



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

SLUŽBA ZA PREISKOVANJE LETALSKIH, POMORSKIH IN ŽELEZNIŠKIH NESREČ IN INCIDENTOV

Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana

T: 01 478 88 51

E: mzip.spzni@gov.si

www.mzip.gov.si

Številka: 375-5/2023/11

Sig. znak: 00221736

**KONČNO POROČILO O PREISKAVI NESREČE V ŽELEZNIŠKEM PROMETU –
ZDRS MOSTNIH ELEMENTOV IN KLJUNASTEGA NOSILNEGA ELEMENTA Z
VPETIM TRANSFORMATORJEM IZ PODSTAVNIH VOZIČKOV 32 OSNEGA
SPECIALNEGA VAGONA ŠT. 83 81 997 2322-5, MEDNARODNEGA
TOVORNEGA VLAKA ŠT. 47488, PREVOZNIKA SŽ – TOVORNI PROMET, D.O.O.,
NA KRETNICI ŠT. 14, POSTAJE ZIDANI MOST, V KM 501.952, DNE 07.01.2023, OB
1.30 URI**



LJUBLJANA, 05. 12. 2023

KAZALO

1. POVZETEK	2
1.1. Končno poročilo o nesreči ali incidentu s priporočili prejmejo	7
2. PREISKAVA IN NJENO OZADJE	8
2.1 Odločitev o uvedbi preiskave	9
2.2 Motiv za vpeljavo preiskovalnega postopka	11
2.3 Obseg in omejitve preiskave vključno z utemeljitvami	13
2.4 Tehnične zmogljivosti preiskovalcev, ki so sodelovali pri preiskavi	14
2.5 Sodelovanje drugih preiskovalnih organov ali zunanjih organizacij	14
2.6 Postopek komuniciranja in posvetovanja z organizacijami, ki so sodelovale pri preiskavi ter način izmenjave podatkov	14
2.7 Sodelovanje s vpletenimi subjekti	15
2.8 Uporabljene preiskovalne metode, tehnike in analize	15
2.9 Dokazana dejstva med preiskovalnim postopkom	15
2.10 Nepredvidljivosti in izzivi, ki so se pojavili med preiskavo	16
2.11 Interakcija z organi pregona in pravosodnimi organi med preiskovalnim postopkom	17
2.12 Vse druge pomembne informacije med preiskovalnim postopkom	18
3. OPIS DOGODKA	19
3.1 Opis vrste dogodka	21
3.2 Datum, točen čas in kraj dogodka	21
3.3 Opis kraja nesreče	22
3.4 Človeške žrtve, poškodbe in materialna škoda	23
3.5 Opis drugih posledic	24
3.6 Identifikacija vpletenih subjektov vključno s povezavami med izvajalci in/ali drugimi vpletenimi subjekti	25
3.7 Opis in sestava vlaka	25
3.8 Opis komponent infrastrukture in signalnovarnostnega sistema	26
3.9 Vsi drugi podatki, ki so pomembni za opis vzrokov dogodka in ozadja	52
3.9.1 Zaporedje dogodkov, do nastanka nesreče ali incidenta	54
3.9.2 Zaporedje dogodkov, od nastanka pa do zaključka dela reševalnih služb	55
4. ANALIZE POSAMEZNIH ELEMENTOV OZIROMA KOMONENT NESREČE	58
4.1 Analiza vlog in odgovornosti vpletenih oseb in subjektov	91
4.2 Analiza tehničnih sredstev ter železniških vozil	92
4.3 Analiza vpliva človeškega faktorja	92
4.4 Analiza nadzora ter analiza postopkov o spremljanju in obvladovanju tveganj	92
4.5 Podobni dogodki v preteklosti	93
5. SKLEPI	94
5.1 Vzroki dogodka	94
5.2 Ukrepi sprejeti po nastanku dogodka	95
5.3 Dodatne ugotovitve	95
6. VARNOSTNA PRIPOROČILA	96
7. LITERATURA	98

1. POVZETEK

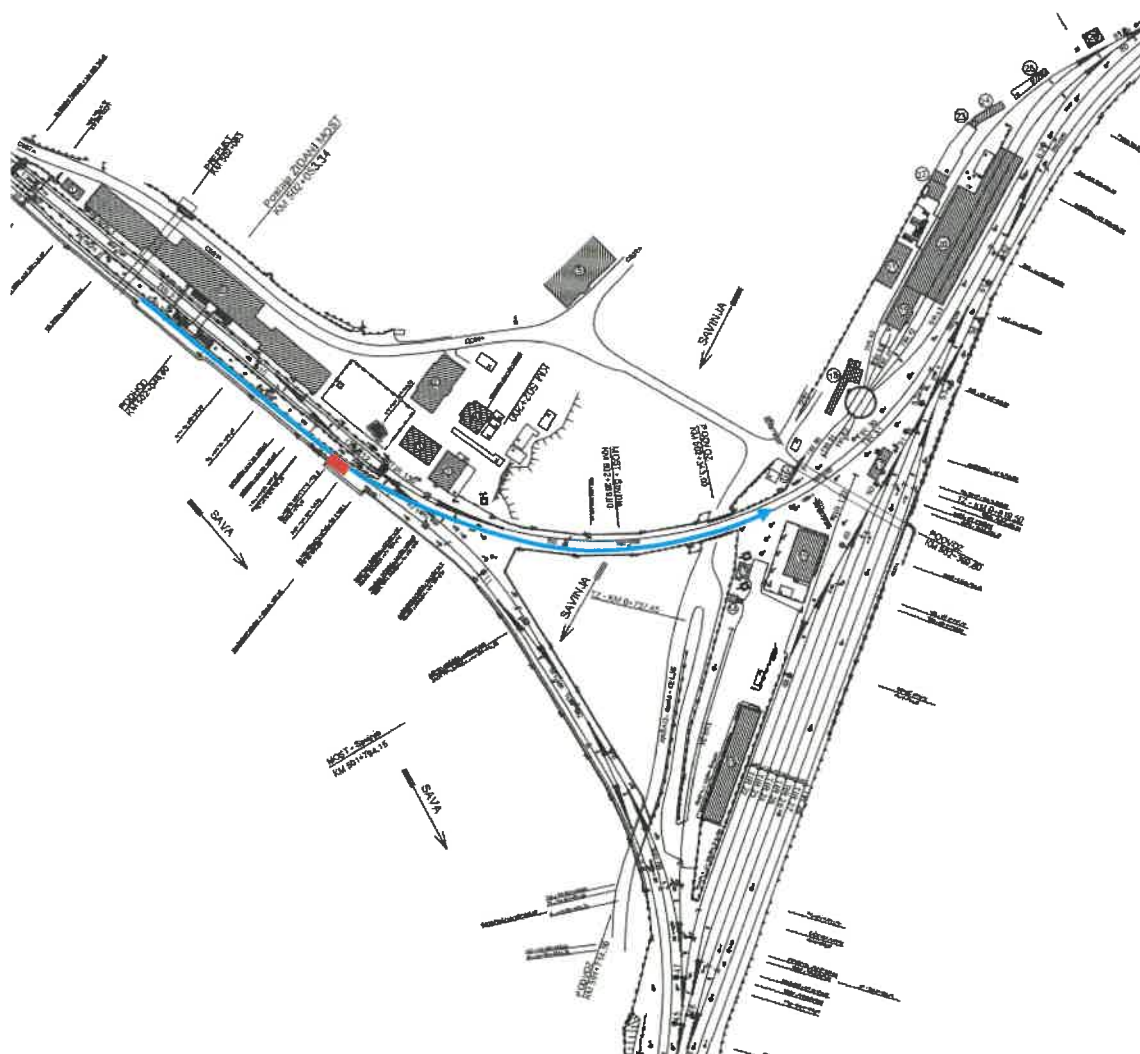
Dne 07.01.2023 je ob 01.30 uri, v postaji Zidani Most na območju kretnice št. 14, iz osnovnih vozilov 32 osnovnega specialnega vagona serije Uaai, št. 83 81 997 2322-5, za prevoz izrednih pošilk z veliko maso, ki je bil uvrščen v tovorni vlak št. 47488, zdrsnila specialna nosilna konstrukcija vagona s pošiljko, elektro transformatorjem mase 290 t. Nosilna konstrukcija vagona serije Uaai, z vpetim elektro transformatorjem, se je med zdrsom premostitvenih konstrukcij iz ležišč osnovnih vozilov, prevrnila na desni bok v smeri vožnje vlaka in obležala na izvlečeni zidani skalni konstrukciji brežine reke Save, na desni strani ob kretnici št. 14, s centrom transformatorja v km 501.952.

