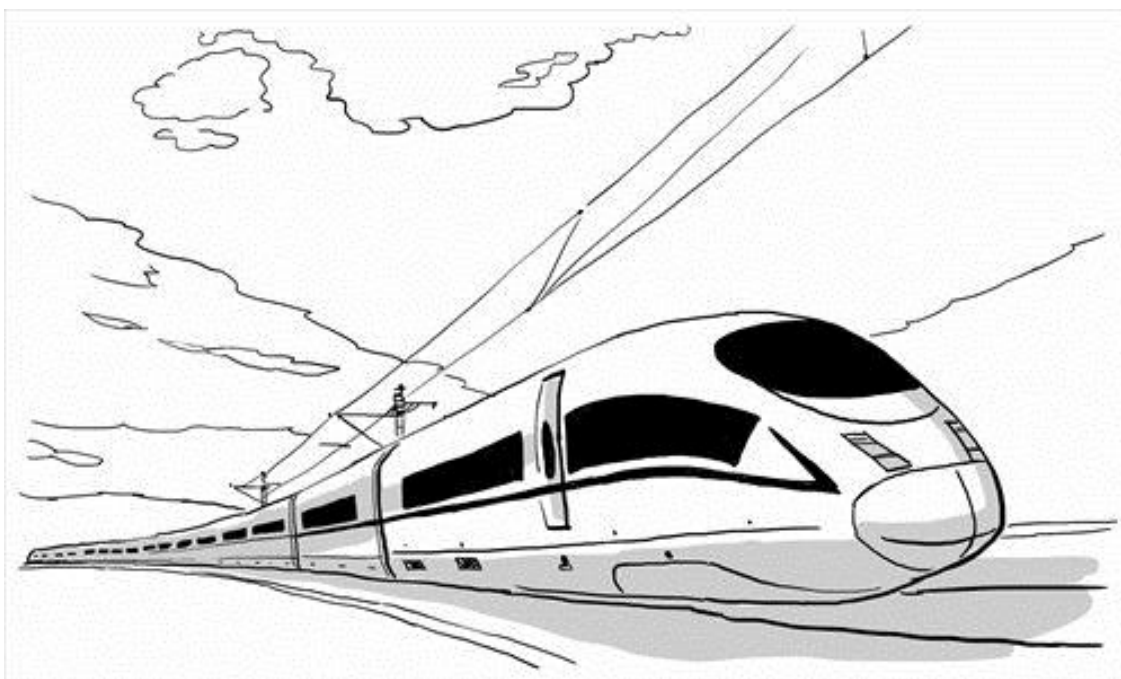




REPUBLIKA HRVATSKA

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

KLASA: 341-09/15-02/06  
URBROJ: 699-06/1-16-52  
Zagreb, 07. siječnja 2016.



# KONAČNO IZVJEŠĆE

## Kupinec, sudar na ŽCP-u, 12. siječnja 2015.

## 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), te na temelju članka 23. Direktive 2004/49/EZ Europskog Parlamenta i Vijeća (Direktiva o sigurnosti 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 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.

## Predgovor

AIN je osnovan 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 AIN-a 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-a 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 (NN 82/13) i Direktive 2004/49/EZ Europskog Parlamenta i Vijeća (Direktiva o sigurnosti 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.

**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.**

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



## SADRŽAJ

<b>1. POJMOVNIK OZNAKA I KRATICA .....</b>	<b>7</b>
<b>2. SAŽETAK.....</b>	<b>8</b>
<b>3. PODACI O DOGAĐAJU.....</b>	<b>9</b>
3.1. Događaj.....	9
3.1.1. Odluka o pokretanju istraživanja .....	9
3.1.2. Područje istraživanja .....	10
3.1.3. Izvor podataka .....	10
3.1.4. Tehnike za analizu .....	10
3.2. Pozadina događaja .....	10
3.2.1 Strane i sudionici u događaju .....	10
3.2.2 Vlakovi i njihov sastav .....	10
3.2.3 Opis infrastrukturnog podsustava .....	11
3.2.4 Teretno vozilo .....	11
3.2.5 Radovi koji su se izvodili na ili u blizini mjesta događaja .....	11
3.2.6 Pokretanje plana za slučaj opasnosti željeznice i s njim povezan slijed događanja .....	11
3.2.7 Pokretanje plana za slučaj opasnosti javnih spasilačkih službi, policije i zdravstvenih službi i s njim povezan slijed događanja. ....	11
3.3. Stradali, ozlijeđeni i materijalna šteta .....	11
3.3.1 Stradali i ozlijeđeni .....	11
3.3.2 Teret, prtljaga i druga imovina .....	12
3.3.3 Vozila, infrastruktura i okoliš.....	12
3.4. Vanjske okolnosti .....	12



3.4.1	Položaj Sunca .....	12
<b>4.</b>	<b>ZAPISI O ISTRAŽIVANJU I ISPITIVANJU .....</b>	<b>13</b>
4.1.	Sažetak izjava .....	13
4.2.	Sustav upravljanja sigurnošću .....	13
4.3.	Propisi i pravila.....	14
4.4.	Očevid .....	15
4.5.	Sučelje čovjek-stroj - organizacija.....	15
4.6.	Kretanje teretnog motornog vozila .....	18
4.7.	Analiza postojećeg stanja željezničko-cestovnog prijelaza Kupinec .....	18
4.7.1	Analiza postojećeg stanja ŽCP Kupinec .....	18
4.7.1.1	Infrastrukturne značajke.....	18
4.7.1.2	Održavanje prometnice .....	19
4.7.1.3	Prometni tokovi .....	19
4.7.2	Uočene poteškoće/nedostaci na ŽCP-u Kupinec .....	23
4.7.2.1	Oblikovnost.....	23
4.7.2.2	Opremljenost .....	25
4.7.2.3	Ponašanje sudionika u prometu .....	25
4.7.3	Zaključna razmatranja s prijedlozima mjera poboljšanja postojećeg stanja.....	25
4.8.	Prethodni slični događaji .....	26
<b>5.</b>	<b>ANALIZE I ZAKLJUČCI.....</b>	<b>27</b>
5.1.	Završni slijed događaja .....	27
5.2.	Analiza činjenica s prijedlogom zaključaka o uzrocima događaja.....	27
5.3.	Analiza prometnice .....	28
5.4.	Prezentacija rezultata istraživanja .....	28
5.5.	Pregled obavljenih radova.....	28
5.6.	Izravni uzrok.....	30



---

5.7.	Kontributivni činioci .....	30
5.8.	Temeljni uzroci .....	30
5.9.	Dodatna zapažanja .....	30
6.	PODUZETE MJERE .....	30
7.	SIGURNOSNE PREPORUKE .....	30

## 1. POJMOVNIK OZNAKA I KRATICA

**ABeemt** – vagon sa sjedištima prvog i drugog razreda sa prolazom u sredini, sa centralnim napajanjem iz zbirnice visokog napona, duljine 24,5m;

**AIA** – Air, Maritime and Railway Accidents Investigation Agency,

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

**APB** – Automatski pružni bok,

**ASŽ** – Agencija za sigurnost željezničkog prometa,

**BI**- vagon drugog razreda uređajem za razglas i pripadajućim vodom,

**Bee** – vagon sa sjedalima drugog razreda i s centralnim napajanjem iz zbirnice visokog napona

**Beelt** – klimatizirani vagon sa sjedalima drugog razreda, prolazom po sredini i razglasom te s centralnim napajanjem iz zbirnice visokog napona, duljine 24,5m;

**EZ** – Europska zajednica,

**HŽ** – Hrvatske željeznice,

**ID3** – Oznaka za istražno izvješće Povjerenstva HŽ-a,

**L** – oznaka za lokalnu cestu,

**NSA** – National Safety Authority (ASŽ),

**M202** – Oznaka pruge Zagreb Glavni kolodvor - Rijeka,

**PGDP** – prosječan godišnji dnevni promet,

**PP** – pješački prijelaz,

**PUZ** – Policijska uprava zagrebačka,

**UIC** – međunarodna udruga željeznica,

**SV+ZV** – oznaka tipa zaštite ŽCP-a, zaštićenoga svjetlosnim i zvučnim znakovima – signalima,

**WRee** – vagon restoran sa centralnim napajanjem iz zbirnice visokog napona,

**Ž** – oznaka za županijsku cestu,

**ŽCP** – željezničko-cestovni prijelaz.

## 2. Sažetak

Dana 12. siječnja 2015. u 9:52 sati, na ŽCP-u na području Grada Samobora, između mjesta Kupinec i Pavučnjak, na pruzi M202, došlo je do sudara brzog vlaka broj 703 i teretnog motornog vozila. Vozač teretnog motornog vozila tijekom vožnje prema ŽCP-u uočio je da su na ŽCP-u upaljeni signali koji najavljuju dolazak vlaka (zvuk i svjetlo), međutim, nije uspio zaustaviti vozilo ispred ŽCP-a već je isto u fazi kočenja završilo unutar kolosijeka, a zadnjim lijevim kotačima pokraj ceste. Vozač je pokušao izvući vozilo sa pruge ali nije uspio, pa je prije nailaska vlaka odlučio napustiti teretno vozilo. Predmetni ŽCP je bio opremljen svjetlosnom i zvučnom signalizacijom za najavu nailaska vlaka. Nesreća je uzrokovala prekid prometa vlakova i cestovnih motornih vozila.

U ovoj nesreći dvije osobe zadobile su lake tjelesne ozljede, dok je na infrastrukturi i vozilima nastala velika materijalna šteta.

