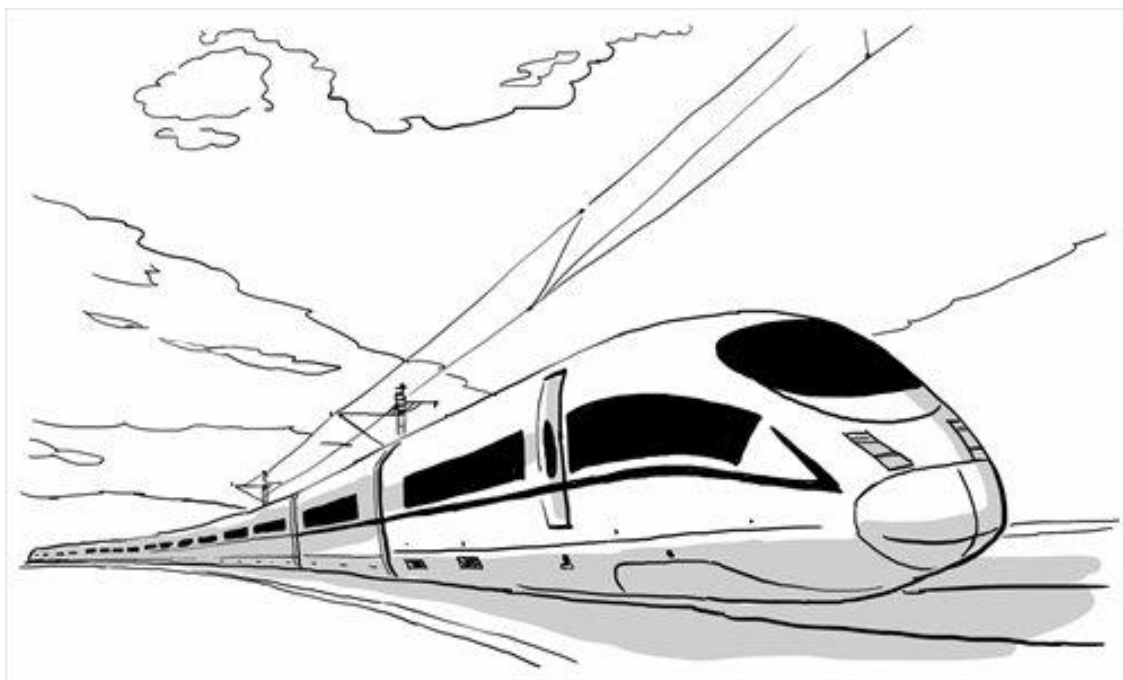




REPUBLIKA HRVATSKA

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

KLASA: 341-09/18-02/17
URBROJ: 699-06/1-19-46
Zagreb, 31. prosinca 2019.



KONAČNO IZVJEŠĆE

Iskliznuće teretnih vagona u kolodvoru Dugo Selo, 11. srpanj 2018.



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 i 96/18), 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 dovoditi u pitanje utvrđivanje krivnje ili odgovornosti pojedinaca.

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



Predgovor

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

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

Odjel za istrage nesreća u željezničkom prometu je samostalna i nezavisna ustrojstvena jedinica AIN koja obavlja stručne poslove koji se odnose na istrage ozbiljnih nesreća i izvanrednih događaja u željezničkom prometu na željezničkoj mreži u Republici Hrvatskoj. Istrage se provode na temelju odredaba Zakona o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava („Narodne novine“, broj 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.



POJMOVNIK OZNAKA I KRATICA	5
1. SAŽETAK	5
2. PODACI O DOGAĐAJU	6
2.1. OPIS DOGAĐAJA	6
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	8
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	10
3. ZAPISI O ISTRAŽIVANJU I ANALIZAMA	10
3.1. IZVOR DOKAZA	10
3.2. OČEVID	10
3.3. SAŽETAK IZJAVA SVJEDOKA I SUDIONIKA	15
3.4. SUSTAV UPRAVLJANJA SIGURNOSTI PRIJEVOZNIKA	16
3.5. SUSTAV UPRAVLJANJA SIGURNOSTI UPRAVITELJA INFRASTRUKTURE	16
3.5.1. Kontrola rada izvršnih radnika	16
3.5.2. Sučelje čovjek-stroj-organizacija	16
3.6. PROPISI I PRAVILA	16
3.6.1. Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava	16
3.6.2. Pravilnik 314 o održavanju gornjeg ustroja željezničke pruge	18
3.6.3. Pravilnik o načinu i uvjetima za obavljanje sigurnog tijeka željezničkog prometa	19
3.6.4. Poslovni red kolodvora Dugo Selo	20
3.6.5. Uvjeti za tehnički pregled teretnih vagona kod primopredaje između prijevoznika (Prilog IX OUU)	20
3.7. NAČIN RADA ŽELJEZNIČKE OPREME	20
3.7.1. Željeznička infrastruktura	20
3.7.2. Održavanje infrastrukture	23
3.7.2.1. Matični list skretnice broj 5	23
3.7.2.2. Nepravilnosti na skretnici broj 5	23
3.7.2.3. Održavanje skretnice broj 5	24
3.7.2.4. Pregled mjerenja za skretnicu br. 5 za 2018. godinu	24
3.7.2.5. Izvanredni događaji na području kolodvora Dugo selo 2013. – 2018. godina	25
3.7.3. Podaci o iskliznulim teretnim vagonima	25
3.7.4. Izmjerene vrijednosti osovinjskih sklopova na prvom iskliznulom vagonu 33 87 9332 528-7	25
3.7.5. Pregled kretanja vagona u sastavu vlaka 48911	26
3.7.6. Zapis registriranih podataka vučnog vozila	26
3.7.7. Strojovođa vlaka 48911	27
3.7.7.1. Radno vrijeme strojovođe	27
3.7.7.2. Školovanje, poučavanje, zdravstvena sposobnost i kontrola rada strojovođe	28
4. ANALIZE I ZAKLJUČCI	28
4.1. ZAVRŠNI PRIKAZ SLIJEDA DOGAĐAJA	28
4.2. ANALIZA ČINJENICA	29
4.2.1. Željeznička infrastruktura	29



4.2.2.	Željeznička vozila.....	29
4.2.3.	Brzina kretanja vlaka 48911	29
4.2.4.	Analiza školovanja, poučavanja, zdravstvene sposobnosti i kontrole rada strojovođe	29
4.2.5.	Proces skliznuća	29
4.3.	ZAKLJUČCI	30
5.	SIGURNOSNE PREPORUKE	31

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,

ID 3 – izvještaj o provedenoj istrazi Istražnog povjerenstva,

IM – Infrastructure Manager,

M 102 - oznaka pruge Zagreb – Dugo Selo,

NSA – National Safety Authority (ASŽ),

OUU - Opći ugovor o uporabi teretnih vagona

SMS – safety management system,

SUS – Sustav upravljanja sigurnošću,

UI – upravitelj infrastrukture,

1. SAŽETAK

Dana 11. srpnja 2018. godine u 08:38 sati prilikom ulazne vožnje vlaka 48911 na relaciji kolodvor Gyekenyes – kolodvor Dobova, prijevoznika RCC-Croatia d.o.o. na šesti kolosijek kolodvora Dugo Selo dolazi do iskliznuća četiri teretna vagona na skretnici broj 5. u km 445+562 međunarodne pruge oznake M102. U nesreći nije bilo stradalih osoba, međutim nastala je znatna materijalna šteta na infrastrukturi, iskliznulim teretim vagonima i na prevoženom teretu.

Izravni uzrok predmetne nesreće je iskliznuće desetog vagona sa drugog osovinskog sklopa iz prvog okretnog postolja neposredno nakon prelaska preko skretnice broj 5. u kolodvoru Dugo Selo (poglavlje 4.1).

Čimbenici koji su pridonijeli ovoj nesreći:

- Izmjerene vrijednosti iskliznulog osovinskog sklopa graniče sa dozvoljenim graničnim vrijednostima (poglavlje 4.2.2),
- Stanje kolosiječne građe skretnice broj 5. (poglavlje 4.2.1),
- Oštećenje vrha prijevodnice i istrošenost materijala same prijevodnice (poglavlje 4.2.1),
- Brzina kretanja vlaka preko skretnica, neznatno iznad maksimalne vrijednosti (poglavlje 4.2.3),

Neposredni uzrok iskliznuća istragom nije bilo moguće utvrditi, no istom je moglo doprinijeti usporavanje vlaka kočenjem što je za posljedicu moglo imati lokalno nabijanje vagona jednih na druge i trzaj vozila, te djelovanje dinamičkih sila prilikom prelaska preko skretnica. Uslijed prethodno navedenog isto je za posljedicu moglo imati poskakivanje osovine. Također, moguće je da je lokalno vertikalno pomicanje pruge uz granične vrijednosti iskliznulog osovinskog sklopa moglo doprinijeti rasterećenju predmetne osovine i time dovesti do penjanja vijenca kotača na tračnicu (poglavlje 4.2.6).

Sigurnosne preporuke

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

REPORT SUMMARY

On July 11, 2018, at 8:38 am during input drive of the train 48911 from Gyekenyes Station to Dobova Station, RCC-Croatia carrier on the sixth track of the Dugo Selo railway station, four freight wagons at the switch number 5 in the km 445 + 562 of the international railway line M102 derailed. There were no injuries in the accident, however there was considerable material damage to the infrastructure, derailed freight wagons and freight.