Glavni preiskovalec železniških nesreč in incidentov je neposredno po dogodku opravil ogled kraja nesreče.

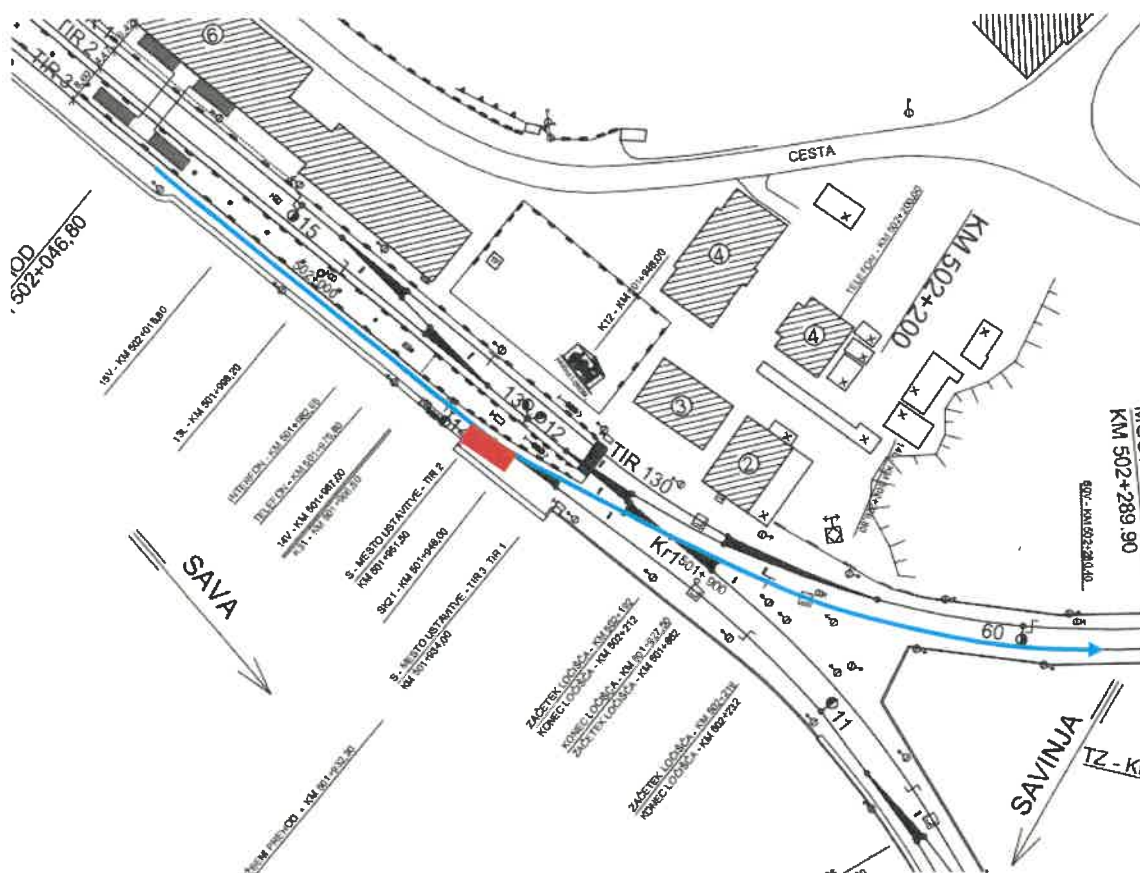
Ob ogledu nesreče je bilo ugotovljeno, da je mednarodni tovorni vlak št. 47488, prevoznika SŽ – Tovorni promet, d.o.o., ki je vozil iz smeri Ljubljana v smeri postaje Šentilj, postajo Zidani Most prevažal po tirih št. 402, 303 in 3 proti tiru št. 31.

Med preiskovalnim postopkom je bilo ugotovljeno, da se je vlak št. 47488 ustavil na območju tira št. 3, kretnice št. 14 in tira št. 31, 8 m pred zdrsom in prevrnitvijo transformatorja, s centrom tovora v km 501.960. Po 48 sekundah je vlak nadaljeval z vožnjo, s hitrostjo med 0,5 in 1 km/h. Po prepeljanih 8 m se vlak ustavi s čelom na tiru št. 31 v km 502.240. Center tovora – transformator, se je po prevrnitvi na desni bok, nahajal ob kretnici št. 14, v km 501.952.

Med preiskavo je bilo ugotovljeno, da se označbe razdalj (km kamni in hektometerski kamni) postaje Zidani Most iz smeri Ljubljana v smeri Maribora ne ujemajo. Hektometerski kamen 502.100 je preskočen, na njegovem mestu je vgrajen hektometerski kamne 502.200. Iz navedenega sledi, da se je po hektometerskem kamnu 502.200 čelo vlaka po zaustavitvi nahajalo v km 502.240. Če upoštevamo prej navedeno napako, se je čelo vlaka nahajalo na tiru št. 31, v km 502.140.



Slika št. 1: Modra puščica označuje smer vožnje vlaka št. 47488 po tiru št. 3 postaje Zidani Most v smeri tira št. 31, rdeč pravokotnik pa mesto zdrsa in prevrnitve elektro transformatorja iz vagona.



Slika št. 2: Prikazuje nekoliko povečano področje dogodka kjer modra puščica označuje smer vožnje vlaka št. 47488 po tiru št. 3 postaje Zidani Most, v smeri tira št. 31, rdeč pravokotnik pa mesto zdrsa in prevrnitve elektro transformatorja iz vagona.

Vzroki:

Neposredni vzrok za nesrečo – prevrnitev transformatorja z nosilnim platformo 32 osnega specialnega vagona serije Uaai, št. 83 81 997 2322-5, za prevoz izrednih pošilk z veliko maso, ki je bil uvrščen v tovorni vlak št. 47488, na desni bok, v smeri vožnje vlaka, je porušitev težišča zaradi preseženega največjega dovoljenega stranskega odmika kljunaste nosilne konstrukcije z vpetim transformatorjem na čelni strani vagona, zaradi česar so se povezovalni mostni elementi z valji na zunanjih straneh, v krivini začeli nagibati. Posledično so zaradi sil nastalih ob nagibanju, poloble premostitvenih elementov izskočile iz ležišča - skodel na podstavnih vozičkih.

Posredni vzrok za nesrečo je mogoče pripisati pomanjkljivim prevoznim pogojem s poudarkom na maksimalnih vertikalnih in horizontalnih premikih nosilne konstrukcije tovora med vožnjo 32 osnega specialnega vagona serije Uaai, št. 83

81 997 2322-5 po zahtevnejših infrastrukturnih področjih na celotni prevozni poti, med drugim tudi za vožnjo preko področja kretnice št. 14 postaje Zidani Most.

Posledice:

V nesreči so bila poškodovana naslednja sredstva:

- 290 t elektro transformator;
- nosilna in premostitvene konstrukcije specialnega vagona;
- osnovni vozički specialnega vagona Uaai, št. 83 81 997 2322-5;
- kretnica št. 14 (kretniški pogon, postavljalni drog, kontrolni drog, ščitne tirnice srca kretnice, distančniki, pragovi, izoliran stik);
- postajni kritni signal K-31 v km 501.966;
- drogova vozne mreže ob tiru št. 3, v km 501.950 in 501.975;
- pritrdilni elementi voznega voda drogov vozne mreže ob tiru št. 3, v km 501.950 in 501.975 (poligonacijski ročici, prečna nosilna drogova vozne žice);
- zaščitna ograja opornega zidu ob kretnici št. 14.