*Izravni uzrok ove nesreće* je izlazak teretnog motornog vozila na ŽCP neposredno prije nailaska vlaka na isti.

*Čimbenici koji su pridonijeli ovoj nesreći:*

- brzina kretanja teretnoga motornog vozila s obzirom na uvjete na kolniku,
- konstrukcija prometnice u blizini ŽCP-a,
- poledica na kolniku.

### Sigurnosne preporuke

Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu u cilju poboljšanja sigurnosti željezničkog sustava izdaje Gradu Samoboru slijedeću sigurnosnu preporuku:

**SP 6/15** Službe nadležne za održavanje prometnice trebale bi održavati zelenilo pored prometnice u blizini željezničko-cestovnog prijelaza Kupinec na način da prometni znakovi budu vidljivi sudionicima u prometu (poglavlje 5.5).

### SUMMARY

On 12 January 2015 at 09:52 hours, at the level crossing in the area of City of Samobor, between villages of Kupinec and Pavučnjak, on line M202, there was a collision of passenger train number 703 and a truck. The accident caused the interruption of train and road vehicle traffic.

In this accident none was injured, but it caused substantial material damage on the infrastructure and vehicles.

*The direct cause* of this accident was fact that the truck didn't stop in front of the level crossing.

*Contributory Factors:*

Ice on the surface of the road, construction of the road, speed of the truck, and position of Sun.



## Safety recommendations

As a result of this investigation, the Air, Maritime and Railway Accidents Investigation Agency (AIA) have issued one safety recommendation to the City of Samobor:

SP 6/15 Local Maintenance Company should keep the plants next to the road near the level crossing in the shape that the traffic signs are visible to road users.

## 3. Podaci o događaju

### 3.1. Događaj

Dana 12. siječnja 2015. u 9:52 sati, na željezničko-cestovnom prijelazu (ŽCP-u) između mjesta Kupinec i Pavučnjak, na pruzi M202 u km 456+363, došlo je do sudara brzog vlaka broj 703 i teretnog motornog vozila. Vlak je prometovao na relaciji Rijeka – Osijek. Teretno motorno vozilo se kretalo prema ŽCP-u Kupinec iz pravca Pavučnjaka (smjer zapad istok). Približavajući se ŽCP-u vozač teretnog vozila je započeo s kočenjem, ali se vozilo nije zaustavilo do ŽCP-a već je prednjim krajem izašlo na prugu, a lijevi kotači vozila su sišli s kolnika tako da su zadnji kotači ostali u kanalu ispred pruge, a prednji na kolosijeku. Vozač teretnog vozila je pokušao izvući vozilo sa pruge, međutim, zbog proklizavanja kotača to nije uspio, stoga je vidjevši da dolazi vlak odlučio napustiti vozilo.

Predmetna nesreća je uzrokovala prekid prometa vlakova stoga je prijevoz putnika bio supstituiran autobusima.



Slika 1 Karta mjesta nesreće (izvor slike: OpenStreetMap.org)

#### 3.1.1. Odluka o pokretanju istraživanja

AIN je dojavu o nesreći zaprimio putem elektronske pošte od strane glavnog dispečera Upravitelja infrastrukture. Temeljem prikupljenih informacija odlučeno je da će istražitelj AIN-a izaći na mjesto događaja. Nakon prikupljenih

informacija i obavljenog očevida donesena je odluka o pokretanju istraživanja predmetne nesreće. Odluka o pokretanju istraživanja predmetne nesreće donesena je na temelju Zakona o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava (Narodne novine 82/13 i 18/15), članka 110, stavka 2 i Direktive 2004/49/EZ Europskog Parlamenta i Vijeća (Direktiva o sigurnosti željeznice).

#### Istražitelji:

##### 3.1.2. 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.

##### 3.1.3. Izvor podataka

- Očevid istražitelja AIN-a,
- Informacije dobivene od Upravitelja infrastrukture, željezničkog prijevoznika i sudionika i očevidaca,
- Zakoni i propisi koji se odnose na ovaj događaj.

##### 3.1.4. Tehnike za analizu

- Analiza čimbenika

#### 3.2. Pozadina događaja

##### 3.2.1 Strane i sudionici u događaju

U ovom incidentu sudjelovali su djelatnici i vozila tvrtke HŽ Putnički prijevoz d.o.o., koja su prometovala dijelom infrastrukture pod upravom tvrtke HŽ Infrastruktura d.o.o. Teretno motorno vozilo reg oznake ZG - 6584-BI je vlasništvo tvrtke Akustik mont d.o.o., sa sjedištem u Donjem Stupniku. Vozač teretnog motornog vozila je djelatnik tvrtke Akustik mont d.o.o.

Uključene osobe:

- Strojovođa,
- vozač teretnog motornog vozila.

##### 3.2.2 Vlakovi i njihov sastav

Brzi vlak broj 703, sastava 251/22/124/20. Vlak je bio sastavljen od vučne lokomotive 1141-302, jednog vagona tipa BI, jednog vagona tipa ABeemt, jednog vagona tipa Bee, jednog vagona tipa Beelt, i jednog vagona tipa WRee. Sva navedena vozila su u vlasništvu željezničkog prijevoznika HŽ Putnički prijevoz.

**Lokomotiva serije 1141-302** je četveroosovinska elektrolokomotiva, s pojedinačnim osovinskim pogonom i osovinski rasporedom *Bo' Bo'*, a može postići brzinu od 120 km/h. Električna oprema konstruirana je za rad s jednofaznom izmjeničnom strujom nazivnoga napona 25kV/50Hz i nazivne snage 3860kW. Lokomotive

ove serije imaju dvije upravljačnice, na svakome kraju po jednu. Masa lokomotive je 80t, a osovinsko opterećenje je 19,5t. Lokomotive ove serije gradila je tvrtka "Rade Končar". Lokomotive iz ove serije su modernizirane - tistorizirane u tvornici Končar.

### 3.2.3 Opis infrastrukturnog podsustava

Nesreća se dogodila na pruzi M202, pruga Zagreb Glavni kolodvor - Rijeka. Navedena pruga je glavna međunarodna, jednokolosiječna, elektrificirana pruga (sistema 25Kv, 50Hz). Promet na predmetnoj pruzi između Zagreb Glavnog kolodvora i Karlovca regulira automatskim pružnim blokom (APB) sistema SBL-5 koji je dio elektrotelegrafnog osiguranja SpDr 30 marke Lorentz, smještenog u kolodvoru Zdenčina.

Predmetni ŽCP je osiguran prometnim znacima koji vozača obavještavaju o nailasku na ŽCP te svjetlosnom i zvučnom signalizacijom na samom ŽCP-u. Prvi prometni znak koji najavljuje nailazak na ŽCP nalazi se 240m prije ŽCP-a, slijedeći na 160 m, a zadnji prometni znak se nalazi na 80 m prije ŽCP-a. Na samom ŽCP-u nalazi se prometni znak (Andrijin križ i trokut) koji je dodatno opremljen svjetlosnim i zvučnim signalima. U trenutku nesreće svjetlosni i zvučni signali na ŽCP-u su bili ispravni i u funkciji.

U sklopu nacionalnog programa rješavanja ŽCP-a napravljena je procjena rizika odvijanja prometa na predmetnom ŽCP-u.

### 3.2.4 Teretno vozilo

Teretno vozilo koje je sudjelovalo u nesreći je bilo marke Mercedes, tip 1820, godine proizvodnje 1998., snage motora 155kW, radnog obujma motora 5959cm<sup>3</sup>. Masa praznog vozila je 9.250kg, dopuštena nosivost 8.750kg. Vozilo je imalo otvorenu karoseriju s uređajem za samostalno tovarjenje. Vozilo je bilo redovno održavano.

### 3.2.5 Radovi koji su se izvodili na ili u blizini mjesta događaja

Na mjestu događaja nije bilo radova.

### 3.2.6 Pokretanje plana za slučaj opasnosti željeznice i s njim povezan slijed događanja

Glavni dispečer je informaciju o događaju prenio svim relevantnim institucijama.

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

Na mjestu događaja izašle su ekipe temeljne policije i ekipe za očevidce Policijske uprave zagrebačke. Nije bilo potrebe za angažmanom zdravstvenih i spasilačkih službi jer nije bilo stradalih osoba i zagađenja okoliša.

## 3.3. Stradali, ozlijeđeni i materijalna šteta

### 3.3.1 Stradali i ozlijeđeni

U ovoj nesreći strojovođa i instruktor su zadobili lakše tjelesne ozljede

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	2	0	2

### 3.3.2 Teret, prtljaga i druga imovina

Željeznička vozila uključena u ovu nesreću prevozila su putnike i njihovu prtljagu. Teretno motorno vozilo nije prevozilo teret.

### 3.3.3 Vozila, infrastruktura i okoliš

Oštećenja na vozilu i infrastrukturi su opisana u poglavlju Očevid.

## 3.4. Vanjske okolnosti

Za potrebe ove istrage od tvrtke Geo-Meteo zatražena je analiza vremenske situacije na mjestu nesreće. U izvješću stoji da je iz satelitskih snimki vidljivo kako je iznad sjeverozapadne Hrvatske u vrijeme nesreće bilo vedro. Vidljivost je bila oko 7 km. Bila je mala razlika između temperature zraka i rosišta što ukazuje da je u zraku bilo sitnih kapljica vode – sumaglica što je moglo uzrokovati da sunčevo svjetlo bude difuzno i time smanji mogućnost razaznavanja detalja, ali samo u pravcu sunca. Prethodnog dana, 11.01.2015. godine u popodnevnim i večernjim satima je na području sjeverozapadne Hrvatske bilo kiše pa i snijega. Snijeg se zadržavao na tlu. Visine snijega na okolnim mjernim postajama i niske temperature ukazuju na to da je na cesti moglo biti snijega i poledice.