A direct cause of this accident is: derailment of the tenth wagon with the second axle from the first bogie immediately after crossing the switch number 5 at Dugo Selo railway station (Chapter 4.1).

Contributing factors :

- the measured values of the derailment axle assembly limit the permitted limit values (Chapter 4.2.2),
- the track condition of switch number 5 (Chapter 4.2.1),
- damage to the tip of the translator and material wear of the translator itself (Chapter 4.2.1),
- train speed on the switch, slightly above maximum value (Chapter 4.2.3),

It was not possible to determine the immediate cause of the accident, but deceleration of the train by braking could have caused local contact between the wagons and the vehicle twitch, and acting of dynamic forces, which could have contributed to the accident. This could have resulted in axel vertical movement. It is also possible that local rail track vertical movement, combined with the maximum permitted values of the rotating bowl, could have contributed in the release of the subject shaft and thus to the climbing of the wheel to the rail track (Chapter 4.2.6).

Safety recommendation

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

2. PODACI O DOGAĐAJU

2.1. Opis događaja

Dana 11. srpnja 2018. godine u 08:38 sati prilikom ulazne vožnje vlaka 48911 na relaciji kolodvor Gyekenyes – kolodvor Dobova, prijevoznika RCC-Croatia d.o.o. na šesti kolosijek kolodvora Dugo Selo dolazi do iskliznuća četiri teretna vagona na skretnici broj 5. u km 445+562 međunarodne pruge oznake M102. Iskliznuli teretni vagoni nalazili su se na 10., 11., 12. i 13. mjestu u sastavu vlaka 48911, a koji je bio sastavljen od devetnaest

teretnih vagona serije Uagp-s i jednog vagona Uagnpp-s. Navedeni teretni vagoni prevozili su kukuruz. Prilikom iskliznuća 10. vagon (33 87 9332 528-7) serije Uagp-s okrenuo se na lijevi bok i iz istog je iscurio dio tereta, 11. vagon (33 87 9335 999-7) serije Uagp-s okrenuo se na desni bok i iz istog je iscurio dio tereta, 12. vagon (33 87 9332 190-6) serije Uagp-s iskočio je sa oba okretna postolja i 13. vagon (33 87 9336 248-8) serije Uagp-s iskočio je sa prvim okretnim postoljem.

Lokomotiva i prvih devet teretnih vagona nastavilo je vožnju do zaustavljanja, gdje se čelo lokomotive zaustavilo u km 445+081 položaju pruge M102.

Prilikom iskliznuća teretnih vagona došlo je do znatnih oštećenja na petom i šestom kolosijeku, te na skretnicama broj pet i sedam, također oštećen je izlazni signal D-6.

2.1.1. Dojava o događaju

AIN je dojavu o nesreći zaprimio dana 11.07.2018. godine od strane glavnog dispečera UI neposredno nakon samog događaja. Temeljem prikupljenih informacija odlučeno je da će istražitelji željezničkih nesreća AIN-a izaći na mjesto događaja radi obavljanja očevida. Istražitelji AIN-a na licu mjesta provodili su očevid i prikupljali dokaze u periodu od 11. - 13.7.2018., utvrđeno je da je u predmetnoj nesreći došlo do ugrožavanja sigurnosti željezničkog sustava 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 i 70/17), članka 110, stavka 2..

2.2. Pozadina događaja

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

U ovoj nesreći su sudjelovali zaposlenici društava HŽ Infrastruktura i RCC Croatia d.o.o.. Uključene osobe su:

- strojovođa,
- prometnik vlakova,

2.2.2. Opis infrastrukture i signalno-sigurnosnog sustava

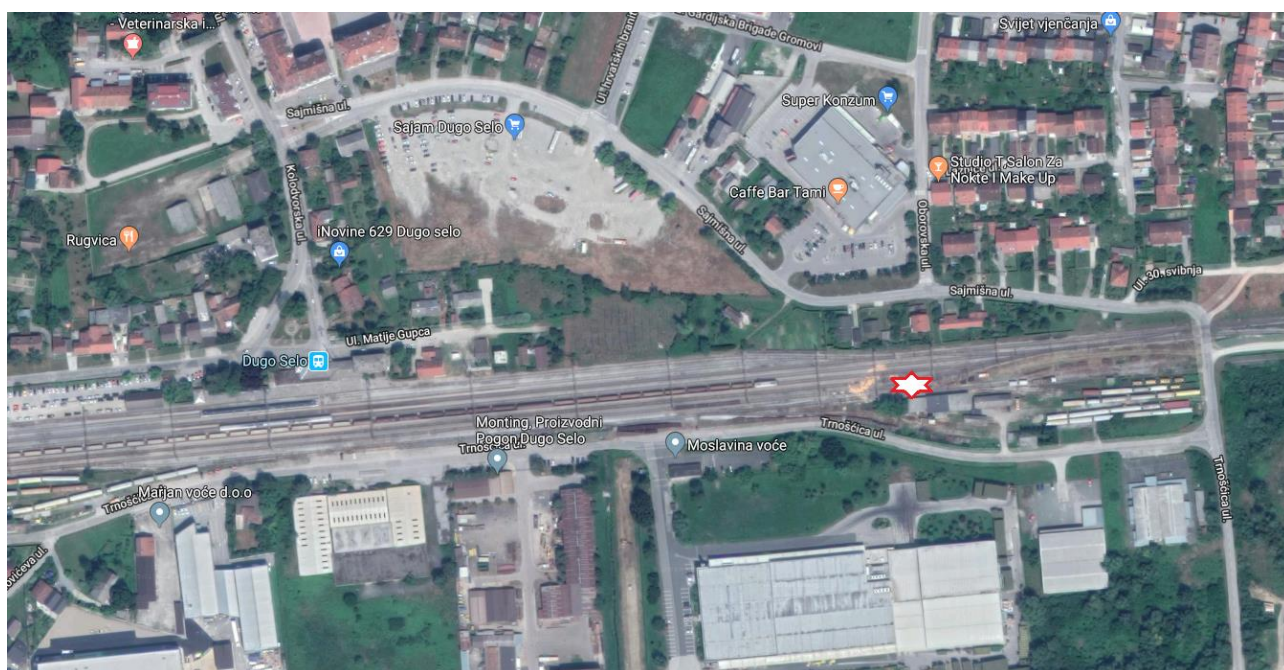
Predmetna nesreća (Slika 1. i Slika 2.) dogodila se u kolodvoru Dugo Selo, a koji je međukolodvor na pruzi oznake M201/ M102/ M202 Botovo državna granica- Koprivnica- Zagreb Glavni kolodvor – Rijeka. Kolodvor je otvoren za prijem i otpremu putnika u unutarnjem i međunarodnom pograničnom prometu, te prijem i otpremu vagonskih pošiljaka u unutarnjem i međunarodnom prometu. Granice kolodvorskog područja označene su ulaznim signalima oznaka A, B i C.

Kolodvorski kolosijeci kojih ima ukupno 16 dijele se na glavne (2,3,4,5,6,7,10 i 13), dok su ostali sporedni i manipulativni kolosijeci (1,8,9,11,12,14,15 i 16). Za prijem i otpremu vlakova koriste se kolosijeci (2,3,4,5,6 i 7). Kolodvor je osiguran relejnim signalno-sigurnosnim uređajem tipa „INTEGRA-DOMINO“, sa prilagodbom na „LORENTZ“ (pruga Dugo Selo – Vrbovec), te svjetlosnim glavnim signalima sa dvoznačnom signalizacijom. Međukolodvorski odsjeci prema kolodvoru Sesvete i ukrižju Prečec, opremljeni su uređajem APB-a tipa „INTEGRA-DOMINO“, dok je međukolodvorski odsjek Dugo Selo – Vrbovec opremljen uređajem APB-a tipa „ISKRA – LORENTZ“. Ulazni signal oznake B za smjer Koprivnica – Zagreb nalazi se ugrađen u km 445+957 i udaljen je od prve ulazne skretnice broj 1., 299 metara.

Na području kolodvora nalaze se 22 skretnice (1. -22.) koje su ugrađene u kolodvorski relejni signalno-sigurnosni uređaj, dakle u zavisnosti su sa glavnim signalima i postavljaju se iz centralnog mjesta (prometnog uređa) putem kolodvorske postavnice.



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



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

2.2.3. Opis vozila

Vlak 48911 bio je sastavljen od devetnaest teretnih vagona serije Uagp-s i jednog teretnog vagona serije Uagppp-s, te električne lokomotive brojčane oznake 91 81 1116 023-3.

Lokomotiva serije 1116 – 023 je električna lokomotiva proizvođača Siemens AG, tip ES64U“, godine proizvodnje 2001. sa rasporedom osovina Bo' Bo'. Masa lokomotive iznosi 88 t, osovinski pritisak iznosi 22 t i trajna snaga lokomotive iznosi 6400 kW.

Vagoni serije Uagp-s (Slika 3.) su četveroosovinski vagoni zatvorene izvedbe, s dva okretna postolja po vagonu namijenjenih za prijevoz rasutog tereta s gravitacijskim istovarom s podešavanjem u sredinu visoko. Nosivost vagona je 60t, bruto 80t (20 tona osovinsko opterećenje).