Priporočila:

- **podjetju SŽ – Infrastruktura, d.o.o. izdajajo naslednja priporočila:**
 - 1 prevozi transformatorja s specialnim 32 osnim vagonom serije Uaai se v postaji Zidani Most v bodoče izvedejo po tiru št. 3 preko kretnic št. 14, 11 in 7, v smeri postaje Dobova, nato po tiru št. 203, preko kretniškega območja na »A« strani postaje. Na »A« strani postaje se preko kretniškega območja opravi vožnja iz tira št. 203 preko zveze kretnic št. 5 in 3 na tir št. 102. Po tiru št. 102 se nato opravi rinjenje vlakovnega sestava na tir št. 201, nato pa na tir št. 26 tovarnega dela postaje, kjer se opravi preranžiranje vlakovne kompozicije - lokomotive in vagonov tega vlaka, za vožnjo v smeri postaje Maribor. Po opravljenem preranžiranju vagonov in vlakovne lokomotive se vlak odpravi iz tira št. 26 v smeri postaje Maribor. Vožnja iz tovarnega dela postaje Zidani Most se v smeri levega tira proge Zidani Most - Maribor opravi po tiru št. 230;
 - 2 pred vsakim prevozom transformatorja s specialnim 32 osnim vagonom je potrebno določiti vozno pot po postajnih območjih na celotni prevozni poti železniške mreže SŽ – Infrastruktura, d.o.o.;

- 3 pred vsakim prevozom transformatorja s specialnim 32 osnim vagonom Uaai se z odredbo o prevozu izredne pošiljke natančno predpišejo največji dovoljeni vertikalni in horizontalni pomiki kljunaste nosilne konstrukcije z vpetim tovorom, med vožnjo mimo infrastrukturnih objektov ob tiru na celotni prevozni poti železniške mreže v upravljanju SŽ – Infrastruktura, d.o.o.;
- **prevoznemu podjetju, SŽ – Tovorni promet, d.o.o., se izda naslednja priporočila:**
 - 4 izdelati načrt področij s povečanim tveganjem za prevoz izrednih pošilk velikih mas s specialnimi večosnimi vagoni za celotno prevozno pot po železniškem omrežju R Slovenije;
 - 5 pred nameravano izvedbo prevoza je potrebno vso osebje, ki bo sodelovalo pri prevozu izredne pošiljke, podučiti o tveganjih, na celotni prevozni poti;
- **podjetju, Felbermayr Transport und Hebetchnik GmbH & Co KG – Abteilungsleitung Bühne, se izda naslednja priporočila:**
 - 6 pred nameravano izvedbo prevoza je potrebno vso osebje, ki bo sodelovalo pri prevozu izredne pošiljke, podučiti o načrtu področij s povečanim tveganjem ob prevozu izrednih pošilk velikih mas s specialnimi večosnimi vagoni za celotno prevozno pot po železniškem omrežju R Slovenije;
 - 7 pred vsakim prevozom transformatorja s specialnim 32 osnim vagonom Uaai se z odredbo o prevozu izredne pošiljke natančno predpišejo največji dovoljeni vertikalni in horizontalni pomiki tovora med vožnjo mimo infrastrukturnih objektov ob tiru na celotni prevozni poti železniške mreže v upravljanju SŽ – Infrastruktura, d.o.o.;
 - 8 zagotoviti je potrebno snemanje pogovorov s katerimi vodja operativne skupine izdaja ukaze operaterjem, ki izvajajo manipulacije horizontalnih in vertikalnih pomikov tovora – uporaba GSMR telefonov.

1.1. Končno poročilo o nesreči ali incidentu s priporočili prejmejo

Felbermayr Transport und Hebechnik GmbH & Co KG – Abteilungsleitung
Bühne
Hafnerstraße 207
8054 Graz
Österreich

SŽ – Tovorni promet, d.o.o.
Kolodvorska ulica 11
1000 Ljubljana

SŽ – Infrastruktura d.o.o.
Kolodvorska ulica 11
1000 Ljubljana

Ministrstvo za infrastrukturo
Direktorat za železnice, žičnice in upravljanje prometa
Langusova 4
1000 Ljubljana

Javna agencija za železniški promet RS
Kopitarjeva 5
2000 Maribor

ERA – European Union Agency for Railways
160 boulevard Harpignies
BP 20392
F-59307 VALENCIENNES Cedex

2. PREISKAVA IN NJENO OZADJE

Načrtovanju prevoza izrednih pošilk je zaradi povečanega tveganja med prevozom potrebno posvetiti posebno pozornost in skrb za varen transport. Prevoz izrednih pošilk predstavlja povečano tveganje v prometu. Izredne pošiljke v vseh vejah prometa se prevažajo pod posebnimi pogoji. Za prevoz tovrstnega blaga se pogosto uporabljajo posebna specialna vozila, s katerimi je mogoče prepeljati tovor, ki sega v svetli profil proge ali pa tovor, ki ima zaradi velike mase prekoračeno nosilnost proge.

Dne 06.01.2023 je bil iz postaje Črnuče v smeri postaje Šentilj odpravljen vlak št. 47488, za potrebe prevoza izredne pošiljke SŽ IP 152/23. Vlak je bil sestavljen iz 3 vagonov lastništva operaterja prevoza podjetja Felbermayr. Vsi vagoni v vlaku so bili v funkciji prevoza izrednega tovora. Vlečno vozilo na območju železniškega omrežja R Slovenije je zagotavljalo podjetje SŽ Tovorni promet, d.o.o..

Družinsko podjetje Felbermayr deluje na več poslovnih področjih, ki se odlično dopolnjujejo in so povsem usmerjena k uporabnikom. Podjetje se ukvarja s transportno in dvižno tehniko na eni ter gradbeništvom na drugi strani. Felbermayr je že desetletja uspešno pozicioniran na trgu kot ponudnik celovitih storitev na teh področjih.

Za prevoz elektro transformatorja je kupec izbral oddelek ITB (mednarodni nizkonakladalni železniški transport) podjetja Felbermayr, ki je specializiran za prevoze težkega tovora po železnici. Podjetje Felbermayr je pričelo z izvajanjem prevoza težkega tovora po železnici leta 1994. V tem obdobju je doseglo pomemben mejnik pri trimodalni logistiki težkega blaga. Je lastnik vsestranske in prilagodljive visoko zmogljive železniške opreme s posebnimi specialnimi vagoni od 6 do 32 osi in nosilnostjo do 500 ton namenjenimi za prevoz težkih tovorov po železnici.

Modularna zasnova vagonov Felbermayr zagotavlja največjo možno prilagodljivost med uporabo. Felbermayr-jevi 32-osni vagoni so lahko opsijsko opremljeni z nizkopodnim mostom, kljunastim nosilcem ali nosilcem za pretovarjanje. Vagoni imajo možnost bočnih pomikov tovora in funkcijo dviganje/spuščanje, katerih namen je umikanje infrastrukturnim oviram ob progi.

Ponudba Felbermayr-ja je zajemala svetovanje o konstrukciji tovora glede na tehnične karakteristike vagona v nadaljevanju pa tudi natančno načrtovanje in optimizacijo transporta. Podjetje je vodilo vse postopke za odobritve, načrtovanje, organizacijo in izvedbo transporta. Načrtovalo je tudi pretovor tovora med dvema vrstama prevoza, po železnici in po vodnih poteh.



Slika št. 3: Rdeča puščica na fotografiji prikazuje na bok prevrnjeno nosilno konstrukcijo 32 osnega Uaai vagona z elektro transformatorjem ob kretnici št. 14 postaje Zidani Most.