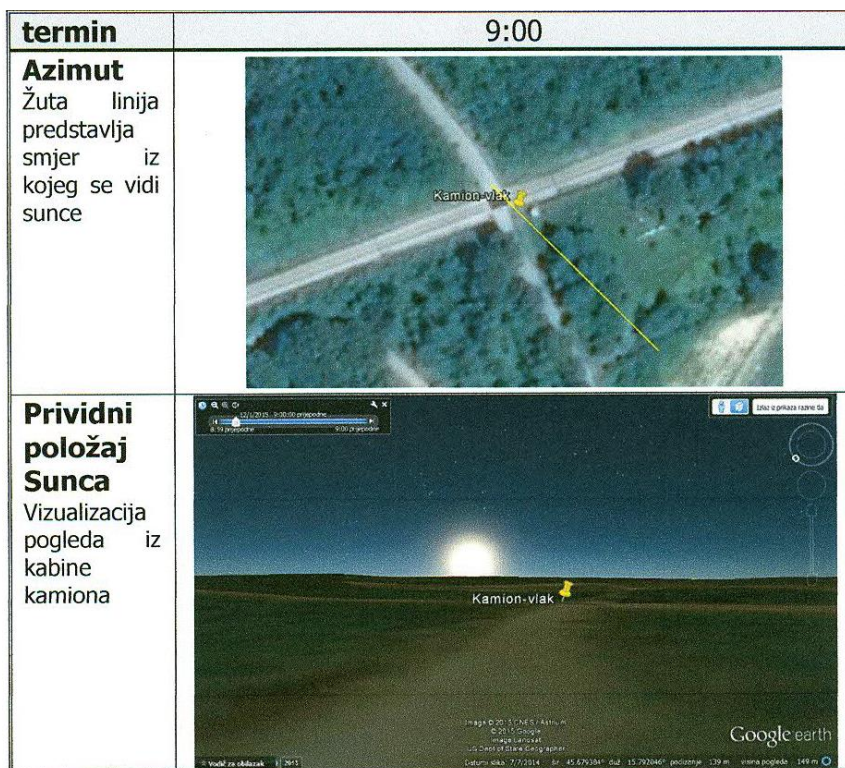
### 3.4.1 Položaj Sunca

Azimut i položaj Sunca su izračunati za točku S 45,69016 i E 15,77516, što odgovara poziciji predmetnog pružnog prijelaza.

sat	azimut	visina
9:00	135,19°	14,22°*

\*Visina Sunca izračunata je za glatku Zemlju bez orografije.

Iz slike broj 2 vidljivo je kako je u 09:00 sati sunce bilo nisko iznad horizonta, praktički tek iznad njega te da je između njegovog prividnog položaja i položaja kamiona bilo krošnja drveća koje su stvarale sjenu i time smanjivale mogućnost zaslijepljenosti vozača kamiona, no ako je vozilo bilo usmjereno u pravcu Sunca vozač je mogao biti zaslijepljen.



Slika 2 Položaj Sunca na lokaciji ŽCP-a gledano iz pravca zapada

## 4. Zapisi o istraživanju i ispitivanju

### 4.1. Sažetak izjava

Strojovođa je izjavio da je upravljao predmetnim vlakom na relaciji Rijeka – Osijek. S njime se u upravljačnici nalazio instruktor vuče radi redovne provjere znanja strojovođe. Kad se s vlakom približio predmetnom ŽCP-u Kupinec, cca 50m prije prijelaza, primijetio je da je na prijelazu kamion. Nakon što je uočio kamion povukao je kočnicu, no vidjevši da vlak neće stati prije ŽCP-a povukao se iz upravljačnice lokomotive u unutrašnjost strojarnice. Nakon što je vlak udario u teretni automobil, zaustavio se na pruzi nedaleko od pružnog prijelaza.

Vozač teretnog motornog vozila je izjavio da je upravljao predmetnim vozilom ulicom Mokrice u smjeru jugozapada, brzinom od oko 40-50km/h. Dolaskom cca 20m od prijelaza pogledao je uređaj za davanje svjetlosnih i zvučnih znakova kojima se najavljuje približavanje vlaka, naglo je počeo kočiti, ali se nije uspio zaustaviti, već mu je vozilo u kočenju proklizalo na željezničku prugu gdje se zaustavilo. Nakon što se vozilo zaustavilo pokušao je isto vratiti na kolnik vožnjom unazad, u čemu nije uspio, a obzirom da je u daljini vidio vlak iskočio je iz vozila na obližnji meki teren. Vozač je upravljao predmetnim teretnim vozilom četiri godine, vozilo je bilo ispravno, nije bilo opremljeno ABS-om. Često je koristio predmetnu dionicu ceste u svom svakodnevnom radu.

### 4.2. Sustav upravljanja sigurnošću

Sukladno sustavu upravljanja sigurnošću tvrtka HŽ infrastruktura oformila je Zajedničko istražno povjerenstvo koje je provelo istragu predmetnog događaja o čemu su sastavili istražno izvješće ID-3. Izrađen je Nacionalnom programu rješavanja željezničko-cestovnih prijelaza u Republici Hrvatskoj koji obuhvaća i



predmetni ŽCP na kojem se trebaju ugraditi polubranici. Navedeni Nacionalni program nema definirane rokove.

Za održavanje predmetne prometnice odgovorna je tvrtka „Komunalac“ d.o.o. Samobor. Tvrtka je temeljem Pravilnika o održavanju cesta (NN 90/14) donijela Izvedbeni program zimske službe 2014./2015. godine za područje Grada Samobora, koji obuhvaća razdoblje 01.11.2014. do 01.04.2015. godine. U navedenom Izvedbenom programu navedena je i predmetna dionica koja obuhvaća i ŽCP, također navede su osobe odgovorne za nadzor rada zimske službe. Prema podacima koje je na zahtjev glavnog istražitelja dostavila tvrtka „Komunalac“ proizlazi da je dana 11.01.2015. godine, prema službenom izvješću Državnog hidrometeorološkog zavoda, minimalna temperatura zraka bila je između -2 i 2°C uz mjestimičnu mogućnost pojave poledice, te je sukladno navedenom na snazi bilo aktivno dežurstvo zimske službe. Čitanjem podataka iz GPS uređaja proizlazi da je predmetnu dionicu dana 11./12.01.2015. godine između 19:00 i 07:00 sati održavalo vozilo zimske službe koje je posipavalo mješavinu soli i tucanika.

Grad Samobor i komunalno poduzeće zaduženo za održavanje Komunalac Samobor nemaju izgrađene sustave upravljanja sigurnošću. Ne postoji regulatorni okvir koji zahtijeva od lokalne samouprave i komunalna poduzeća da razviju sustav upravljanja sigurnošću.

#### **4.3. Propisi i pravila**

Zakon o sigurnosti prometa na cestama (Narodne novine 67/08):

Članak 53

Na cesti u naselju vozač se ne smije vozilom kretati brzinom većom od 50 km/h, odnosno većom od brzine dopuštene postavljenim prometnim znakom za cijelo naselje ili njegov dio.

Članak 136.

(1) Vozač koji se vozilom približava prijelazu ceste preko željezničke pruge u istoj razini dužan je kretanje vozila prilagoditi tako da ga može zaustaviti pred uređajem za zatvaranje prometa na prijelazu ili pred uređajem za davanje znakova kojima se najavljuje približavanje vlaka, odnosno da može zaustaviti vozilo prije nego što stupi na željezničku prugu.

(2) Sudionici u prometu koji prelaze preko željezničke pruge u istoj razini dužni su to činiti s potrebnim oprezom.

Članak 137.

(1) Sudionici u prometu dužni su zaustaviti se pred prijelazom ceste preko željezničke pruge u istoj razini ako je uređaj za zatvaranje prometa spušten, ili ako se taj uređaj već počeo spuštati, ili ako se daju svjetlosni ili zvučni znaci koji upozoravaju da će se taj uređaj početi spuštati, odnosno da se prijelazu ceste preko željezničke pruge približava vlak.

Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava (Narodne novine 82/13):

Članak 83.

(2) Vlak, odnosno vozilo na ŽCP-u ili PP-u ima pravo prednosti prolaska u odnosu na vozila i druge sudionike u cestovnom prometu.

#### 4.4. Očevid

Nakon nesreće očevid su obavili glavni istražitelj željezničkih nesreća i viši stručni savjetnik željezničke struke zajedno s djelatnicima Prve postaje prometne policije Policijske uprave zagrebačke. Suradnja tijekom očevida između djelatnika AIN-a i policijskih službenika je izuzetno dobra, djelatnici AIN-a i policijski službenici su si međusobno pružali tehničku pomoć vezanu za pronalaženje i opisivanje pojedinih tragova događaja. Također, od strane Prve postaje prometne policije AIN-u su dostavljene sve naknadno tražene informacije.