Vagoni serije Uagnpp-s su četveroosovinski vagoni zatvorene izvedbe, s dva okretna postolja po vagonu namijenjenih za prijevoz rasutog tereta s gravitacijskim istovarom s podešavanjem u sredinu nisko. Nosivost vagona je 60t, bruto 80t (20 tona osovinsko opterećenje).



Slika 3. Vagoni serije Uagp-s (izvor slike: AIN)

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,
- ispitivanje svih ostalih značajki sigurnosnog sustava.

Istraživanje je proveo glavni istražitelj željezničkih nesreća AIN-a.

2.3. Smrtno stradali, ozlijeđeni i materijalna šteta

U ovoj nesreći je nastala znatna materijalna šteta na infrastrukturi i na iskliznulim teretim vagonima.

2.4. Vanjske okolnosti

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

Bio je dan, temperatura je iznosila 18°C i vidljivost je bila dobra.

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

Po dojavi od strane glavnog dispečera UI neposredno nakon samog događaja istražitelji AIN-a uputili su se na mjesto nesreće i provodili su istražne radnje i prikupljali dokaze na licu mjesta u periodu od 11. - 13.7.2018. godine. Dolaskom na mjesto događaja 11. 07. 2018. godine zatečen je teretni vlak broj 48911 koji je prometovao na relaciji kolodvor Gyekenyes – kolodvor Dobova, koji je bio sastavljen od 20 teretnih vagona. Do nesreće je došlo prilikom ulazne vožnje vlaka iz smjera Koprivnice po 4. kolosijeku na 6. kolosijek, gdje je neposredno nakon prelaska preko skretnice broj 5. (km 445+562) došlo do iskliznuća teretnih vagona na 10., 11., 12. i 13. mjestu u sastavu vlaka 48911, dok se lokomotiva sa prvih devet vagona zaustavila na 6. kolosijeku u položaju km 445+081. Iskliznuli vagoni prevozili su kukuruz. Prilikom iskliznuća 10. vagon (33 87 9332 528-7) serije Uagp-s (slika 4.) okrenuo se na lijevi bok i iz istog je iscurio dio tereta, 11. vagon (33 87 9335 999-7) serije Uagp-s okrenuo se na desni bok i iz istog je iscurio dio tereta, 12. vagon (33 87 9332 190-6) serije Uagp-s iskočio je sa oba okretna postolja i 13. vagon (33 87 9336 248-8) serije Uagp-s iskočio je sa prvim okretnim postoljem. Kod 10. vagona dolazi do ispadanja drugog osovinskog sklopa iz prvog okretnog postolja u smjeru vožnje, dok u drugom okretnom postolju dolazi do ispadanja drugog osovinskog sklopa. Na 11. teretnom vagonu (drugom iskliznulom u smjeru vožnje) dolazi do ispadanja prvog osovinskog sklopa u prvom okretnom postolju i do ispadanja drugog osovinskog sklopa u drugom okretnom postolju (slika 5.).

Prvi trag iskliznuća oznaka 1' (slika 6.) vidljiv je na 14. pragu od skretnice broj 5., dok su slijedeći tragovi označeni oznakama 2' i 3'. Prilikom određivanja udaljenosti brojčanih oznaka „broj'“, kao PTM (početna točka mjerenja) uzet je stup kontaktne mreže oznake 56/2 udaljen od oznake 1' za 3,9 m u smjeru kretanja vlaka. Oznaka 6' u ravnini skretnice broj 7. (slika 8.) nalazi se na udaljenosti od 20,9 metara od oznake 1', odnosno znaka broj 7' nalazi se na udaljenosti od 11,1 m od oznake 6' i prikazuje lom tračnice uslijed prelaska preko tračnice na 7. kolosijeku.

Vagon broj 33 78 9336 248-8 (13. vagon) u smjeru vožnje vlaka, a posljednji koji je iskliznuo oznaka 2" zaustavio se sa suprotnom čeonom stranicom od smjera vožnje na udaljenosti 37,5 m od ravnine skretnice broj 5., nadalje 12. vagon iskočio je sa oba okretna postolja (slika 10.) od kojih se prvo okretno postolje u smjeru kretanja vlaka sa oba dvije osovine ukopalo u nasipni materijal na šestom kolosijeku (oznake 4", 5", 6" i 7"). Na 10. vagonu u smjeru vožnje, prvom iskliznulom dolazi do ispadanja 2. osovine iz 1. okretnog postolja u smjeru vožnje oznaka 8" (slika 8.) položaj prethodno navedene osovine (ležajna mjesta 5-6) nakon iskliznuća nalazi se na udaljenosti od 67,1 m od ravnine skretnice broj 5..

Uslijed iskliznuća dolazi do znatnog istjecanja rasutog tereta (kukuruz) iz 10. i 11. vagona, dok iz 12. i 13. vagona nije došlo do istjecanja tereta.

Također uslijed iskliznuća i prevrtanja vagona došlo je do niza oštećenja na petom, šestom i sedmom kolosijeku, skretnicama broj 5. i 7., te do uništenja izlaznog signala oznake D-6.



Slika 4. Iskliznuli 10. i 11. vagon (izvor slike: AIN)



Slika 5. Iskliznuli 10. i 11. vagon (izvor slike: AIN)



Slika 6. Prvi trag iskliznuća oznaka 1' (izvor slike: AIN)



Slika 7. Stup KM-a 56/2 (izvor slike: AIN)



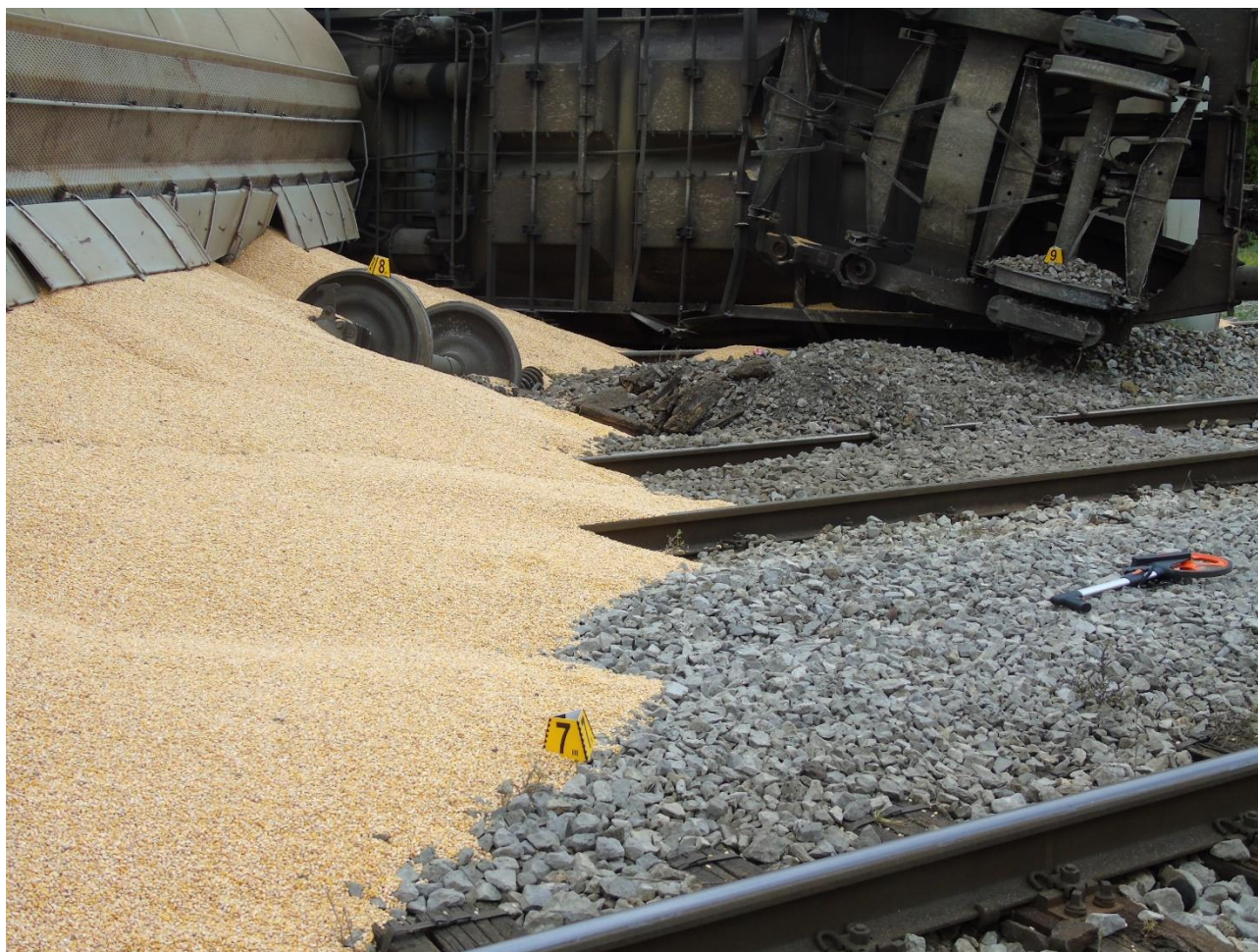
Slika 8. Oznake 6' i 7' (izvor slike: AIN)