2.1 Odločitev o uvedbi preiskave

Služba za preiskovanje letalskih, pomorskih in železniških nesreč in incidentov, Ministrstva za infrastrukturo, je vpeljala preiskovalni postopek za preiskavo nesreče – zdrs in prevrnitev nosilne konstrukcije z elektro transformatorjem, ob kretnico št. 14 postaje Zidani Most, dne 07.01.2023, ob 01.30 uri, na osnovi 20. člena Zakona o varnosti v železniškem prometu, zaradi ugotovitve vseh neposrednih in posrednih vzrokov s ciljem zagotoviti pomembne informacije, za kreiranje varnostnih priporočil za zmanjšanje tveganj, ki se pojavljajo med prevozi izrednih pošiljk z veliko maso.

V postaji Zidani Most se od proge št. 10 (d.m. Dobova – Ljubljana), cepi proga št. 30 (Zidani Most – Šentilj d.m.). Odsek proge Zidani Most – Ljubljana je najbolj obremenjen odsek na celotnem železniškem omrežju R Slovenije. Vsaka ovira, ki nastane na tem odseku, vpliva na pretočnost železniškega prometa na

celotnem omrežju R Slovenije.

Nesreča zdrs nosilnega elementa 32 osnega Uaai vagona, z vpetim 290 t težkim elektro transformatorjem je povzročila obsežnejše ovire v železniškem prometu. Med nesrečo se je težje telesno poškodoval eden od delavcev operaterjev, ki je iz zadnje kabine na vagonu v smeri vožnje vlaka opravljal z napravami na vagonu za vertikalni in horizontalni pomik nosilnega elementa tovora. Zaradi poškodb transformatorja ob prevrnitvi na bok med zdrsom iz vagona je nastala velika neposredna materialna škoda na samem transformatorju, nastala pa je tudi velika posredna materialna škoda zaradi odprave posledic nesreče.

Človeški faktor pri upravljanju z napravami za horizontalni in vertikalni pomik nosilnega elementa s pritrjenim tovorom na vagonu Uaai predstavlja izjemno veliko tveganje. Tveganje se povečuje z maso tovora in infrastrukturnimi objekti, ki so vgrajeni v neposredni bližini tira po katerem se bo opravljal prevoz izredne pošiljke.

Odstranitev elektro transformatorja mase 290 t je bilo iz področja, kjer je zdrsnil in se prevrnil na bok, tehnično izjemno zahtevno odstraniti. Odstranitev je zahtevala veliko posegov v železniško infrastrukturo, elektro omrežje ELES-a in spominskega parka obeležja 2. svetovne vojne. Na področje, ki je prostorsko omejeno je bilo potrebno namestiti specialen žerjav goseničar primeren za dvig tako velike mase.

Prevoz izrednih pošiljk zahteva izjemno dobro pripravo še posebej na takšnih postajah, kot je to Zidani Most, ki je zgrajena na področju izliva reke Savinje v reko Savo. Na postajnem območju postajni tiri tečejo preko dveh zidanih mostnih konstrukcij.

Na cepni postaji Zidani Most je varnost še posebej pomembna, saj se s tem zagotavlja nemoten pretok potnikov in blaga, hkrati pa se z zagotavljanjem varnosti in rednosti v železniškem prometu krepi zaupanje med upravljavci prevozniki in uporabniki železniških sistemov. Zaradi izjemno utesnjenosti območja je odprava vsakršnih posledic nesreč izjemno zahtevna.



Slika št. 4: Prikaz infrastrukture na območju nesreče z dvema zidanima mostovima preko katerih potekajo železniški tiri. Z rdečim pravokotnikom je označena na bok prevrnjena nosilna konstrukcija vagona z vpetim elektro transformatorjem mase 290 t.

Glavni preiskovalec železniških nesreč in incidentov, Ministrstva za infrastrukturo, Republike Slovenije, je varnostno preiskavo opravil in vodil sam.

2.2 Motiv za vpeljavo preiskovalnega postopka

Varnost je v železniškem prometu izjemnega pomena. Prevozi potnikov v železniškem prometu so javni prevozi. V tovornem prometu je železniški promet prvenstveno namenjen masovnim prevozom blaga. Skupne mase tovornih vlakov so v današnjem času že krepko preko 1000 t, sodobna vozila za prevoz potnikov pa zagotavljajo vedno večje kapacitete. Posledice nesreč v prometu, ki je namenjen masovnim prevozom so temu primerno obsežnejše od posledic individualnih prevozih zato vsaka nesreča v železniškem prometu povzroči večji medijski odmev.

Nosilni element 32 osnega vagona, serije Uaai, z vpetim elektro transformatorjem mase 290 t je zdrsnil iz osnovnih vozičkov ter se prevrnil na bok ob kretnico št. 14 v postaji Zidani Most. Pri tem se je težje telesno poškodoval delavec, ki je upravljal z mehanizmom za horizontalni in vertikalni pomik nosilnega elementa s tovorom, nastala pa je tudi večja neposredna in posredna materialna škoda na tovoru, infrastrukturi in specialnem vagonu Uaai.

Osnovni motiv za vpeljavo preiskovalnega postopka je bil ugotoviti vzroke za nastalo nesrečo. Ugotavljanje vzrokov za zdrs kljunastega nosilnega elementa s tovorom iz 32 osnega vagona Uaai je ključnega pomena za kreiranje priporočil na osnovi katerih se zagotovi preprečevanje podobnih nesreč v prihodnje.

Tveganja pri izvajanju prevozov izrednih pošilk preko postajnih področij je najizrazitejše zaradi številnih objektov in naprav, ki so zgrajeni v neposredni bližini postajnih tirov. Tovrstna tveganja je potrebno prepoznati in z primernimi ukrepi obvladovati.

Splošno znano je, da je v primerih, ko je v procese dela vpleten človeški faktor, varnost še dodatno izpostavljena, zato je smiselno, da se v protokolih teh procesov dela natančno predpišejo vsi limiti in omejitve in zagotoviti, da jih izvršilno osebje, ki izvaja varnostno kritične naloge v popolnosti upošteva.

Za procese dela, ki se nanašajo na prevoze izrednih pošilk je zaradi izpostavljenosti tveganju smiselno izdelati Načrt obvladovanja tveganja. Načrte bi morali izdelati vsi deležniki, ki so vpleteni v posamezne funkcije pri izvajanju prevozov:

- prevozna podjetja, ki opravljajo svojo dejavnost na javnem železniškem omrežju R Slovenije;
- pošiljatelji;
- vodenje prometa;
- gradbena dejavnost;

Na osnovi izdelanega načrta obvladovanja tveganj pri izvajanju prevozov izrednih pošilk po posameznih postajah se izvede permanentno izobraževanje na to tematiko. Na ta način se zagotovi večje varnost hkrati pa se zmanjšuje tveganje. Med prevozom izrednih pošilk takšnih dimenzij je potrebno zagotoviti snemanje pogovorov med deležniki, ki opravljajo varnostno kritične naloge med prevozom. Za kakovostnejše obvladovanje tveganja je potrebno zagotoviti primerna sredstva, ki izvršilnemu železniškemu osebju, ki opravlja varnostno kritične naloge, omogočajo spremljanje manipulacij z napravami za horizontalni in vertikalni pomik kljunastega nosilnega elementa s tovorom na 32 osnem vagonu Uaai.



Slika št. 5: Prikazuje oviro v vlakovnem prometu zaradi vlaka, ki je prevažal izredno pošiljko, ki je s kljunasto nosilno konstrukcijo in premostitvenimi elementi zdrsnila iz vagona Uaai. Promet je bil onemogočen po kretnici št. 14 ter po križišču št. 1.

2.3 Obseg in omejitve preiskave vključno z utemeljitvami

Med preiskavo nesreče so bili preiskovalni postopki usmerjeni v preiskavo vzroka zdrs nosilnega kljunastega elementa z vpetim elektro transformatorjem mase 290 t na področju kretnice št. 14 postaje Zidani Most.

Med preiskavo je bilo analizirano:

- dinamika vožnje vlakovnega sestava neposredno pred in med zdrsom kljunastega nosilnega elementa z vpetim elektro transformatorjem mase 290 t;
- stanje postajnega tira št. 3 in območje kretnice št. 14 postaje Zidani Most;
- lege kretnic na vozni poti vlaka;
- manipulacije vertikalnih in horizontalnih pomikov kljunastega nosilnega elementa z vpetim elektro transformatorjem mase 290 t;
- zlomi in strganje pritrditvenih elementov vpetja elektro transformatorja mase 290 t v kljunasti nosilni element vagona Uaai;
- monitoring vzdrževanja vagona Uaai;
- težišče tovora in nosilnega kljunastega elementa med vožnjo po območju tira z radijem $R=200$ m.