Mjesto nesreće je ŽCP Kupinec koji se nalazi u ulici Mokrice. Pregledom mjesta događaja utvrđeno je da na predmetnom ŽCP-u zbog konfiguracije terena (usjek i šuma) trokut preglednosti ŽCP-a nije zadovoljen, stoga je ŽCP označen prometnim znacima i opremljen svjetlosnim i zvučnim signalima. Prometnica kojom se kretalo teretno vozilo neposredno prije mjesta nesreće je izvan naselja, namijenjena je kretanju vozila u oba smjera, prometnica je ravna u blagom padu prema pruzi. Teretno motorno vozilo se kretalo prometnicom iz pravca zapada prema istoku. Brzina kretanja cestovnih vozila ograničena je prometnim pravilom na 50km/h. Kolnik je bio mjestimično pokriven tankim slojem leda, mokar, posut sipinom. Vlak se zaustavio zadnjim vagonom 135m od ŽCP-a u smjeru sjeveroistoka. Tragovi krhotina stakla i plastike od vozila sudionika nesreće pronađeni su rasuti po šljunčanom i mekom terenu sa sjeveroistočne strane ŽCP-a u duljini 69m i širini 9,5m. Tragovi kočenja teretnog vozila, (prednjeg lijevog kotača u duljini od 20,30m i prednjeg desnog u duljini od 19,20m) pronađeni su na kolniku ulice Mokrice, sa sjeverozapadne strane ŽCP-a. Tragovi struganja teretnog vozila pronađeni su u početnom dijelu na površini ŽCP-a, a dijelom na željezničkoj pruzi, sjeveroistočno od prijelaza u duljini od 4,5m. Oštećeno teretno vozilo pronađeno je cca 17m sjeveroistočno od ŽCP-a, na mekanom terenu, prednjom stranom okrenuto prema ŽCP-u.

Pregledom željezničkih vozila utvrđeno je da su sva vozila mehanički oštećena struganjem dijelova teretnoga vozila o iste. Najviše je oštećena lokomotiva na kojoj je vidljiv veći proboj oplata, a na prednjoj strani su nastala oštećenja od udarca. Također na vagonu tipa Bl su vidljiva mehanička oštećenja u obliku proboja oplata vagona.

Na željezničkoj infrastrukturi također su u sudaru nastala oštećenja i to na signalnim uređajima koji se nalaze u blizini ŽCP-a te na gornjem ustroju pruge.

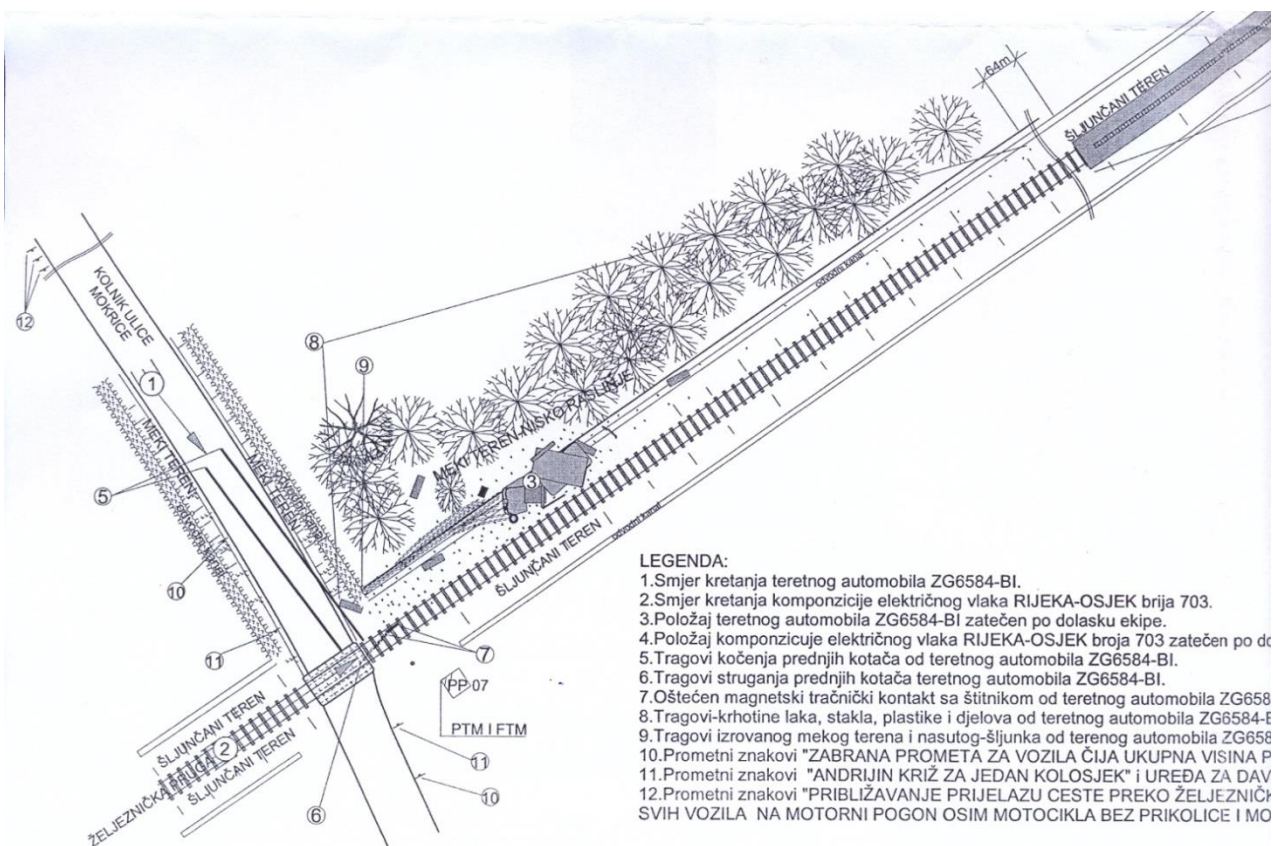
Zbog ove nesreće i obavljanja očevida bio je u prekidu željeznički promet prugom M202 na dionici između Horvata i Zdenčine te cestovni promet lokalnom cestom između mjesta Kupinec i Pavučnjak.

Pregledom željezničkih vozila utvrđeno je da su sva vrata na istima otključana, te da ih je nakon nesreće bilo moguće otvoriti i zatvoriti.

#### 4.5. Sučelje čovjek-stroj - organizacija

Strojovođa vlaka je imao važeće dozvole za upravljanje vlakom, prije nesreće je radio 10.01.2015. od 00:00 do - 09:30, 11.01.2015. je bio slobodan, a 12.01.2015. je primio službu u 04:00. Strojovođa ima važeći certifikat o zdravstvenoj sposobnosti za obavljanje poslova strojovođe, te je prošao periodičku provjeru znanja. Alkotestiranjem je utvrđeno da strojovođa nije bio pod utjecajem alkohola.

Vozač teretnog motornog vozila je imao važeću dozvolu za upravljanje predmetnim teretnim vozilom. Alkotestiranjem je utvrđeno da vozač nije bio pod utjecajem alkohola.



Slika 3 Skica mjesta događaja izrađena u mjerilu 1:500.



Slika 4. Pogled na ŽCP iz pravca kretanja teretnog motornog vozila.





Slika 5. Zaustavni položaj vlaka i teretnog vozila.



Slika 6 Opći snimak prednje strane vlaka (Izvor AIN)



#### 4.6. Kretanje teretnog motornog vozila

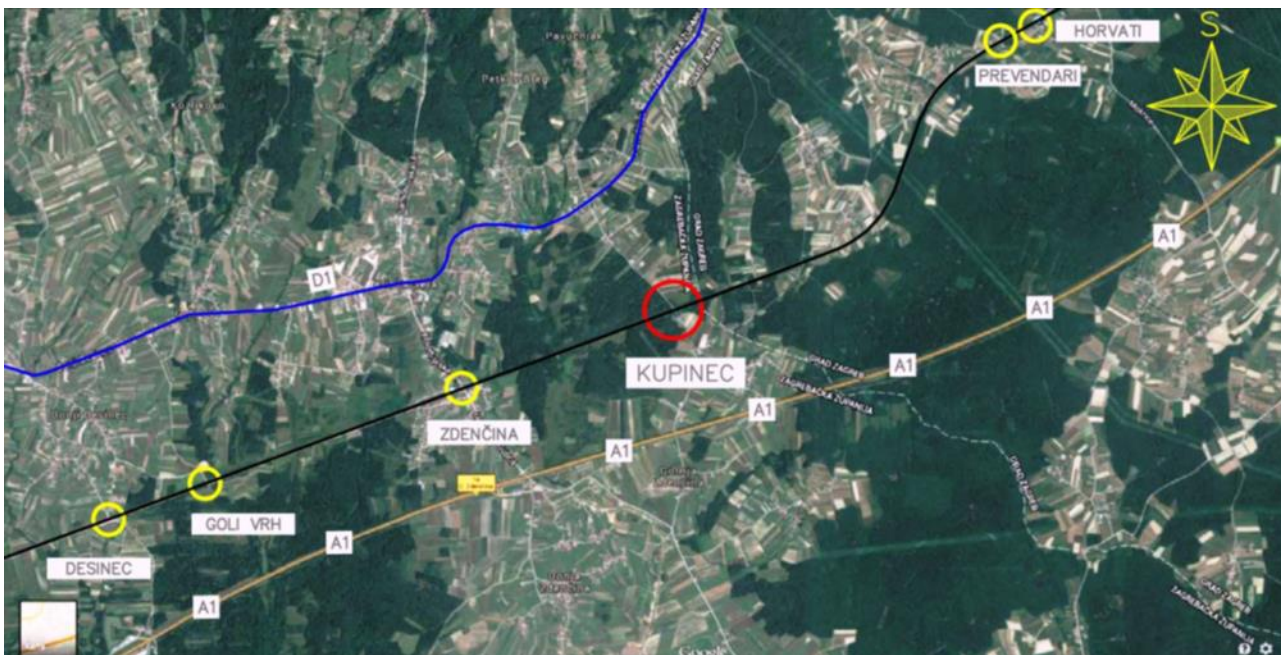
Vozač teretnog motornog vozila je često koristio predmetnu dionicu ceste Pavučnjak –Kupinec. Razlog putovanja koje je obavljano na dan nesreće su poslovne potrebe tvrtke „Akustik-mont“. Vozač kamiona je predmetnim kamionom upravljao četiri godine.