Slika 9. Prikaz položaja 13. i 12. vagona nakon iskliznuća (oznake 3" i 4") (izvor slike: AIN)



Slika 10. Prikaz položaja 12. i 11. vagona nakon iskliznuća (oznake 4", 5", 6" i 7") (izvor slike: AIN)



Slika 11. Prikaz položaja 10. i 11. vagona nakon iskliznuća (oznake 7", 8" i 9") (izvor slike: AIN)

3.3. Sažetak izjava svjedoka i sudionika

Strojovođa je izjavio: - dana 11.7.2018. godine prometovao sam na vlaku 48911 od kolodvora Gyekenyes prema kolodvoru Dobova. Dolaskom pred kolodvor Dugo Selo predsignal je bio u položaju „Slobodno očekuj vožnju u skretanje“, poslužio sam AS uređaj i prilagodio brzinu zadanim parametrima, pošto se tu nalazio NEV smanjio sam brzinu ispod brzine na predstojećem glavnom ulaznom signalu koji je pokazivao signal „Ograničena brzina očekuj stoj „. Prilagodio sam brzinu očekivanom skretničkom području (40 km/h) t uredno prolazio skretničko područje. Po ulasku na 6. kolosijek otvorio sam retrovizor radi nadzora kad vlak uđe na kolosijek (kraj vlaka), no vidio sam čudno kretanje vagona i prašinu te zaveo brzo kočenje. Pogledao sam naprijed i prometnika kako daje stoj iako sam već stao, osigurao sam lokomotivu i otrčao prema kraju vlaka. Napominjem da u trenutku iskliznuća vlaka nisam osjetio nikakav trzaj, ali prolazak preko skretnica radi promjene smjera“ uz jezičak „ vožnja protekla nekako grubo. Blizu su se nalazila dva radnika Održavanja pruga koji tu imaju svoje prostorije.

Prometnik vlakova je izjavio: - vlak 48911 otpremljen iz kolodvora Vrbovec u 08:25 sati , istome u 08:34 postavljam ulaz na šesti kolosijek. Prilikom ulaska na šesti kolosijek došlo je do iskliznuća tri vagona na skretnici broj pet u (km 445+562). Vlak je stao na ulaznim skretnicama i dijelom na šestom kolosijeku te ostaje neprohodan četvrti kolosijek kao i vožnje u smjeru kolodvora Prečec.

Čuvar pruge – ophodar je izjavio: - dana 11.07.2018. u trenutku iskliznuća vlaka 48911 nalazio sam se u radničkoj prostoriji pored ureda nadzornika pruge. Kad sam čuo da je nešto počelo „rondati“ istrčao sam vani i ušao kod šefa u ured. Rekao sam mu „Šefe užas, vlak je iskočio. Zajedno smo gledali što se to dogodilo.“

Voditelj nadzorne grupe Dugo Selo je izjavio: - dana 11.7.2018. u trenutku iskliznuća vlaka 48911 nalazio sam se u prostorijama ureda nadzorništva pruge Dugo Selo. Iznenada se začula tutnjava te je ušao ophodar pruge sa riječima „Šefe vlak je iskočio“. Zapravo smo se našli točno na ulaznim vratima ureda. Ugledali smo prevrnute vagone kao i ostatak vlaka na skretnicama sve ŽCP-a Sajmišna ulica, km 445+703.

3.4. Sustav upravljanja sigurnošću prijevoznika

Željeznički prijevoznik ima uspostavljen sustav upravljanja sigurnošću temeljem kojega je dobio rješenje o sigurnosti dio A i 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.

Radno vrijeme uključenih radnika je sukladno propisanome.

3.5. Sustav upravljanja sigurnošću upravitelja infrastrukture

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

3.5.1. 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.

3.5.2. Sučelje čovjek-stroj-organizacija

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

3.6. Propisi i pravila

3.6.1. Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava

III. RAZVOJ I UPRAVLJANJE SIGURNOŠĆU

Održavanje i unaprjeđenje sigurnosti željezničkog sustava

Članak 18.

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

(2) Upravitelj infrastrukture i željeznički prijevoznici moraju provoditi mjere potrebne za nadziranje rizika, po potrebi međusobno surađujući, primjenjivati nacionalna sigurnosna pravila te uspostaviti sustav upravljanja sigurnošću u skladu s ovim Zakonom.

(3) Ne dovodeći u pitanje građanskopravnu odgovornost, upravitelji infrastrukture i željeznički prijevoznici odgovorni su korisnicima, putnicima, radnicima i ostalim strankama za dio sustava u okviru svoje djelatnosti i za njegov siguran rad, uključujući nabavu materijala i ugovaranje usluga.

(4) Odgovornost iz stavka 3. ovoga članka ne dovodi u pitanje odgovornost svakog proizvođača, održavatelja, posjednika vozila, pružatelja usluga i službe nabave, da vozila, postrojenja, pribor i oprema te usluge koje pružaju odgovaraju zahtjevima i uvjetima za namijenjenu uporabu na siguran način.

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-e 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-a 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.

Članak 76.

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

3.6.2. Pravilnik 314 o održavanju gornjeg ustroja željezničke pruge

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

Širina kolosijeka

Članak 28.

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

Temeljna širina kolosijeka iznosi 1435 mm.

Dopuštena odstupanja u širini kolosijeka

Članak 30.

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

c) na prugama u redovitoj uporabi (kategorija C)

- 1475 mm (+40mm) za brzine do 20 km/h.

Skretnice

Članak 39.

(19) Dozvoljene tolerancije za skretnice koje su u eksploataciji su:

- U širini kolosijeka -3mm - +6mm,

- U širini žlijeba kod vodic -1mm - +4mm,

- Razmak naležne površine vodilice oko srca ± 2 mm.

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.

- (17) Ispravnost ugrađenih skretnica i križišta provjerava pregledom, ispitivanjem i mjerenjem. Vizualnim pregledom i provjerom čekićem ustanovljuje se ispravnost svih čeličnih dijelova skretnice, pribora i pragova, a samo vizualnim pregledom ustanovljuje se ispravnost zastora, signalne svjetiljke i međnika te čistoća i podmazanost skretnice. Mjerenjem i ispitivanjem provjeravaju se širina kolosijeka, visinski odnos tračnica, smjer i niveleta kolosijeka u skretnici, ispravnost tračničkih sustava, funkcioniranje prijevodničkog sklopa, priljubljivanje i otvor prijevodnica, potrebna sila za zatvaranje prijevodnica, mjere žljebova, stabilnost skretnice (pragova), nalijeganje prijevodnice na klizne jastučiće, zavarena i navarena mjesta, eventualna uzdužna pomicanja pojedinih skretničkih dijelova, veličina dilatacijskih razmaka na tračničkim sustavima, ispravnost signalno-sigurnosnih uređaja, istrošenost tračnica, srišta i prijevodničkog sklopa.
- (18) Pregled, ispitivanje i mjerenje skretnica i križišta obavlja se mjerenjem i vizualno u pravilnim vremenskim razmacima propisanim u tablici 32 Pravilnika. Način provjere ispravnosti prijevodničkih sklopova skretnica propisuje se posebnom uputom. Mjerenje i ispitivanje skretnica zajednički obavljaju ovlaštene osobe iz sekcija za održavanje pruga i sekcija za održavanje signalnih i telekomunikacijskih uređaja. Mjerenje skretnica i križišta vrijedi i kao vizualni pregled. Šef sekcije za održavanje pruga izrađuje mjesečni raspored pregleda, ispitivanja i mjerenja skretnica i križišta u skladu s odredbama Pravilnika koje obavljaju osobe zadužene za gornji ustroj u dotičnoj sekciji. Svi pregledi, ispitivanja i mjerenja skretnica i križišta na otvorenoj pruzi i službenim mjestima evidentiraju se u odgovarajući prometni dnevnik. Za skretnice i križišta u ložionama, radionicama i drugim službenim jedinicama pregled se upisuje u posebnu knjigu za tu namjenu.

3.6.3. Pravilnik o načinu i uvjetima za obavljanje sigurnog tijeka željezničkog prometa

Kvačenje i otkvačivanje vozila

Članak 25.

- (1) Kvačenje vozila dopušta se samo istom vrstom kvačila. Iznimno je dopušteno kvačenje vozila s različitim vrstama kvačila uporabom pomoćnog kvačila.
- (2) Povezivanje vagona teretom dopušteno je iznimno kod izvanrednih pošiljaka.

Članak 26.

- (1) Kvačenje vozila obavlja stručno osposobljen izvršni radnik.

Članak 27.

