraju se za promet pojedine skretnice.



Uz minimalna ulaganja, materijalom dobivenim sa zatvorenih kolosijeka i skretnica uredili bi se i održavali kolosijeci i skretnice koji ostaju otvoreni za promet vlakova.

## 6. SIGURNOSNE PREPORUKE

Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu temeljem provedenog istraživanja ove nesreće u cilju poboljšanja sigurnosti željezničkog sustava izdaje Agenciji za sigurnost željezničkog prometa slijedeće sigurnosne preporuke:

**AIN/06 SR 1/2018:** Upravitelj infrastrukture trebao bi uspostaviti procese održavanja kolosijeka namijenjenih za manevarski rad takve da se tijekom procesa kontrole stanja kolosijeka može utvrditi stvarno stanje kolosijeka što uključuje i nosivost kolosijeka i druge relevantne pokazatelje (poglavlje 4.2.2.).

**AIN/06 SR 2/2018:** Upravitelj infrastrukture trebao bi kroz redovne sastanke organizacijskih jedinica koje se bave upravljanjem prometa i održavanjem infrastrukture uskladiti tehnološke procese tih jedinica koje utječu na rad jedni drugih (poglavlje 4.2.2 i 4.2.3).