#### 4.7. Analiza postojećeg stanja željezničko-cestovnog prijelaza Kupinec

AIN je za potrebe istrage ove nesreće od Fakulteta prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu zatražio izradu analize postojećeg stanja željezničko-cestovnog prijelaza Kupinec. Od strane Fakulteta je načinjena predmetna Analiza, a rezultati iste su korišteni u izradi ovog Konačnog izvješća.

##### 4.7.1 Analiza postojećeg stanja ŽCP Kupinec

Željezničko-cestovni prijelaz (ŽCP) Kupinec (KM 446+363) nalazi se na raskrižju međunarodne glavne (koridorske) pruge M202 (Zagreb Glavni kolodvor – Karlovac – Rijeka) i dionice lokalne ceste L31148 Pavučnjak (A. G. Grada Samobora – Ž3106) koja sa sjeverozapada povezuje dionicu državnu cestu D1 Pavučnjak – Klinča Sela (Zagreb – Karlovac) i jugoistoka cestu Ul. Hrvatske državnosti. ŽCP smješten je na području Grada Samobora, u sjeverozapadnom dijelu Zagrebačke županije, odnosno, neposredno blizu crte razgraničenja sa županijom Grad Zagreb (Slika 6). Okružuju ga sela Pavučnjak i Petkov Breg na sjeveru, Klinča sela na zapadu, Horvati na istoku i Gornja Zdenčina na jugozapadu. Na pruzi M202 sjeverno od ŽCP-a Kupinec nalaze se prijelazi Prevendari (KM 443+074) i Horvati (KM 442+312) te južno prijelazi Zdenčina (KM 448+415), Goli Vrh (KM 450+894) i Desinec (KM 451+901). Na slici 7 lokacija ŽCP-a Kupinec označena je crvenom bojom, a lokacije navedenih susjednih prijelaza označene su žutom bojom.



Slika 7 Dispozicija željezničko-cestovnog prijelaza Kupinec (Izvor FPZ)

##### 4.7.1.1 Infrastrukturne značajke

Željezničko-cestovni prijelaz Kupinec nalazi se na jednokolosiječnoj međunarodnoj željezničkoj pruzi namijenjenoj mješovitom prometu (putničkom i teretnom) koja ima standardnu širinu kolosijeka od 1.435

mm. Tračnice su pričvršćene na betonske pragove standardnih dimenzija, a zastorna prizma izvedena je od kamena tučenca. Pruga je elektrificirana izmjeničnim sustavom električne vuče od 25 kV, 50 Hz te je u području prijelaza opremljena propisanom prometnom signalizacijom i opremom. Maksimalno propisana dozvoljena brzina kretanja vlakova je ograničena na 130 km/h te propisanom duljinom zaustavnog puta od 1000 m. Pruga je izvedena u pravcu na blagom nasipu s odvodnim kanalima za oborinske vode s obje strane kolosijeka. Prijelaz je osiguran automatskim sustavom osiguranja upotrebom svjetlosno-zvučne signalizacije (Slika 7. i Slika 8.).

Tijekom cijele duljine, a posebno u području ŽCP-a (80 m prije željezničke pruge) lokalna cesta L31148 Pavučnjak izvedena je kao jednotračan kolnik za oba smjera vožnje s promjenjivom širinom u vrijednostima od 3,4 do 4,48 m (Slika 6). Trase su cestovnih privoza ispružene te privoz 1 (Pavučnjak – sjever) 12 metara prije prijelaza sadrži blagi desni zavoj polumjera  $R = 32,41$  m. Na privozu 2 (Pavučnjak – jug) 30-ak metara prije prijelaza sa istočne strane i 80 metara s južne strane nalaze se prometnom signalizacijom neoznačeni pristupi zelenim površinama. Isti privoz sadrži blagi desni zavoj polumjera  $R = 80$  m koji započinje 100 metara prije prijelaza. U prilazu prema željezničko-cestovnom prijelazu, kolnik je iz oba smjera izveden u blagom nagibu od oko 2%. Površina kolnika je zadovoljavajućeg stanja. Prometni i slobodni profil kolnika opremljen je zadovoljavajućom vertikalnom prometnom opremom i signalizacijom. Horizontalna signalizacija nije iscrtana. U blizini ŽCP prijelaza nema stambenih i drugih objekata, te je u potpunosti okružen zelenom vegetacijom.



Slika 8 Osiguranje ČŽP-a Kupinec, pogled sa sjeverne strane (fotografirano 17.4.15.)

#### 4.7.1.2. Održavanje prometnice

Održavanje lokalne ceste L31148 izvodi se prema Pravilniku o održavanju cesta (NN 90/14) te Izvedbenom programu zimske službe za područje Grada Samobora.

#### 4.7.1.3. Prometni tokovi

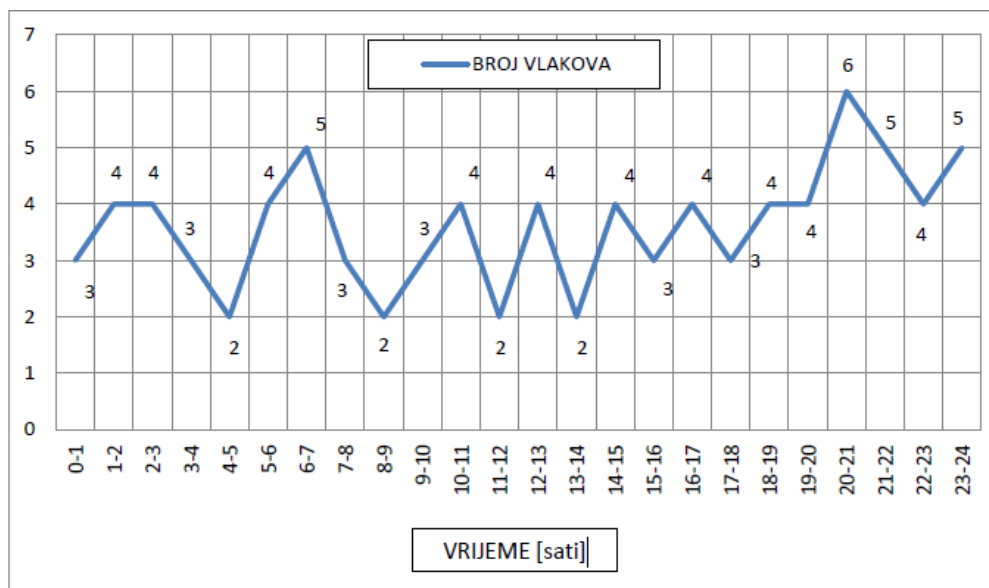
Analiza prometnih tokova uključuje prometne tokove željezničkog i cestovnog prometa. Prema podacima HŽ Putničkog prijevoza dnevni broj vlakova na pruzi M202, Zagreb Glavni kolodvor – Karlovac – Rijeka,



iznosi 87 vlakova (sveukupno putnički, teretni i posebni). Prosječna dnevna razdioba ukupnog broja vlakova prema satnom opterećenju prikazana je na Grafikonu 1., a prema kategoriji vlakova na Grafikonu 2.

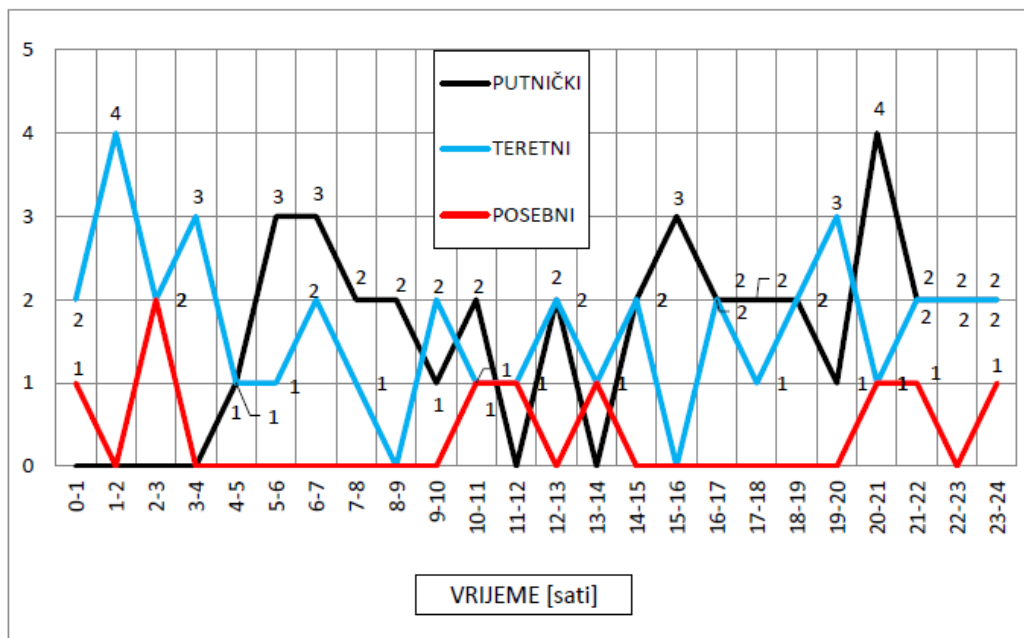


Slika 9 Osiguranje ŽCP-a Kupinec, pogled s južne strane (fotografirano 17. 4. 2015.)