- (1) Pri kvačenju vučnog vozila za vlak uvijek se koristi kvačilo vučnog vozila. Neuporabljeno kvačilo mora se objesiti na za to određeni držač. Na čelu i na kraju vlaka kvačilo treba staviti na vlačnu kuku, a ako to nije moguće onda ga treba staviti na za to predviđeni držač na prsnoj gredi vozila.
- (2) Kopču kvačila treba pri zakopčavanju na kuku dobro utisnuti kako ne bi ispala tijekom vožnje. Kopča kvačila ne smije se stavljati na kuku na koju je već nabačena kopča vlastitog kvačila.
- (3) Neuporabljene zračne poluspojnice obavezno se moraju staviti na odgovarajuće držače.
- (4) Izvršni radnici koji obavljaju poslove kvačenja i otkvačivanja vozila pri pritezanju kvačila paze da se vozila tako čvrsto kvače odnosno pritežu da se opruge odbojnika na vodoravnom kolosijeku lagano stisnu, što se postiže okretanjem navojnog vretena kvačila dva puta po dodirivanju odbojnika. Navedeni postupak obavezan je:
- a) kod vlakova za prijevoz putnika
 - b) kod međusobno zakvačenih dizelskih i električnih lokomotiva i
 - c) kod lokomotive koja je zakvačena za vagon, osim lokomotive koja potiskuje vlak (u daljnjem tekstu: potiskivalica).

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

3.6.4. Poslovni red kolodvora Dugo Selo

Brzina prometovanja vlakova preko skretnica unutar kolodvora Dugo Selo definirana je u dokumentu Priručnik o željezničkim prugama, Tablica IV stranica broj 8, te za prometovanje u pravac definirana je maksimalna brzina od 50 km/h i za prometovanje u skretanje definirana je maksimalna brzina od 40 km/h.

3.6.5. Uvjeti za tehnički pregled teretnih vagona kod primopredaje između prijevoznika (Prilog IX OUU)

Katalog neispravnosti nadopunjen razredima neispravnosti za sustav upravljanja kvalitetom

1. Vozni postroj

1.4. Vijenac kotača

vrijednosti za širinu vijenca $h_g > 22,0$ mm

vrijednosti za profil vijenca $q_R \geq 6,5$ mm

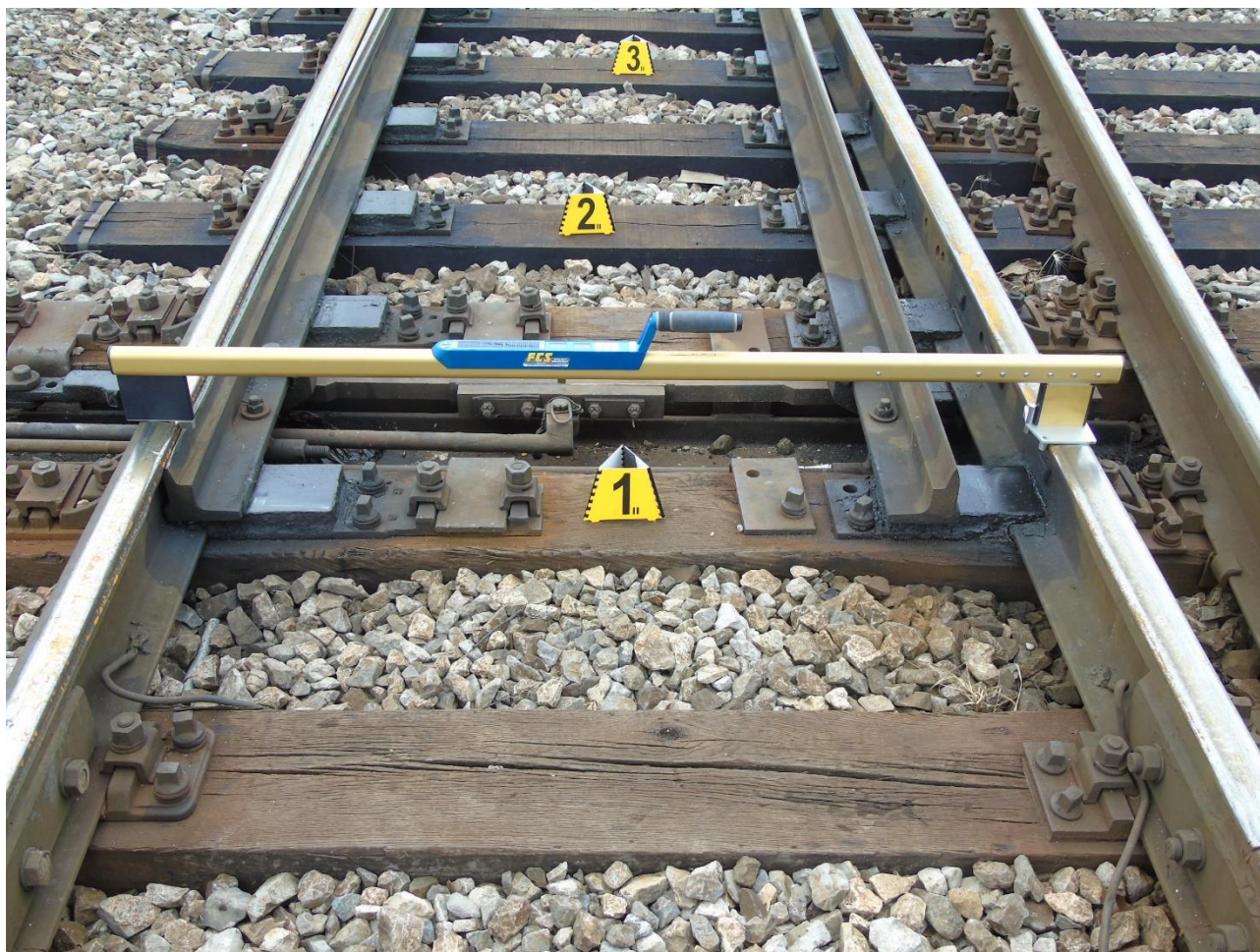
3.7. Način rada željezničke opreme

3.7.1. Željeznička infrastruktura

Izmjerene vrijednosti širine kolosijeka i vizualnog stanja kolosiječne opreme šestog kolosijeka (slika 12. i 13.) nakon nesreće prikazano je u tablici:

R. br. mjere nja	Ozna ka AIN	Prag	Širina kolosijeka	Unutar područja DA/NE	Napomena	Stanje kolosijeka	
						Prag	Pribor
1	1'''	1	1455,4	DA	Početak prijevodnice vidljivo oštećenje vrha (slika14.)	dobar	dobar
2		2	1458,5	DA		dobar	dobar
3	2'''	3	1455,0	DA		dobar	dobar
4		4	1449,2	DA		dobar	dobar
5	3'''	5	1446,8	DA		dobar	dobar
6		6	1443,9	DA		ispucan	labav
7	4'''	7	1442,2	DA		ispucan	labav
8		8	1441,2	DA		ispucan	labav
9	5'''	9	1438,7	DA		ispucan	labav
10		10	1436,3	DA		ispucan	labav
11	6'''	11	1435,9	DA		ispucan	labav
12		12	1434,6	DA		ispucan	labav
13	7'''	13	1436,2	DA		ispucan	labav
14	8'''	14	1437,6	DA		ispucan	dobar

15		15	1438,7	DA		ispucan	labav
16	9'''	16	1440,5	DA		ispucan	dobar
17		17	1442,3	DA		ispucan	labav
18		18	1443,8	DA		ispucan	labav



Slika 12. Prikaz kolosiječne građe na šestom kolosijeku (oznake 1''', 2''' i 3''') (izvor slike: AIN)

Na slici 14. prikazano je zatečeno stanje vrha prijevodnice na skretnici broj pet sa strane s koje je došlo iskliznuća.

Također na slici 15. prikazan je dio oštećenja na dijelu šestog i sedmog kolosijeka, a iz kojeg se vidi da je općenito stanje drvene građe/pragova u dosta lošem stanju.



Slika 13. Prikaz kolosiječne građe na šestom kolosijeku (oznake 7'', 8'' i 9'') (izvor slike: AIN)



Slika 14. Prikaz vrha prijevodnice na skretnici broj 5. (oznake 1'') (izvor slike: AIN)



Slika 15. Prikaz dijela oštećenja šestog i sedmog kolosijeka (izvor slike: AIN)

3.7.2. Održavanje infrastrukture

Održavanje kolosijeka u kolodvoru Dugo Selo u nadležnosti je Odjela za upravljanje GIP-om Zagreb, Nadzorno središte Zagreb, Nadzorna grupa Dugo Selo.

3.7.2.1. Matični list skretnice broj 5.

Iz gore navedenog dokumenta vidljivo je da skretnica nosi oznaku 5. , stacionirana je u položaju 445+561,09 KM, ima radijus od 200 m te kut od 6°. Ugrađena je 1992. godine kao novi element sa definiranom brzinom u pravac do 100 km/h, odnosno u skretanje sa brzinom do 40 km/h. način postave skretnice je električni, tip EI 700, nema grijanje i ima pet oslonaca.

3.7.2.2. Nepravilnosti na skretnici broj 5.

Iz dostavljene dokumentacije od strane UI-a vidljivo je da su tijekom 2017. i 2018. godine na skretnici broj 5. utvrđene slijedeće nepravilnosti :

- dana 21.5.2017. godine u 13:53 sati , lažno zauzeće, definirano kao kvar
- dana 13.6.2018. godine u 19:36 sati, lažni presjek skretnice, definirano kao kvar
- dana 14.6.2018. godine u 19:34 sati, nema kontrole, definirano kao kvar
- dana 23.6.2018. godine u 02:23 sati , nema kontrole , definirano kao kvar

3.7.2.3. Održavanje skretnice broj 5.

Iz dostavljene dokumentacije od strane UI-a vidljivo je da je obavljena zamjena metalnih dijelova (polovice prijevodničkih aparata) tijekom kolovoza 2007. godine, dok je zamjena skretničke građe obavljena tijekom 2017. godine.