2.4 Tehnične zmogljivosti preiskovalcev, ki so sodelovali pri preiskavi

Preiskovalni procesi so potekali po fazah. Neposredno po nesreči se je opravil ogled kraja zdrs nosilnega kljunastega elementa specialnega vagona serije Uaai št. 83 81 997 2322-5, z vpetim elektro transformatorjem mase 290 t, na področju kretnice št. 14 postaje Zidani Most. Vzporedno se je opravil pregled delovanja SV naprave postaje Zidani Most in indikacije napak na števcih postavljalne mize ERSV naprave postaje Zidani Most.

Za izvedbo analiz zapisov voženj vlakovne električne lokomotive št. 91 79 1 541 106-5 prevoznika SŽ – Tovorni promet, d.o.o., ki je bila udeležena v nesreči je programsko opremo in tehnična sredstva za analizo zagotovil licencirano podjetje SŽ-VIT, d.o.o., ki za podjetje SŽ – Tovorni promet, d.o.o. zagotavlja vlečno osebje.

Za izvedbo prepisa digitalnih posnetkov pogovorov je programsko opremo in tehnična sredstva zagotovilo podjetje SŽ-Infrastruktura, d.o.o..

Zaslišanje udeleženih delavcev v nesreči se je izvedlo v postajnih prostorih postaje Zidani Most, SŽ – Infrastruktura, d.o.o. ter v dnevnem prostoru bivalnega vagona D-FELB št. 56 80 508 0811-8, delavcev operaterjev z Uaai vagonom št. 83 81 997 2322-5.

2.5 Sodelovanje drugih preiskovalnih organov ali zunanjih organizacij

Med preiskovalnim postopkom je sodelovalo podjetje Ingenieurbüro Fiedler GmbH, ki je izdelalo analizo vzroka porušitve težišča tovora – na specialnem 32 osnem vagonu Uaai št. 83 81 997 2322-5.

Pri preiskavi so sodelovali vpleteni subjekti upravljavca javne železniške infrastrukture, SŽ-Infrastruktura, d.o.o., prevoznika SŽ-Tovorni promet, d.o.o., podjetja Fa. Felbermayr Transport- und Hebetchnik GmbH Niederlassung Linz Ter SŽ-VIT, d.o.o..

2.6 Postopek komuniciranja in posvetovanja z organizacijami, ki so sodelovale pri preiskavi ter način izmenjave podatkov

Komunikacija in posvetovanja s predstavniki organizacij, prevoznika SŽ-Tovorni promet, d.o.o., operaterja – upravljavca s specialnim 32 osnim Uaai vagonom

Felbermayr Transport- und Hebetechnik GmbH, podjetja Ingenieurbüro Fiedler GmbH, Sektorja kriminalistične policije Celje, ki so sodelovali pri preiskovalnih postopkih so potekala pisno, preko elektronske pošte, ustno in telefonsko. Vabila na posamezne faze preiskovalnih postopkov in zahtevki za posredovanje dokumentacije so se zainteresiranim pošiljali preko elektronske pošte.

2.7 Sodelovanje s vpletenimi subjekti

Preiskava nesreče je potekala povsem odprto. Preiskovalni organ je pred vsako aktivnostjo, ki jo je načrtoval, o tem obvestil vse vpletene subjekte, upravljavca infrastrukture SŽ-Infrastruktura, d.o.o., prevozno podjetje SŽ-Tovorni promet, d.o.o., podjetje Felbermayr Transport - und Hebetechnik GmbH ter Sektor kriminalistične policije Celje.

Vsi zainteresirani in pozvani k sodelovanju pri posameznih fazah preiskovalnega postopka so s preiskovalnim organom sodelovali zgledno, kar je mogoče sklepati po dejstvih, da so bili predstavniki teh organizacij prisotni pri vseh fazah preiskovalnega postopka za katere so pokazali interes.

2.8 Uporabljene preiskovalne metode, tehnike in analize

Med preiskovalnim postopkom je bilo izvedeno:

1. pregled in analiza spremne dokumentacije vlaka št. 47488, ki je bil udeležen v nesreči;
2. analiza zapisa podatkov o vožnji v nesreči udeležene lokomotive št. 91 79 1 541 106-5 prevoznika SŽ-Tovorni promet, d.o.o.;
3. izmera stanja tira 3 in kretnice 14 neposredno po prevrnitvi nosilnega elementa s transformatorjem;
4. pregled in analiza premostitvenih konstrukcij in nosilnega elementa vagona po prevrnitvi nosilnega elementa s transformatorjem;
5. analiza delovanja SV naprave postaje Zidani Most v času nastanka nesreče.

2.9 Dokazana dejstva med preiskovalnim postopkom

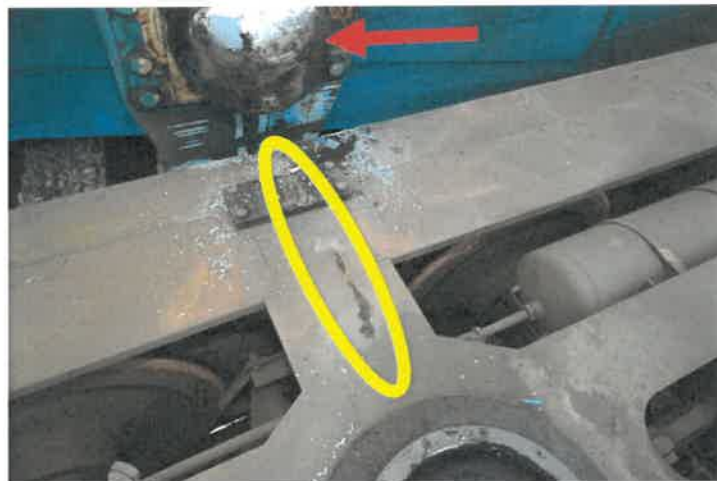
Med preiskovalnim postopkom je bilo glede na položaj vozila, premostitvenih elementov, mostne nosilne konstrukcije transformatorja, sledi na območju prevrnitve transformatorja ob kretnici št. 14, položaju ostric kretnice št. 14 po zaustavitvi vlaka, ugotovljeno, da je nosilna mostna konstrukcije in vseh 6.

premostitvenih elementov 8. podstavnih vozičkov, zdrsnila v desno ob tir št. 3, kretnico št. 14 ter zvezni tir kretnic št. 14 in križišča št. K1.

Kretnica št. 14 je bila ob prihodu na ogled kraja dogodka postavljena v odklon iz tira št. 3, na tir št. 31, v pravilno in natančno lego.

Vlakovna lokomotiva mednarodnega tovornega vlaka št. 47488 je s čelom obstala v km 502.244.

Na zgornji površini podstavnih vozičkov, so nastale sledi, ki so jih povzročile poloble spodnjih mostnih konstrukcij vagona, med zdrsom iz podstavnih vozičkov.



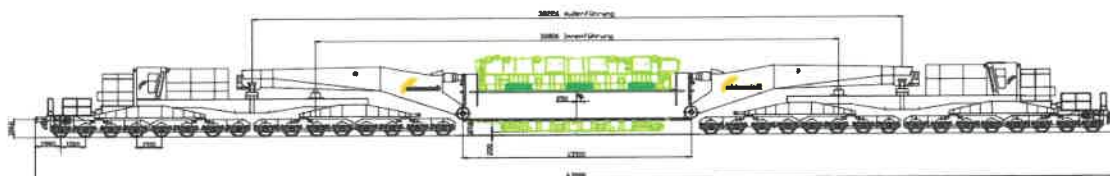
Slika št. 6: Rdeča puščica prikazuje poloblo na mostni konstrukciji, z rumeno elipso pa so označene sledi, ki so nastale ob drsenju polobel po vrhnjem nosilcu podstavnega vozička.