Grafikon 1. Prosječna dnevna razdioba ukupnog broja vlakova prema satnom opterećenju

Mjerenje je prometnoga opterećenja cestovnog prometa provedeno u okviru dva sata u vremenu od 7:00 do 9:00 sati te od 15:00 do 17:00 sati 21. travnja 2015. godine. Izmjereno prometno opterećenje s najvećim prometnim intenzitetom prikazano je u Tablici 1. (7:00 -8:00 sati), a prometni tokovi sa procijenjenim PGDP (prosječni godišnji dnevni promet) na slici 9.



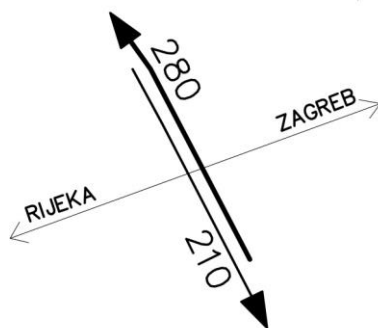
Grafikon 2. Prosječna dnevna razdioba broja vlakova s obzirom na kategoriju vlaka

Tablica 1 Izmjereno prometno opterećenje proometnih tokova ŽCP-a Kupinec 7:00-8:00 sati, 21.04.2015.

PRIVOZI	Sjever - Jug				Jug - Sjever				Ukupno				UKUPNO	UKUPNO	PJEŠACI	BICIKLISTI
KATEGORIJA VOZILA	MOTOCIKLI	OSOBNA VOZILA	TERETNA VOZILA	AUTOBUSI	MOTOCIKLI	OSOBNA VOZILA	TERETNA VOZILA	AUTOBUSI	MOTOCIKLI	OSOBNA VOZILA	TERETNA VOZILA	AUTOBUSI	[PAJ/h]	[voz/h]	[p/h]	[bic/h]
VRIJEME 07-08h																
0' - 15'	0	5	0	0	0	6	0	0	0	11	0	0	11	11	0	0
16' - 30'	0	4	0	0	0	7	0	0	0	11	0	0	11	11	0	0
31' - 45'	0	5	0	0	0	9	0	0	0	14	0	0	14	14	0	0
46' - 60'	0	6	1	0	0	6	0	0	0	12	1	0	14	13	0	0
UKUPNO KROZ 1 SAT [PAJ/h]	0	20	2	0	0	28	0	0	0	48	2	0	50			
UKUPNO KROZ 1 SAT [voz/h]	0	20	1	0	0	28	0	0	0	48	1	0		49	0	0
PGDP [voz/dan]	490															

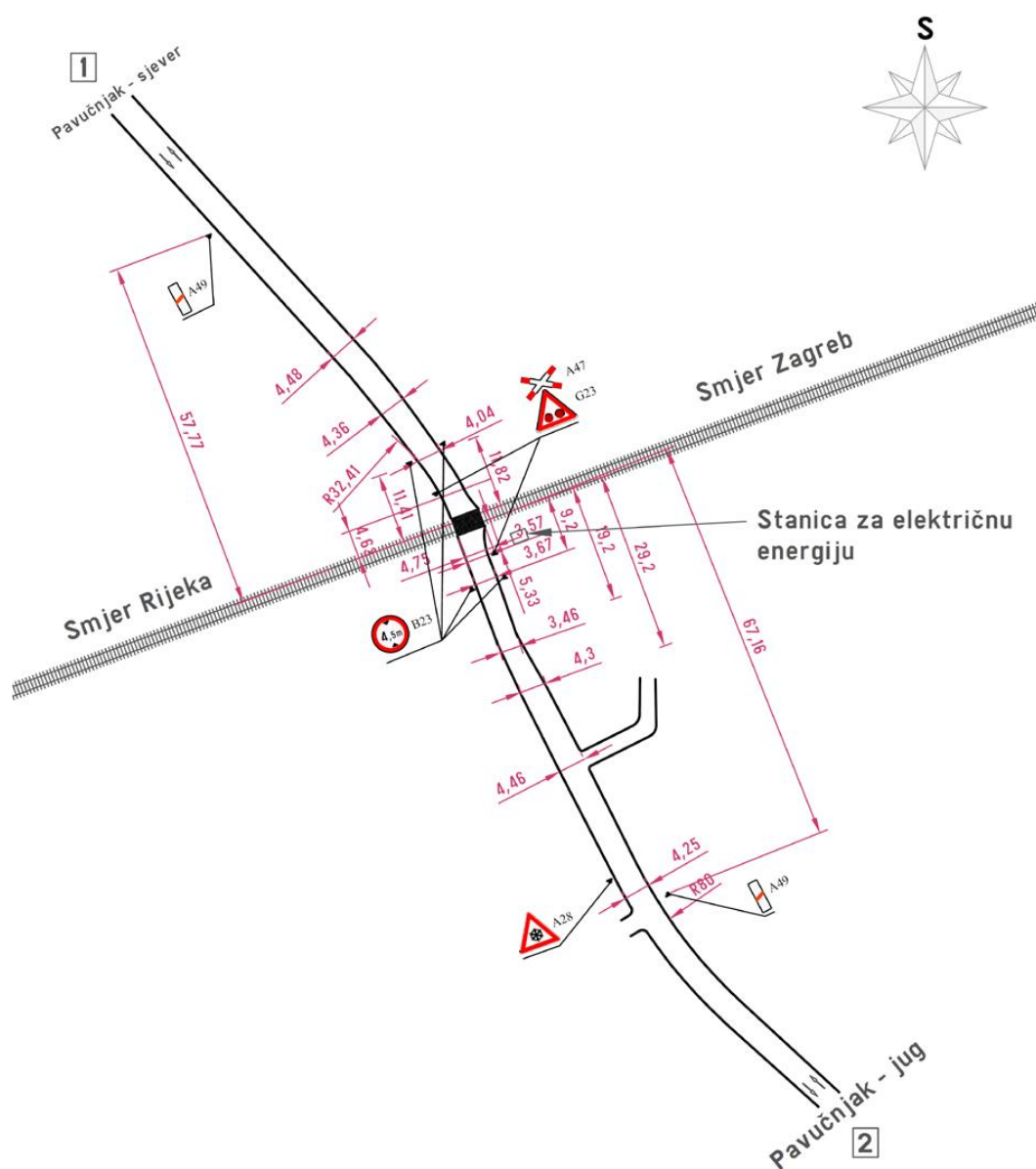
Ukupno procijenjeni PGDP iznosi 490 voz/dan. Primijećeno je da je cestovni promet vrlo slabog intenziteta i to uglavnom za potrebe lokalnog kretanja stanovnika. Najopterećeniji privoz, odnosno kretanje prometnih tokova zabilježeno je na cestovnom privozu 2 (Pavučnjak – jug) u iznosu od 28 voz/h (57,14%) što predstavlja procijenjeni PGDP privoza iznosa od 280 voz/dan. Privoz 1 (Pavučnjak – sjever) intenziteta je 210 voz/h (42,85%) te procijenjenog PGDP od 210 voz/dan.

U kvantitativnom pogledu promet sačinjavaju osobni automobili u iznosu od 48 [voz/h] (97,95%) i jedno teretno vozilo (2%). Kretanje motocikala, autobusa, pješaka i biciklista nije zabilježeno.



PGDP 2015  
(procjena)

Slika 10. Prometni tokovi željezničko-cestovnog prijelaza Kupinec (PGDP 2015. – procjena)



Slika 11 Tlocrtni oblikovni elementi ŽCP-a Kupinec, stanje svibanj 2015.



#### 4.7.2 Uočene poteškoće/nedostaci na ŽCP-u Kupinec

Uočene poteškoće odnosno nedostaci na željezničko-cestovnom prijelazu Kupinec nastavno su navedeni s obzirom na oblikovnost i opremljenost prometnice te ponašanje sudionika u prometu, primarno vozača cestovnih motornih vozila.

##### 4.7.2.1 Oblikovnost

Na cestovnom kolniku neposredno prije prijelaza zabilježena su pojedina površinska oštećenja koje je nužno kvalitetno obnoviti.

Širina kolnika u prilazu sa sjeverne i južne strane je sužena u odnosu na širinu ŽCP-a, odnosno *Strail* podloge (Slika 12 i Slika 13).

Obzirom na suženje u području prijelaza i različite širine jednotračnog dvosmjernog kolnika, kao i na zabilježeni udio teških teretnih vozila u iznosu 2%, dolazi do zaustavljanja vozila neposredno prije prijelaza, te u samom prijelazu što uzrokuje vožnje pojedinih vozila u natrag kako bi se vozila mogla mimoći (uglavnom osobnih vozila), a što je i zabilježeno za vrijeme terenskog snimanja (Slika 14).