Također iz dokumenta „TISKANICA 1“ za lijevi i desni prijevodnički sklop vidljivo je da su tijekom prosinca 2017. godine te, tijekom ožujka i lipnja 2018. godine obavljene provjere ispravnosti prijevodničkih sklopova sukladno Uputi 340 i iz istih je vidljivo da nisu uočene nikakve nepravilnosti.

Iz Zapisnika broj 1/18 od lipnja 2018. godine, koji je sastavljen od strane Područne radne jedinice za održavanje GIP-a centar, Nadzorno središte Zagreb, Nadzorna grupa Dugo Selo vidljivo je da je na području kolodvora Dugo Selo za skretnicu broj 5. planirana aktivnost „ prema mogućnostima djelomična zamjena građe“.

3.7.2.4. Pregled mjerenja za skretnicu br. 5 za 2018. godinu

Također sukladno Pravilniku 314. provedeno je redovito mjesečno mjerenje vrijednosti na skretnici broj 5..

[illegible]

Slika 16. Tablica s rezultatima mjerenja skretnice broj 5. (izvor AIN).

3.7.2.5. Izvanredni događaji na području kolodvora Dugo selo 2013. – 2018. godina

U periodu od 2013. – 2018. godine na području kolodvora Dugo Selo zabilježeno je ukupno sedam izvanrednih događaja koji se vezani uz stanje infrastrukture, u svim slučajevima radilo se o tehničkom nedostatku – puknuću tračnice i to većinom tijekom zimskog perioda.

3.7.3. Podaci o iskliznulim teretnim vagonima

Pregled osnovnih podataka za iskliznule vagone :

10. iskliznuli vagon 33 87 9332 528-7, uvrstitelj društvo ERMEWA GmbH, godina proizvodnje 1972., imenovani ECM društvo ERMEWA SA, datum zadnje revizije 07.11.2013. godine, masa vagona 20100 kg, masa tereta (kukuruz) 57300 kg, ukupna masa 77400 kg, totalno oštećen
11. iskliznuli vagon 33 87 9335 999-7, uvrstitelj društvo ERMEWA SA, godina proizvodnje 1980., imenovani ECM društvo ERMEWA SA, datum zadnje revizije 16.05.2013. godine, masa vagona 20670 kg, masa tereta (kukuruz) 57240 kg, ukupna masa 77910 kg, totalno oštećen
12. iskliznuli vagon 33 87 9332 190-6, uvrstitelj društvo RAIL CARGO HUNGARIA Zrt, godina proizvodnje 2007., imenovani ECM društvo RAIL CARGO HUNGARIA Zrt, datum zadnje revizije 29.11.2013. godine, masa vagona 19820 kg, masa tereta (kukuruz) 59900 kg, ukupna masa 79720 kg, teško oštećen
13. iskliznuli vagon 33 87 9336 248-8, uvrstitelj društvo ERMEWA SA, godina proizvodnje 1981., imenovani ECM društvo ERMEWA SA, datum zadnje revizije 01.01.2015. godine, masa vagona 20500 kg, masa tereta (kukuruz) 54700 kg, ukupna masa 75200 kg, teško oštećen

3.7.4. Izmjerene vrijednosti osovinskih sklopova na prvom iskliznulom vagonu 33 87 9332 528-7

Mjerenje vrijednosti osovinskih sklopova obavljeno je od strane stručnih radnika društva OV – Održavanje vagona d.o.o. iz Zagreba, te su izmjerene slijedeće vrijednosti na prvom iskliznulom vagonu (slika 17.) 33 87 9332 528-7 i to:

broj vagona: serija:

imatelj: e-adresa, faks:

uzrok mjerenja: ☒ iskliznuće iz tračnica ☐ toplinsko preopterećenje ☐ kontrola sposobnosti kretanja po tračnicama ☐

7 5 3 1 7 5 3 1
8L 7L 6L 5L 4L 3L 2L 1L
8 6 4 2 8 6 4 2

2 1

h _V	25,0	27,0	22,5	26,0				
b _V	29,5	30,0	30,0	29,5				
j _R	8,0	8,5	7,0	8,0				
	1L/1	2L/3	3L/5	4L/7	5L/1	6L/3	7L/5	8L/7
	10/2	20/4	30/6	40/8	50/2	60/4	70/6	80/8
h _E	27,5	28,0	26,5	28,0				
b _E	29,0	29,0	29,5	29,5				
j _R	8,5	9,5	8,5	9,5				
E1	1359,0	1360,5	1360,0	1360,5				
E2	1360,0	1360,5	1360,0	1360,0				
E3	1360,0	1360,0	1360,0	1360,5				
S _e								

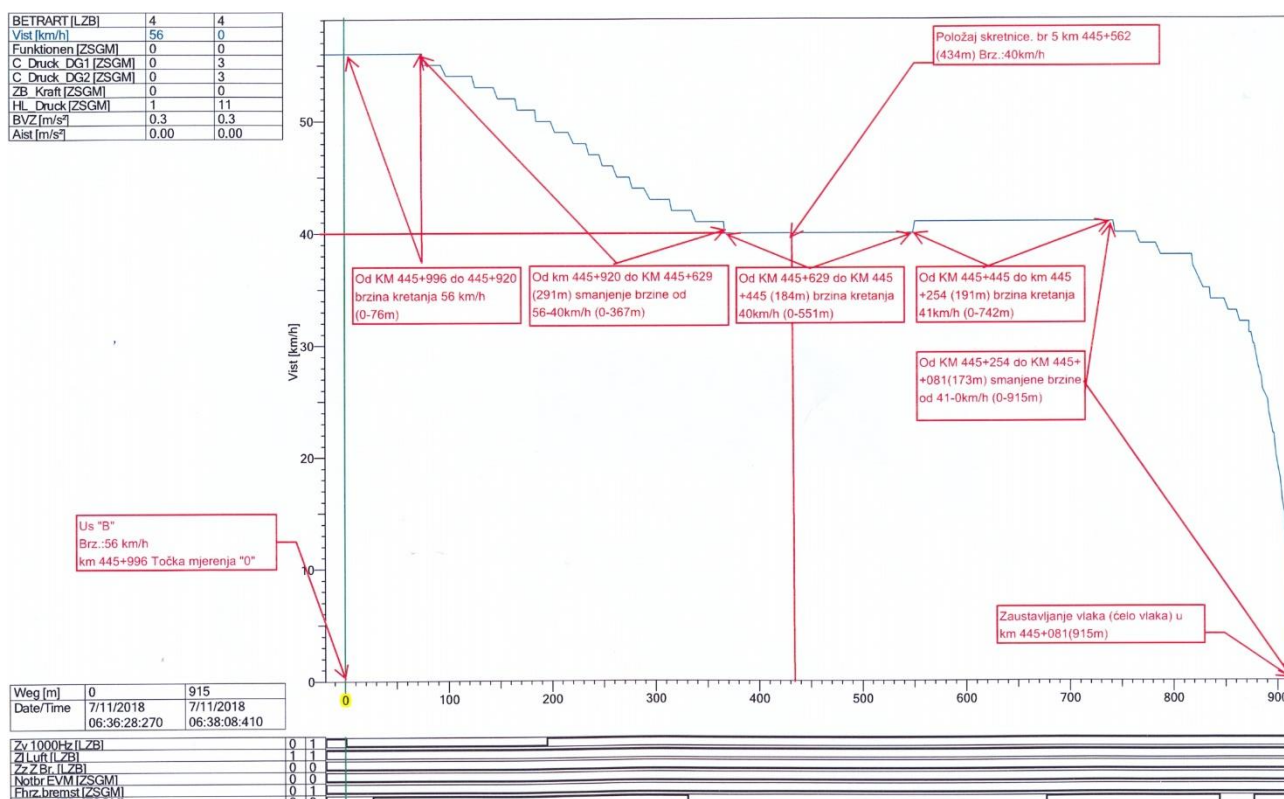
Slika 17. Tablica izmjerenih vrijednosti osovinskog sklopa (izvor RCC-HR).

3.7.5. Pregled kretanja vagona u sastavu vlaka 48911

Prethodno navedeni vagoni započeli su prometovanje dana 06. srpnja 2018. godine u mjestu Nagyatad (Mađarska) u 11:40 sati sa konačnim odredištem u mjestu Fiorenzuola (Italija). Na područje željezničke mreže Republike Hrvatske ušli su dana 11.07.2018. u 06:02 sata preko kolodvora Botovo. Od navedenog kolodvora prometuju pod brojem vlaka 48911, dolaze u 06:20 u kolodvor Koprivnicu, u 06:52 u kolodvor Križevci. Iz kolodvora Križevci kreću u 08:02 sati prolaze kroz kolodvore Vrbovec i Božjakovina, te u 08:38 ulaze u kolodvor Dugo Selo.