2.10 Nepredvidljivosti in izzivi, ki so se pojavili med preiskavo

Med preiskovalnim postopkom nesreče je za preiskovalni organ v železniškem prometu R Slovenije največji izziv predstavljala, posebnost prevoza izredne pošiljke velike mase 290 t in neznanke specifičnega transportnega sredstva, specialnega 32 osnega Uaai vagona št. 83 81 997 2322-5, s katerim se je ta pošiljka prevažala.

Izziv so predstavljale tudi navezava komunikacij z vpletenimi udeleženci v nesreči, predvsem z predstavniki podjetja iz Avstrije, Felbermayr Transport - und Hebetchnik GmbH, kar pa se je kasneje pokazalo, da to ne predstavlja

nikakršnih problemov.



Slika št. 7: Prikazuje osnovne značilnosti specialnega Uaai vagona
št. 83 81 997 2322-5,

2.11 Interakcija z organi pregona in pravosodnimi organi med preiskovalnim postopkom

Organi pregona so bili o nesreči obveščeni neposredno po nastanku nesreče. Na kraj nesreče so prispeli med prvimi. Takoj ob prihodu na kraj nesreče so zavarovali mesto dogodka in pričeli z ogledom.

Glavni dispečer SŽ-Infrastruktura je glavnega preiskovalca o nesreči obvestil s SMS sporočilom na mobilni telefon dne 07.01.2023, ob 02:01 uri, kasneje ob 2:16 uri pa še s telefonskim klicem na mobilni telefon preiskovalca.

Čas obveščanja glavnega preiskovalca je bil nekoliko zamaknjen, zaradi obveščanja službe nujne medicinske pomoči in gasilcev ter pristojnih za reševanje delavca operaterja, ki se je v nesreči huje telesno poškodoval in zahtevnosti reševanja delavca, ki je s kabino specialnega vagona zgrmel na brežino reke Save, v globino 7 m.

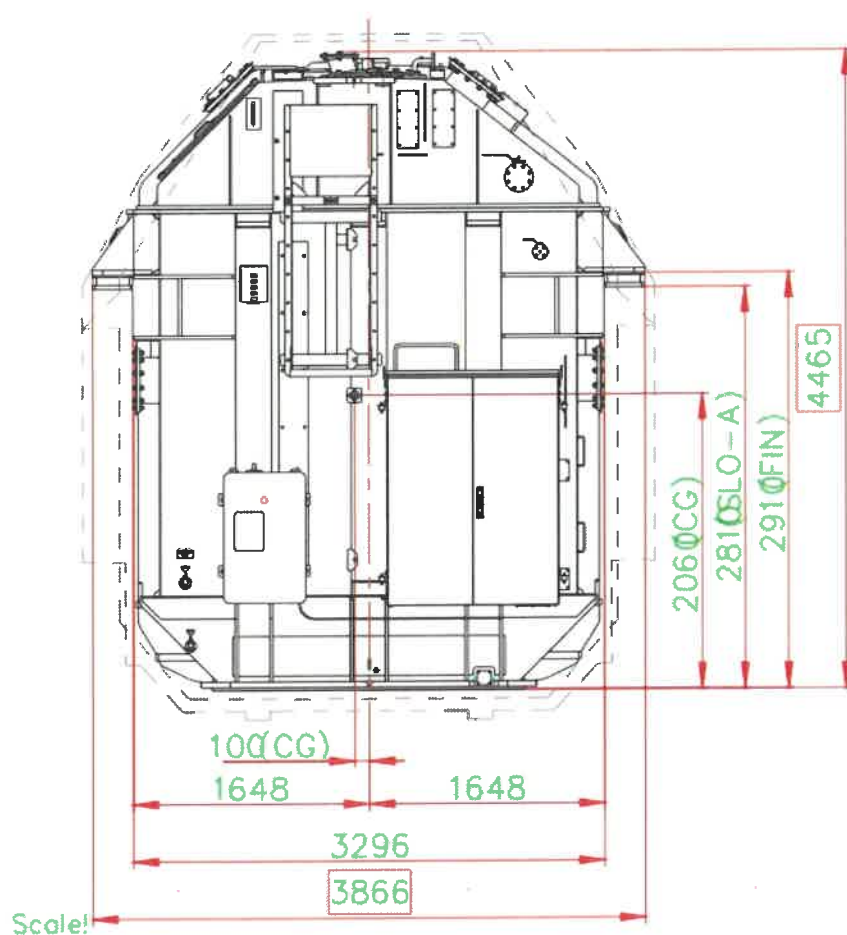
Na kraj nesreče je glavni preiskovalec prispel ob 4:37 uri. Na kraj dogodka so prispeli tudi kriminalisti Sektorja kriminalistične policije Celje. V sodelovanju z organi pregona se je nato pričel skupni ogledom kraja nesreče.

Kraj nesreče si je ogledala tudi državna tožilka Okrožnega državnega tožilstva v Celju.

V nadaljevanju je glavni preiskovalec, ki je vodil preiskovalni postopek varnostne preiskave nesreče, o posameznih fazah preiskovalnega postopka obveščal vse zainteresirane.

2.12 Vse druge pomembne informacije med preiskovalnim postopkom

Iz dokumentacije je bilo razvidno, da je bilo težišče naloženega transformatorja zamaknjeno za 10 cm proti reki Savi, na zunanjo stran krivine radija $R=200$ m. Med vožnjo vlaka po krivini radija $R=200$ m operaterji na specialnem Uaai vagonu tega dejstva niso upoštevali pri odmikanju kljunastega nosilnega elementa, zaradi česar se je porušilo težišče, kar je povzročilo zdrs mostnih konstrukcij in kljunastega nosilnega elementa z vpetim transformatorjem mase 290 t.



Slika št. 8: Prikazuje dimenzije tovora in težišče, ki je bilo zamaknjeno v smeri vožnje vlaka, v horizontali za 100 mm v desno, od središča tovora, v višini, v vertikali pa je bilo težišče 2060 mm od spodnjega roba transformatorja .

3. OPIS DOGODKA

Mednarodni tovorni vlak št. 47488, ki je bil v celoti sestavljen z vagoni za prevozu izredne pošiljke, je prevažal postajo Zidani Most po tirih št: 3 in 31. Na območju kretnice št. 14, so v km 501.967, iz osnovnih vozičkov 32 osnega vagona, zdrsili premostitveni elementi s kljunasto nosilno konstrukcijo, v katero je bil vpet elektro transformator mase 290 t. Premostitveni elementi vagona s kljunasto konstrukcijo v katero je bil vpet transformator so, gledano v smeri vožnje vlaka, zdrsili ob osnovne vozičke v desno na desni bok.

Specialni 32 osni vagon serije Uaai št. 83 81 997 2322-5 je sestavljen iz 8 osnovnih vozičkov s po štirimi osmi na katerih ležijo premostitveni elementi, ki imajo na v obeh koncih v sredini vgrajeno jekleno poloblo, na vseh 4 vogalih vzporedno z jekleno poloblo pa so vgrajeni jekleni valji. Vagon ima na obeh straneh po 4 osnovne vozičke, med njimi se v sredini vagona nahaja kljunasti nosilec, ki ima prav tako vgrajeni po dve jekleni polobli kateri ležita v skodelah premostitvenih elementov, ki povezujejo osnovne vozičke. Vsa kolesa vseh osi vseh osmih osnovnih vozičkov vagona so po nesreči ostala na tirnicah. Vlakovna lokomotiva in v vlak uvrščeni vagoni niso iztirili.

Kljunasta nosilna konstrukcija transformatorja je skupaj s tovorom zdrsela iz osnovnih vozičkov in se prevrnila na zidno skalno konstrukcijo brežine reke Save na desni bok ob kretnico št. 14. Med zdrsom premostitvenih elementov in nosilne konstrukcije vagona iz osnovnih vozičkov, se je odlomila pomožna kabina, ki je pritrjena na zadnjem delu nosilne konstrukcije, v kateri se je nahajal operater horizontalnih in vertikalnih pomikov. Kabina je padla cca 10 m ob zidani skalni konstrukciji in se zarila v sipino na brežini reke Save. Ob padcu, se je operater, ki se je nahajal v kabini težje poškodoval.