S obje strane suženog kolnika nalaze se kanali za odvodnju oborinskih voda dubine oko 1 metar što predstavlja određeni sigurnosni rizik u slučaju pokušaja mimoilaženja dvaju vozila. Tijekom mjerenja intenziteta prometnih tokova i analize prijelaza nisu zabilježene situacije u kojima se dva teretna vozila moraju mimoći u/na prijelazu, što je zbog zabilježenog udjela teretnih vozila vrlo vjerojatno. Upitno je kako se u takvim situacijama teretna vozila mimoilaze i kako takve prometne radnje utječu na razinu učinkovitosti i stupnja sigurnosti prometa.



Slika 12 Širina kolnika u odnosu na širinu ŽCP-u, pogled sa sjeverne strane (fotografirano 21.4.2015.)





Slika 13 Širina kolnika u odnosu na širinu ŽCP-u, pogled s južne strane(fotografirano 21. 4. 2015.)



Slika 14 Suženje kolnika (fotografirano 21. 4. 2015.)

U situacijama izlijetanja cestovnih motornih vozila s kolnika i naleta te zapinjanja na odvodne kanale kolnika i pruge, odnosno na željezničke kolosijeke, vozilima nije moguće ostvariti brz povratak na kolnik i nastavak voženje. Također, nije moguće izbjegavanje mogućeg naleta vlaka zbog nedovoljne širine *Strail-a* te izvedbe odvodnih kanala kolnika i pruge. Zaustavna preglednost na oba cestovna privoza L31148 Pavučnjak je zadovoljavajuća. U užem području prijelaza na oba privoza stupovi kontrole visine vozila zbog postojanja



kontaktne mreže neznatno smanjuju zaustavnu preglednost te udesno i ulijevo. U većoj mjeri desni stupovi provjere visine vozila na oba privoza smanjuju preglednost i uočljivost SV+ZV stupova i opreme. Na cestovnom privozu 2 (Pavučnjak – jug) preglednost udesno znatno je smanjena zbog lokacije stanice za električnu energiju koja se nalazi sjeveroistočno između cestovnog privoza 2 (Pavučnjak – jug) i kolosijeka u smjeru Zagreba. Za vrijeme mjerenja prometnih tokova i analize predmetnog prijelaza okolna vegetacija bila je primjereno održavana što nije utjecalo na vidove preglednosti. Upitni su pojedini vidovi preglednosti u užem području prijelaza ukoliko vegetacije nije primjereno održavana, što u takvim situacijama može utjecati na stupanj sigurnosti. U situacijama smanjenje preglednosti i vidljivosti uzrokovane vremenskim uvjetima (magla i sl.), neodgovarajuće održavanom okolnom vegetacijom upitna je ukupna preglednost na prijelazu te mogućnost pravovremenog uočavanja svjetlosno-zvučne signalizacije sustava osiguranja i vozila iz suprotnog smjera. U situacijama poledice na kolniku, upitan je dostatni zaustavni put cestovnih motornih vozila zbog prijelaza u usjeku i kolnika koji ima nepovoljan uzdužni nagib prema željezničko-cestovnom prijelazu.

#### 4.7.2.2 Opremljenost

Na kolniku je u oba smjera postavljena odgovarajuće propisana vertikalna signalizacija koja upozorava na približavanje željezničko-cestovnom prijelazu na razmacima od 240, 160 i 80 metara od prijelaza. Kolnik nije iscrtan potrebnom tlocrtnom, te vertikalnom signalizacijom koja bi upozorila na postojanje suženja kolnika, davanje prednosti prolaska zbog potrebe mimoilaženja i odgovarajućeg znaka ograničenja brzine. Cestovni privoz 2 (Pavučnjak – jug) ne sadrži odgovarajuću vertikalnu signalizaciju koja bi upozorila na postojanje i mogućnost skretanja u/iz pristupa zelenim površinama 30-ak metara prije prijelaza sa istočne strane i 80 metara sa južne strane. Prilikom izlaska s pristupa koji se nalazi 30-ak metara prije prijelaza sa istočne strane privoza 2 (Pavučnjak – jug), znatno je smanjena preglednost ulijevo na privoza 2 (Pavučnjak – jug) zbog neodgovarajuće održavane vegetacije, nagiba kolnika i desnog zavoja privoza 2 (Pavučnjak – jug) koji se nalazi 35 metara s lijeve strane. Iz smjera privoza 2 (Pavučnjak – jug) s desne strane kolnika neposredno prije samog prijelaza, nalazi se prometni znak B23 koji označava zabranu prometa za vozila čija ukupna visina premašuje visinu od 4,5 metra (ograničenje visine je zbog kontaktne mreže). Navedeni prometni znak je oštećen i u lošem stanju.

#### 4.7.2.3 Ponašanje sudionika u prometu

Kod manjeg broja vozača cestovnih motornih vozila zabilježene su veće prilazne brzine na oba privoza, ne usporavanje pri dolasku na prijelaz kao i ne provjeravanje mogućeg dolaska vlaka u slučaju da automatski sustav osiguranja (svjetlosno-zvučna signalizacija) nije u funkciji. Zbog sužene širine kolnika na oba privoza u području prijelaza zabilježeno je zaustavljanje vozila neposredno prije prijelaza te u samom prijelazu što uzrokuje vožnje pojedinih vozila u nazad kako bi se vozila mogla mimoći (u slučajevima kada nije oglašena svjetlosno-zvučna signalizacija). Za vrijeme promatranog terenskog snimanja prilikom prolaska vlakova, u svim slučajevima strojovođe upozoravaju na dolazak vlaka prilikom približavanja željezničko-cestovnom prijelazu upotrebom zvučnih signala.

### 4.7.3 Zaključna razmatranja s prijedlozima mjera poboljšanja postojećeg stanja

Temeljem izrađene analize željezničko-cestovnog prijelaza Kupinec, predlažu se mjere za povećanje stupnja sigurnosti prometa na predmetnom željezničko-cestovnom prijelazu. Predložene mjere prikazati će se po faznosti (tri faze), a prema procjeni razine financijskih ulaganja. Važno je spomenuti da je uz predložene tehnološko-tehničke mjere poboljšanja postojećeg stanja sigurnosti željezničko-cestovnog prijelaza iznimno

značajna i sustavna edukacija svih sudionika u prometu na nacionalnoj razini s ciljem povećanja svjesnosti o riziku prelaska preko željezničko-cestovnoga prijelaza. Prema planu HŽ Infrastrukture, kao konačno tehničko rješenje ovog prijelaza određena je dopuna polubranikom. S obzirom na provedenu analizu te utvrđen intenzitet cestovnog i željezničkog prometa na predmetnom prijelazu, a uvažavajući potrebna financijska sredstva za svaku razinu stupnja osiguranja, konačno rješenje prema planu HŽ infrastrukture navedeno je u zadnjoj fazi.

## I. FAZA

a) Obnova postojeće i postavljanje odgovarajuće tlocrtne i vertikalne signalizacije i opreme:

- obnova prometnog znaka B23 o dopuštenoj visini cestovnih motornih vozila,
- iscrtavanje rubova kolnika horizontalnom signalizacijom H01 i H03,
- postavljanje znaka A26 - promet u oba smjera,
- postavljanje znaka B31 - ograničenja brzine na oba privoza,
- postavljanje znakova A14, A15 i/ili A16 - upozorenja o dimenzijama širine kolnika odnosno postojećeg suženja,
- postavljanje znaka B38 o prvenstvu prolaska za slučajeve mimoilaženja
- postavljanje znaka A28 opasnosti o poledici na oba cestovna privoza.

b) Obnova površine kolnika uz potrebno uređenje površine kolnika postupkom mehaničkog brazdanja s ciljem povećavanja koeficijenta trenja pneumatika i smanjenja mogućnosti klizanja/izlijetanja u slučaju poledice.

c) Postavljanje na oba cestovna privoza L31148 Pavučnjak promjenjivog prometnog znaka (*Variable Message Sign* - VMS) o upozorenju o vremenskim uvjetima – smanjena vidljivost (magla i sl.) i stanju kolnika – snijeg, poledica te odgovarajućoj prometnoj brzini.

## II. FAZA

Uže područje prijelaza – za potrebe mimoilaženja vozila i nemogućnosti izlijetanja vozila s kolnika u odvodne kanale kolnika i pruge, te „zapinjanje“ na željezničke kolosijeke:

- proširenje kolnika iz oba smjera
- proširenje *Strail* podloge
- pomicanje stupova kontrole visine vozila znatno prije područja željezničko-cestovnog prijelaza
- pomicanje odvodnih kanala kolnika i kolosijeka sukladno novonastaloj situaciji.

## III. FAZA

Unaprjeđenje postojećeg sustava osiguranja ugradnjom polubranika.

### 4.8. Prethodni slični događaji

U proteklih deset godina na predmetnom ŽCP-u, pored predmetne nesreće, dogodila se jedna prometna nesreće koja je imala za posljedicu materijalnu štetu.