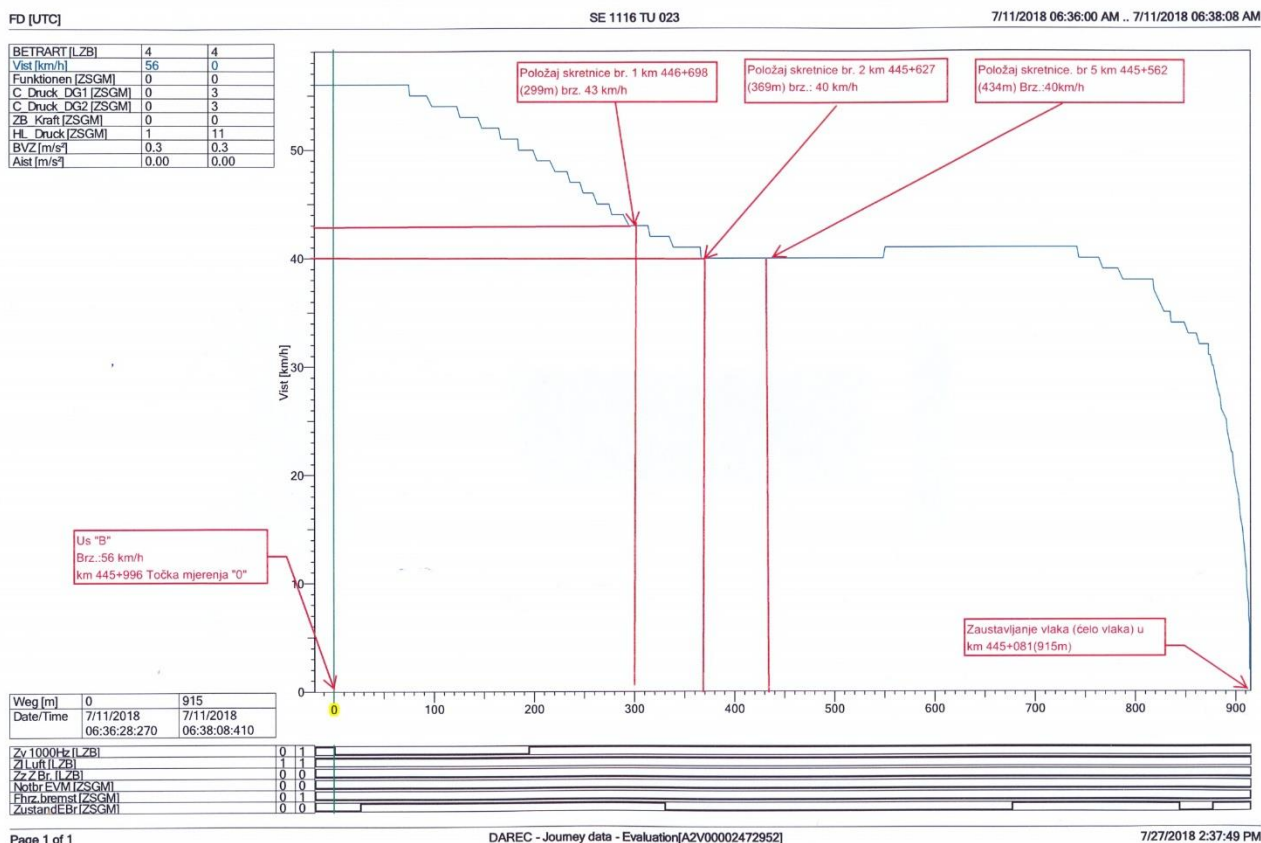
3.7.6. Zapis registriranih podataka vučnog vozila

Na uključenoj lokomotivi ugrađen je brzinomjer i registrirajući uređaj proizvođača Deuta (tip Messma) iz kojeg je uključen prijevoznik dostavio niže navedena digitalna očitavanja brzine i kretanja vlaka 48911 od ulaznog signala „B“ u položaju 445+996 Km pruge oznake M102 oznaka „0“ na slikama 18. i 19..



Slika 18. Graf brzine kretanja vlaka u odnosu na kilometarski položaj od ulaznog signala do mjesta zaustavljanja (izvor RCC-HR).

Iz gore navedenog grafa (slika 18.) vidljivo je da brzina prolaza vlaka u točki „0“ iznosi 56 km/h i kontinuirana je slijedećih 76 metara, zatim dolazi do smanjenja brzine od 56 km/h na 40 km/h tijekom prijeđenih 291 metar. Nadalje tijekom slijedećih 184 metara brzina je kontinuirana i iznosi 40 km/h, također na približno polovici navedene prijeđene udaljenosti vlak prelazi preko skretnice broj 5. Zatim dolazi do neznatnog povećanja brzine od 1 km/h, odnosno na 41 km/h tijekom kojih vlak prelazi 191 metar. Nakon toga dolazi do kočenja i smanjenja brzine, te do konačnog zaustavljanja prelazi put od 173 metara (od početne točke mjerenja ulazni signal „B“ do zaustavljanja prijeđeno je 915 metara).



Slika 19. Graf brzine kretanja vlaka u odnosu na prolaz pokraj ili preko pojedinačnih infrastrukturnih objekata (izvor RCC-HR).

Iz gore navedenog grafa (slika 19.) vidljivo je koliko iznosi vrijednost brzine vlaka 48911 prilikom prelaska preko skretnica od ulaznog signala „B“ pa do trenutka zaustavljanja. Prilikom prelaska preko skretnice broj 1. brzina kretanja vlaka je iznosila 43 km/h, kod skretnice broj 2. brzina iznosi 40 km/h i preko skretnice broj 5. također 40 km/h.

3.7.7. Strojovođa vlaka 48911

3.7.7.1. Radno vrijeme strojovođe

U slijedećoj tablici vidljiv je pregled rada strojovođe:

Odmor	Početak	Kraj	Eksploatacija	Efek. rad	Noćna	Relacija
57:55 sati	6.7.18. u 21:15	7.7.18. u 8:20	11:05	11:05	8:00	Sesvete- Koprivnica
47:40 sati	9.7.18. u 8:00	9.7.18. u 19:30	11:30	11:30		Koprivnica, Gyekenyes, Vrbovec
25:45 sati	10.7.18. u 21:15	11.7.18. u 8:50	11:35	11:35	8:00	Fužine, Lokve, Gyekenyes, Dugo Selo

3.7.7.2. Školovanje, poučavanje, zdravstvena sposobnost i kontrola rada strojovođe

Uključeni strojovođa prošao je u listopadu 2013. godine program osposobljavanja za vučno vozilo serije 1116 od strane Tehničke škole Zagreb, Ovlaštenog centra za osposobljavanje strojovođa.

Nadalje u prosincu 2017. godine prošao je ispit izvanredne provjere znanja, sukladno sa člankom 12. Pravilnika o ovlaštenju strojovođa.

Zdravstveno je bio sposoban sa krajnjim rokom ponovne provjere zdravstvene sposobnosti do 02.09.2018. godine.

Također do trenutka nesreće uredno je sudjelovao na svim redovnim poučavanjima organiziranim od strane poslodavca kod Tehničke škole Zagreb, koja su bila ožujku i lipnju mjesecu u trajanju od po devet sati.

Prema dostavljenoj dokumentaciji vidljivo je da je kontrola rada nad strojovođom obavljena četiri puta u razdoblju od svibnja 2016. godine do ožujka 2018. godine, te da nisu uočene nikakve nepravilnosti u svezi pripreme za vožnju vlaka i upravljanja vozilom, osim u jednom slučaju nepravilnosti po pitanju vođenja radne dokumentacije.

4. ANALIZE I ZAKLJUČCI

4.1. Završni prikaz slijeda događaja

Dana 06. srpnja 2018. godine iz mjesta Nagtad (Mađarska) kompozicija teretnih vagona natovarena kukuruzom započinje prometovanje prema krajnjem odredištu mjestu Fiorenzuola (Italija). Dana 11. srpnja 2018. godine u 06:02 sata ulazi u kolodvor Botovo. Od kolodvora Botovo prometuje kao vlak broj 48911, kolodvor Koprivnica prolazi u 06:20 sata i dolazi do kolodvora Križevci. Iz kolodvora Križevci pokreće se u 08:02 sati, te prolazi kolodvore Vrbovec, Božjakovina i prolazi uz ulazni signala „B“ kolodvora Dugo Selo u 08:36:28 sati. U trenutku prolaza vlak 489111 ima brzinu kretanja od 56 km/h, nakon prelaska udaljenosti od 76 metara dolazi do kočenja i smanjenja brzine na vrijednost od 40 km/h sa ukupno prijeđenim putem od 291 metar. Tijekom prethodno navedenog smanjenja brzine prolazi preko skretnice broj 1 (brzina 43 km/h) i skretnice broj 2 (brzina 40 km/h). Zatim slijedi vožnja s konstantnom brzinom od 40 km/h s prijeđenom udaljenosti od 184 metra, gdje se prelazi preko skretnice broj 5. u km 445+562. Tijekom prelaska 10. vagona (oznake 33 87 9332 528-7) preko skretnice broj 5. dolazi do iskliznuća drugog osovinskog sklopa iz prvog okretnog postolja sa lijeve strane u smjeru kretanja vlaka. Prvi trag iskliznuća (slika 6. oznaka 1') vidljiv je na 14. pragu od skretnice broj 5, te dolazi do kretanja istog po drvenim pragovima sedmog kolosijeka i naleta na desnu tračnicu sedmog kolosijeka. Nakon toga dolazi do ispadanja prethodno navedenog osovinskog sklopa i do okretanja 10. vagona na lijevi bok. Također na 11. (33 87 9335 999-7) vagonu dolazi do ispadanja prvog osovinskog sklopa u prvom okretnom postolju i do ispadanja drugog osovinskog sklopa u drugom okretnom postolju, te do okretanja na desni bok. Dok je 12. vagon (33 87 9332 190-6) iskočio sa oba okretna postolja i 13. vagon (33 87 9336 248-8) iskočio je sa prvim okretnim postoljem. Lokomotiva sa prvih devet vagona zaustavila se na šestom kolosijeku kolodvora Dugo Selo u položaju km 445+081. Uslijed iskliznuća dolazi do znatnog istjecanja rasutog tereta (kukuruz) iz 10. i 11. vagona, dok iz 12. i 13. vagona nije došlo do istjecanja tereta.