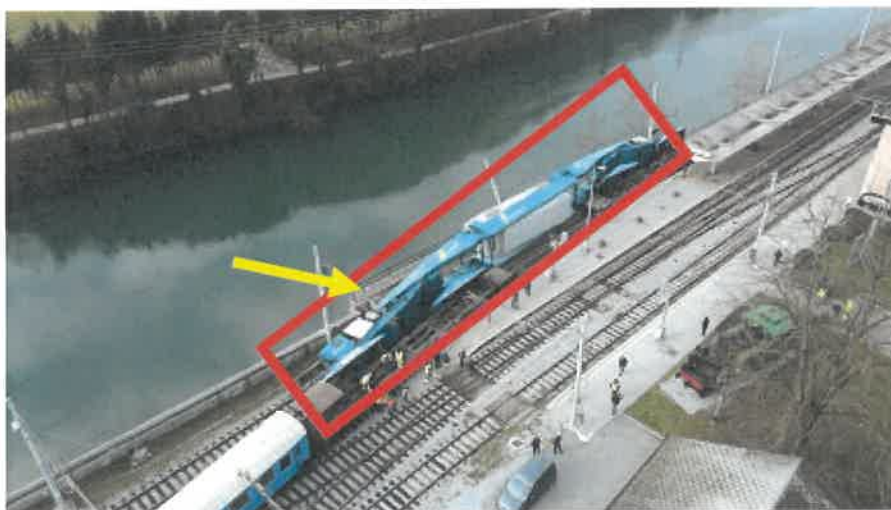
Neposredno po nesreči, ki se je pripetile pod postavljalnico elektro relejne signalno varnostne naprave postaje Zidani Most je glavni prometnik postaje Zidani Most, na celotnem območju postaje prekinil promet vseh vlakov. Glavni prometnik je zatem ob 1:30 uri vpeljal nepričakovano zaporo tirov št. 3 in 31 ter križišča za kretnico št. 14 postaje Zidani Most. Nepričakovano zaporo je vpeljal tudi med postajami Zidani Most – Hrastnik, Zidani Most – Breg in Zidani Most - Rimske Toplice.

Za potrebe reševanja ponesrečenca, ki se je nahajal v odtrgani kabini na levi sipini brežine reke Save je bila ob 02:11 uri izklopljena napetost celotnega postajnega območja.

Gasilci Poklicne gasilske enote Celje in Prostovoljnega gasilskega društva Laško so z vrvno tehniko do poškodovanca spustili dva gasilca, ki sta ponesrečencu nudila prvo pomoč in ga pripravila za dvig na peron. Poškodovanega so gasilci po dvigu na peron predali v oskrbo reševalcem Zdravstvenega doma Laško. Ponesrečenec je bil po oskrbi reševalcev nujne medicinske pomoči z vozilom NMP prepeljan v Splošno bolnišnico Celje.

Po končanem reševanju poškodovanega delavca je bila ob 04.04 uri napetost v vozni mreži na postajnem območju ponovno vključena, razen na ločišču AL, BL, KI ter tirih št. 3 in 203.

Ob 04:10 uri je bil vzpostavljen promet vlakov med sosednjimi postajami. Zaprta sta ostala še leva tira med postajama Zidani Most in Breg ter Zidani Most in Hrastnik. Promet vlakov po levem tiru med postajama Zidani Most in Hrastnik je bil vpeljan ob 06:40 uri in Med postajama Zidani Most in Breg pa ob 08:44 uri. Nepričakovana zapora tira 31 in KI je bila končana ob 14.00 uri.



Slika št. 9: V rdečem kvadratu so prikazani na bok prevrnjeni mostni elementi in kljunasti nosilni element z vpetim transformatorjem, ki leži na s kamnom zidani brežini reke Save, ki je prikazana z rumeno puščico.

3.1 Opis vrste dogodka

Vsi uvrščeni vagoni v mednarodni tovorni vlak št. 47488 so bili v celoti namenjeni prevozu izredne pošiljke po znaku **SŽ IP 152/23**.

Dinamika vožnje vlaka je bila predpisana z Brzjavko št. 2023/01-120 f de SŽ-Infrastruktura, d.o.o. - Služba za vodenje prometa, PO Ljubljana z dne 3.1.2023. Postaja Ljubljana Črnuče je dne 05.01.2023 odpravila vlak št. 47488 do postaje Sava, postaja Sava je vlak odpravila naprej dne 06.01.2023 po 22.00 uri do postaje Maribor Tezno, postaja Maribor Tezno bi odpravila vlak naprej dne 08.01.2023 ob 09.00 uri do postaje Šentilj d.m..

Pogoji prevoza so bili podani v brzjavki št. 1157 f z dne 19.12.2022.

Prevoz izredne pošiljke je vse do zdrsra iz mostnih elementov in kljunastega nosilnega elementa z vpetim transformatorjem iz podstavnih vozičkov 32 osnega vagona v postaji Zidani Most, dne 07.01.2023 potekal brez posebnosti. V postaji Zidani Most pa se je ob vertikalnih in horizontalnih manipulacijah med odmikanjem mostne konstrukcije vagona Uaai, z izredno pošiljko na območju kretnice št. 14, kjer je radij, $R=200$ m, porušilo težišče naklada, zaradi česar so premostitveni elementi s kljunasto nosilno konstrukcijo na katerem je bil naložen transformator zdrsnili iz ležišča podstavnih vozičkov v desno ob kretnico št 14.

3.2 Datum, točen čas in kraj dogodka

Kljunasti nosilni element z vpetim transformatorjem mase 290 t je skupaj z mostnimi elementi zdrsnil iz podstavnih vozičkov 32 osnega specialnega vagona Uaai, št.: 83 81 997 2322-5, dne 07.01.2023, ob 01.30 uri, na območju kretnice št. 14 postaje Zidani Most v km 501.952.

Kretnica št. 14 je v smeri vožnje vlaka v radiju $R=200$ m.

Kljunasti nosilni element z vpetim transformatorjem in mostni elementi vagona so zdrsnili na zunanjo stran krivine ob kretnico št. 14. Po zdrsru je kljunasta nosilna konstrukcija z vpetim transformatorjem obležala na izvlečenem kamnitem opornem zidu, na desnem boku v smeri vožnje vlaka.

Geografske koordinate v sredinski točki zdrsra kljunaste nosilne konstrukcije z elektro transformatorjem mase 290 t so $46^{\circ}05'05''N$ in $15^{\circ}10'15''E$. Nadmorska višina v srednji točki zdrsra je 201 m.



Slika št. 10: Rumena puščica prikazuje mikro lokacijo nesreče.

3.3 Opis kraja nesreče

Nesreča se je pripetila na kretnici št. 14 postaje Zidani Most. Kretnica št. 14 je vgrajena za tirom št. 3 v smeri Maribora in povezuje tir št. 3 s tirom št. 31 preko križišča K1 ter v smeri Dobove preko kretniških zvez tire št. 201, 202 in 203.

V postajne tire postaje Zidani Most so vgrajene tirnice E 49, ki so pritrjene na lesene pragove. Pragovi so odmaknjeni eden od drugega 60 cm.

Kretnica št. 14 je leva pod kotom $7^{\circ} 30'$ vgrajena v km 501.960,90. V kretnico so vgrajene tirnice E49. Radij kretnice je $R=200$ m. Dolžina kretnice je 26,22 m, vrh kretnice je v km 501.921,52. Kretnica je bila izdelan leta 2014 tega leta je bila tudi vgrajena.



Slika št. 11: Z rdečo puščico je označena smer vožnje vlaka št. 47488 preko kretnice št. 14 postaje Zidani Most.