## 5. Analize i zaključci

### 5.1. Završni slijed događaja

Dana 12. siječnja 2015. oko 9:50 sati lokalnom prometnicom između mjesta Pavučnjak i Kupinec, područje Grada Samobora, kretalo se teretno motorno vozilo reg oznake ZG 6584-BI. Približavanjem vozila ŽCP-u Kupinec vozač teretnog motornog vozila je primijetio da su na prometnom znaku ispred ŽCP-a uključeni svjetlosni i zvučni znaci koji vozače motornih vozila obavještavaju o nailasku željezničkog vozila na ŽCP. Vozač je zaveo kočenje međutim nakon 20-tak metara kočenja vozilo se zaustavilo na ŽCP-u. Zbog skliskog kolnika te intenziteta kočenja teretno vozilo se zanjelo i završilo prednjim krajem na ŽCP-u, lijevom stranom izvan kolničke površine u kanalu pokraj ceste. Vozač teretnog vozila je zaključio da neće moći izvući vozilo sa ŽCP-a prije nailaska vlaka te je napustio vozilo. U 09:52 sata brzi vlak broj 703, koji je prometovao na relaciji Rijeka - Osijek udario je u teretno vozilo. Strojovođa koji je upravljao vlakom broj 703 kada je uočio da se na ŽCP-u nalazi vozilo zaveo je brzo kočenje, međutim, s obzirom na blizinu ŽCP-a u trenutku uočavanja vozila, vlak se nije uspio zaustaviti te je došlo do udara prednje strane lokomotive u teretno vozilo. Nakon što je zaveo brzo kočenje strojovođa se iz upravljačnice lokomotive povukao u strojarnicu. Nakon što je došlo do sudara između kompozicije vlaka 703 (lokomotive i putničkih vagona) i kamiona, putnici u vagonima i strojno osoblje u lokomotivi obavili su evakuaciju iz vagona i lokomotive bez poteškoća obzirom da je oprema za ulaz/izlaz (vrata) ostala u funkciji i nakon nesreće.

### 5.2. Analiza činjenica s prijedlogom zaključaka o uzrocima događaja

Teretno motorno vozilo se kretalo lokalnom cestom iz pravca Pavučnjaka prema Kupincu (smjer kretanja zapad – istok) brzinom između 45 i 51km/h, kolnik je bio vlažan, posut mješavinom soli i tucanika, ali po rubovima mjestimično zaleđen (stranica 14, poglavlje 7.8). Maksimalna dozvoljena brzina kretanja vozila tom prometnicom je regulirana prometnim propisom i iznosi 50km/h. Položaj Sunca je u trenutku nailaska vozila je bio takav da je vozača mogao omesti u pravovremenom uočavanju prometnih znakova koji su obavještavali o nailasku vlaka na ŽCP. Prometni znakovi (svjetlo +zvuk) koji su sudionike cestovnog prometa obavještavali o nailasku vlaka na ŽCP su bili uključeni i ispravni. Prometnica u prilazu na ŽCP je u laganom padu s obje strane ŽCP-a. Brzina vlakova na dionici pruge M202 između kolodvora Zdenčina i Horvati je ograničena na 130km/h.

Stupanj sigurnosti predmetnog ŽCP-a je obrađen u sklopu Nacionalnog programa rješavanja ŽCP-a (poglavlje 3.2.3).

Dana 11./12.01.2015. godine, između 19:00 i 07:00 sati, zbog mogućnosti pojave mjestimične poledice predmetnu dionicu prometnice je održavalo vozilo zimske službe koje je posipavalo mješavinu soli i tucanika (poglavlje 4.2).

Položaj Sunca u odnosu na vozača teretnog motornog vozila mogao je omesti istoga da na vrijeme uoči svjetlosni znak na ŽCP-u.

### 5.3. Analiza prometnice

Tijekom cijele duljine, a posebno u području ŽCP-a lokalna cesta L31148 Pavučnjak izvedena je kao jednostručan kolnik za oba smjera vožnje s promjenjivom širinom u vrijednostima od 3,4 do 4,48 m. Trase su cestovnih privoza ispružene te privoz 1 (Pavučnjak – sjever) 12 metara prije prijelaza sadrži blagi desni zavoj polumjera  $R = 32,41$  m. Na privozu 2 (Pavučnjak – jug) 30-ak metara prije prijelaza sa istočne strane i 80 metara s južne strane nalaze se prometnom signalizacijom neoznačeni pristupi zelenim površinama. Isti privoz sadrži blagi desni zavoj polumjera  $R = 80$  m koji započinje 100 metara prije prijelaza. U prilazu prema željezničko-cestovnom prijelazu, kolnik je iz oba smjera izveden u blagom nagibu od oko 2%. Površina kolnika je zadovoljavajućeg stanja. Prometni i slobodni profil kolnika opremljen je zadovoljavajućom vertikalnom prometnom opremom i signalizacijom. Horizontalna signalizacija nije iscrtana. U blizini ŽCP prijelaza nema stambenih i drugih objekata, te je u potpunosti okružen zelenom vegetacijom (poglavlje 4.7.2.1.).

S obje strane suženog kolnika nalaze se kanali za odvodnju oborinskih voda dubine oko 1 metar što predstavlja određeni sigurnosni rizik u slučaju pokušaja mimoilaženja dvaju vozila. Tijekom mjerenja intenziteta prometnih tokova i analize prijelaza nisu zabilježene situacije u kojima se dva teretna vozila moraju mimoći u/na prijelazu, što je zbog zabilježenog udjela teretnih vozila vrlo vjerojatno. Upitno je kako se u takvim situacijama teretna vozila mimoilaze i kako takve prometne radnje utječu na razinu učinkovitosti i stupnja sigurnosti prometa (poglavlje 4.7.2.1.).

U situacijama poledice na kolniku, upitan je dostatni zaustavni puta cestovnih motornih vozila zbog prijelaza u usjeku i kolnika koji ima nepovoljan uzdužni nagib prema željezničko-cestovnom prijelazu (poglavlje 4.7.2.1.).

### 5.4. Prezentacija rezultata istraživanja

Djelatnici AIN-a su rezultate istraživanja prezentirali predstavnicima Grada Samobora, upravitelja cestovne infrastrukture na području predmetnoga ŽCP-a. Nakon analize predloženih mjera za poboljšanje sigurnosti Upravni odjel za komunalne djelatnosti Grada Samobora se izjasnio da je s obzirom na trenutne proračunske mogućnosti Grada mogu prihvatiti mjere iz FAZE I, točke a i b, također obaviti će orezivanje granja stabala u širini parcele prometnice. Mjere iz FAZE I c i FAZE II nisu u mogućnosti provesti. Mjera iz FAZE III je u domeni upravitelja željezničke infrastrukture.

### 5.5. Pregled obavljenih radova

Istražitelji AIN-a dana 30. rujna 2015. godine obišli područje oko željezničko cestovnog prijelaza Kupinec.

Pregledom je utvrđeno da su mjere predložene u FAZE I a i b izvješća implementirane. Dalje, pregledom je utvrđeno da dio granja stabala uz prometnicu, neposredno ispred ŽCP-a zaklanja prometni znak sa svjetlosnom signalizacijom (slike 15 i 16).

Također, pregledom mjesta događaja uočeno je da neki od korisnika ŽCP-a ne poštuju ograničenje brzine na prometnici između Pavučnjaka i Kupinca, naročito u nenaseljenom dijelu.





Slika 15 Snimka prometnice (fotografirano 30.09.2015. izvor AIN)



Slika 16 Snimka prometnice (fotografirano 30. 9.2015. izvor AIN)

## 5.6. Izravni uzrok

*Izravni uzrok ove nesreće je izlazak teretnog motornog vozila na ŽCP neposredno prije nailaska vlaka na isti.*

## 5.7. Kontributivni činioci

*Čimbenici koji su pridonijeli ovoj nesreći:*

- prevelika brzina kretanja teretnoga motornog vozila s obzirom na stanje kolnika, konstrukcija kolnika ispred ŽCP-a,
- poledica na kolniku,
- položaj sunca u odnosu na vozača teretnog motornog vozila.

## 5.8. Temeljni uzroci

Upravitelj željezničke infrastrukture ima razvijen sustav upravljanja sigurnošću Grad Samobor i komunalno poduzeće zaduženo za održavanje Komunalac Samobor nemaju izgrađene sustave upravljanja sigurnošću. Ne postoji regulatorni okvir koji zahtijeva od lokalne samouprave i komunalna poduzeća da razviju sustav upravljanja sigurnošću (poglavlje 4.2).

## 5.9. Dodatna zapažanja

Grad Samobor trebao bi u svoje dugoročne planove održavanja prometne infrastrukture ugraditi i mjere predviđene u FAZI II analize stanja na predmetnom ŽCP-u da se otklone poteškoće u odvajanju prometa evidentirane u poglavlju 4.7.2. S obzirom na utvrđeno u plan održavanja predmetne prometnice trebalo bi staviti i ugradnju uspornika ispred ŽCP-a radi smirivanja cestovnog prometa.

## 6. Poduzete mjere

Tvrtka „Komunalac“ d.o.o. Samobor, tvrtka za nadležna za održavanje prometnica na području Grada Samobora, donijela je Izvedbeni program zimske službe 2014./2015. godine sukladno kojem je predmetna prometnica bila posipana mješavinom prije predmetne nesreće. Predmetni ŽCP je opremljen prometnim znacima, te svjetlosnom i zvučnom signalizacijom.

Upravitelj cestovne infrastrukture je poduzeo mjere predviđene u FAZI I a i b.

U sklopu nacionalnog programa Nacionalnom programu rješavanja željezničko-cestovnih prijelaza u Republici Hrvatskoj za predmetni ŽCP je predviđena ugradnja polubranika, ali nema definiranoga roka (poglavlje 3.2.3).

## 7. Sigurnosne preporuke

Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu u cilju poboljšanja sigurnosti željezničkog sustava izdaje Gradu Samoboru sigurnosnu preporuku:

**SP 6/15** Službe nadležne za održavanje prometnice trebale bi održavati zelenilo pored prometnice u blizini željezničko-cestovnog prijelaza Kupinec na način da prometni znakovi budu vidljivi sudionicima u prometu (poglavlje 5.5).