Prilikom iskliznuća 10. i 11. vagon su totalno uništeni, dok 12. i 13. teško oštećeni.

Također uslijed iskliznuća i prevrtanja vagona došlo je do niza oštećenja na petom, šestom i sedmom kolosijeku, skretnicama broj 5. i 7., te do uništenja izlaznog signala oznake D-6.

4.2. Analiza činjenica

4.2.1. Željeznička infrastruktura

Izmjerene vrijednosti širine šestog kolosijeka (poglavlje 3.7.1.) unutar su dozvoljenih vrijednosti, koje su propisane za navedenu kategoriju pruga, sukladno Pravilniku 314 (poglavlje 3.6.2.).

Stanje kolosiječne građe na šestom kolosijeku od skretnice broj 5. te na mjestu gdje je došlo do samog iskliznuća nije zadovoljavajuće (slike 12. i 13.). Nadalje zatečeno stanje vrha prijevodnice i same prijevodnice (slike 12. i 14.) ukazuju na nepravilnosti stanja vrha prijevodnice, te na istrošenost materijala same prijevodnice.

Također iz rezultata mjerenja skretnice broj 5. (slika 16.), vidljiva su neznatna odstupanja od dozvoljenih vrijednosti sukladno Pravilniku 314 (poglavlje 3.6.2.).

4.2.2. Željeznička vozila

Iz pregleda izmjerenih vrijednosti osovinskih sklopova (slika 17.) na 10. vagonu (prvom iskliznulom) vidljivo je da su izmjerene vrijednosti širine vijenca $h_g=22,5$ mm i profila vijenca $q_R=7,0$ mm na prvom iskliznulom kotaču. Iste vrijednosti su neznatno više od propisanih graničnih vrijednosti (poglavlje 3.6.5.). za širinu vijenca $h_g=22,0$ mm i profil vijenca $q_R=6,5$ mm.

4.2.3. Brzina kretanja vlaka 48911

Iz Zapisa registriranih podataka iz vučnog vozila (slike 18. i 19.) vidljivo je da je brzina lokomotive prilikom prelaska preko skretnice broj 5. iznosila 40 km/h, odnosno da je 10. vagon (prvi iskliznuli) prelazio preko navedene skretnice sa brzinom od 41 km/h (poglavlje 3.7.6.), a koja je neznatno viša od propisanih graničnih vrijednosti od 40 km/h (poglavlje 3.6.4.).

4.2.4. Analiza školovanja, poučavanja, zdravstvene sposobnosti i kontrole rada strojovođe

Strojovođa je u trenutku nesreće imao skoro pet godina radnog iskustva na lokomotivi serije 1116, u prethodnoj godini prošao je uredno redovnu provjeru znanja i imao je važeću zdravstvenu grupu.

Nadalje uredno je sudjelovao na redovnim poučavanjima, te tijekom obavljenih kontrola rada nisu uočene nikakve nepravilnosti u svezi pripreme za vožnju vlaka i upravljanja vozilom (poglavlje 3.7.7.2.).

4.2.5. Proces skliznuća

Vjerojatnost iskliznuća podizanjem vijenca kotača preko tračnice postoji onda kada omjer bočne sile vijenca kotača na tračnicu (Y) prema vertikalnoj sili (opterećenju) kotača na tračnicu (Q), tzv. *Y/Q koeficijent iskliznuća*, prijeđe kritičnu vrijednost.

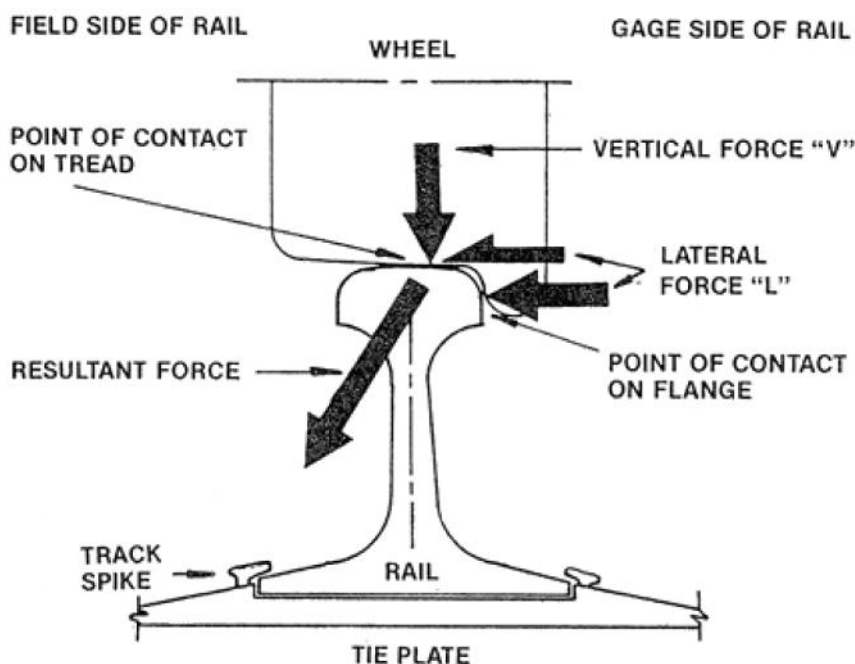
To znači da će smanjenje vertikalnog opterećenja kotača na tračnicu (Q) povećati vjerojatnost da bočne sile (Y) uzrokuju penjanje vijenca kotača na i preko tračnice.

Kritična vrijednost koeficijenta iskliznuća Y/Q ovisi o koeficijentu trenja između kotača i tračnice, te o kutu dodira između vijenca kotača i glave tračnice.

$$\frac{Y}{Q} = \frac{\tan \alpha - \mu}{1 + \mu \tan \alpha}$$

Što je veći koeficijent trenja između kotača i tračnice, i što je manji kut dodira između vijenca kotača i glave tračnice, to je manja kritična vrijednost koeficijenta iskliznuća i time veći rizik od iskliznuća.

Istragom je utvrđeno da je iskliznuće vagona uzrokovano penjanjem vijenca desnog kotača prve osovine prednjeg okretnog postolja vagona na i preko tračnice.



Slika 20. Skica djelovanja sila tijekom kontakta tračnice i kotača (Izvor AIN literatura)

4.3. Zaključci

Dana 11. srpnja 2018. godine u 08:38 sati prilikom ulazne vožnje vlaka 48911 na relaciji kolodvor Gyekenyes – kolodvor Dobova, prijevoznika RCC-Croatia d.o.o. na šesti kolosijek kolodvora Dugo Selo dolazi do iskliznuća četiri teretna vagona na skretnici broj 5. u km 445+562 međunarodne pruge oznake M102. U nesreći nije bilo stradalih osoba, međutim nastala je znatna materijalna šteta na infrastrukturi, iskliznulim teretim vagonima i na prevoženom teretu.

Izravni uzrok predmetne nesreće je iskliznuće desetog vagona sa drugog osovinskog sklopa iz prvog okretnog postolja neposredno nakon prelaska preko skretnice broj 5. u kolodvoru Dugo Selo (poglavlje 4.1).

Čimbenici koji su pridonijeli ovoj nesreći:

- Izmjerene vrijednosti iskliznulog osovinskog sklopa graniče sa dozvoljenim graničnim vrijednostima (poglavlje 4.2.2),
- Stanje kolosiječne građe skretnice broj 5. (poglavlje 4.2.1),
- Oštećenje vrha prijevodnice i istrošenost materijala same prijevodnice (poglavlje 4.2.1),
- Brzina kretanja vlaka preko skretnica, neznatno iznad maksimalne vrijednosti (poglavlje 4.2.3),

Neposredni uzrok iskliznuća istragom nije bilo moguće utvrditi, no istom je moglo doprinijeti usporavanje vlaka kočenjem što je za posljedicu moglo imati lokalno nabijanje vagona jednih na druge i trzaj vozila, te djelovanje dinamičkih sila prilikom prelaska preko skretnica. Uslijed prethodno navedenog isto je za posljedicu moglo imati poskakivanje osovine. Također, moguće je da je lokalno vertikalno pomicanje pruge uz granične vrijednosti iskliznulog osovinskog sklopa moglo doprinijeti rasterećenju predmetne osovine i time dovesti do penjanja vijenca kotača na tračnicu (poglavlje 4.2.6).



5. SIGURNOSNE PREPORUKE

Sigurnosna preporuka

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