Na kretnici št. 14 so bile 12.01.2023 izvedene meritve nadvišanja oziroma posedkov na območju kretnice št. 14. Ob meritvah je bilo ugotovljeno, da mejne vrednosti niso bile presežene v nobeni od merilnih točk. Največji naklon v dolžini 5 m meritev je znašal 9 mm. Zunanja tirnica ob brežini reke Save je bila v vseh merilnih točkah nižja od 1 do največ 9 mm.

3.4 Človeške žrtve, poškodbe in materialna škoda

V nesreči človeških žrtev ni bilo, težje telesno se je poškodoval operater v kabini A, ki je po odlomu od nosilne kljunaste konstrukcije padla cca 10 m v globino ob opornem zidu reke Save.

V nesreči je nastala večja materialna škoda na specialnem vagonu Uaai, na izredni pošiljki – transformatorju ter na železniški infrastrukturi postaje Zidani Most, ki jo je bilo potrebno zaradi odprave posledic prevrnitve transformatorja mase 290 t odstraniti in ponovno vgraditi. Stroški sanacije škodnega dogodka so znašali:

- Sanacija ŠD Službe za gradbeno dejavnost - delo:	113.130,07 €
- Sanacija ŠD Službe za gradbeno dejavnost - material:	35.382,23 €
- Sanacija ŠD Službe za gradbeno dejavnost – storitve drugih:	305.163,14 €
- Sanacija ŠD Službe za vodenje prometa – storitve drugih:	5.192,00 €
- Sanacija ŠD Službe za vodenje prometa – režim učinkovitosti:	24.945,46 €
- SŽ - Tovorni promet, d.o.o. (vrnitev transformatorja v ETRO)	50.000,00 €
- Strošek SLO Cargo (vrnitev transformatorja v ETRO)	40.000,00 €
- Strošek lastnika tovora Kolektor ETRA, d.o.o.:	827.540,68 €
- Pogodbena kazen za prekoračen dobavni rok - Felbermayr Transport- und Hebetechnik GmbH & Co KG:	401.171,95 €
- Strošek pravne pomoči in drugih strokovnjakov - Felbermayr Transport- und Hebetechnik GmbH & Co KG (ocenjen strošek):	50.000,00 €
- Dvigovanje transformatorja in vagona - Felbermayr Transport- und Hebetechnik GmbH & Co KG (ocenjen strošek):	1.100.000,00 €
- Strošek testiranja, varjenja - Felbermayr Transport- und Hebetechnik GmbH & Co KG (ocenjen strošek):	20.000,00 €

- Strošek nadometnega vagona - Felbermayr Transport- und Hebetchnik GmbH & Co KG (ocenjen strošek):	250.000,00 €
- Strošek popravila poškodovanega vagona - Felbermayr Transport- und Hebetchnik GmbH & Co KG (ocenjen strošek):	400.000,00 €
Skupaj vsi posredovani stroški:	3.622.525,53 €

3.5 Opis drugih posledic

Zaradi seganja prevrnjenih elementov vagona Uaai št. 83 81 997 2322-5 v svetle profile sosednjih tirov so nastale ovire v vlakovnem prometu na postaji Zidani Most, neposredno po nastali nesreči, ovire pa so nastale tudi v času odprave posledic nesreče – dvigovanje elementov vagona in tovara.

Dne 7.1.2023 je bil ob 04:10 uri vzpostavljen promet vlakov med sosednjimi postajami. Zaprta sta ostala še leva tira med postajama Zidani Most in Breg ter Zidani Most in Hrastnik. Promet vlakov po levem tiru med postajama Zidani Most in Hrastnik je bil vpeljan ob 06:40 uri med postajama Zidani Most in Breg pa ob 08:44 uri. Nepričakovana zapora tira 31 in K1 je bila končana ob 14.00 uri.

Gasilci PGE Celje in PGD Laško so zaradi morebitnega razlitja naftnih derivatov in olja z gumijastim čolnom preventivno pregledali površino reke Save do Radeč, okoli kabine, ki je do polovice ležala v vodi so preventivno postavili lovilce olj, vpojna črevesa in pivnike. Posebnosti ni bilo.

Na kraj dogodka je bil vpoklican intervencijski vlak in Unimog z dežurno intervencijsko skupino, vendar se žerjava zaradi obsežnosti izrednega dogodka ni dalo uporabiti, zato je bil še isti dan odpeljan v Ljubljano. Za sprejem mehanizacije podjetja Felbermayr - 2 teleskopska žerjava je v parku poleg železniške postaje bila odstranjena muzejska parna lokomotiva, izvršen je bil izkop zemlje in utrjevanje tampona.

Dne 20.1.23 so se začele odpravljati posledice nesreče z odstranjevanjem posameznih delov vagona, ki so bili z cestnim transportom pripeljani v Avstrijo.

Dne 4.2.2023 ob 15.00 uri je bil transformator s pomočjo žerjava prestavljen na leseno podlago ob tiru ena. Dne 5.2.23 so pristojni vzdüevalci SGD vgradili kretnico št.14, istočasno so delavci ENS začeli z nameščanjem nizkonapetostnega daljnovoda 20Kv nad postajo, ki je bil začasno umaknjen dne 2.2.23.

Dne 19.2.2023 je bil transformator z vlakom št. 90487 prepeljan v tovarno Etra zaradi diagnostičnega pregleda morebitnih notranjih poškodb.

Dne 20.2.2023 je bila ob 15.40 uri končana nepričakovana zapora tira tri postaje Zidani Most.

3.6 Identifikacija vpletenih subjektov vključno s povezavami med izvajalci in/ali drugimi vpletenimi subjekti

V nesrečo so bili neposredno vpleteni:

- Slovenske železnice – Infrastruktura, d.o.o., Kolodvorska 11, 1000 Ljubljana, upravljavec javne železniške infrastrukture R Slovenije;
- Slovenske železnice –Tovorni promet, d.o.o., Kolodvorska 11, 1000 Ljubljana, prevozno podjetje v železniškem prometu;
- Felbermayr Transport- und Hebetchnik GmbH & Co KG Abteilungsleitung Bühne, Hafnerstraße 207, 8054 Graz, Öserreich (operator za prevoz izredne pošiljke).

3.7 Opis in sestava vlaka

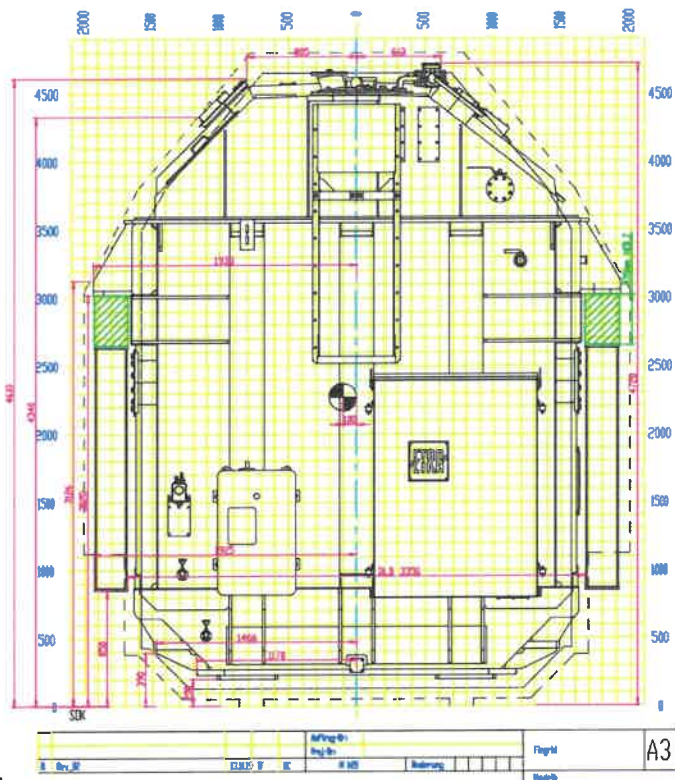
Mednarodni tovorni vlak št. 47488 v sestavi lok 541-001, Hbis - 2 osni vagon 21 81 225 6713-2, Eaos - 4 osni vagon 56 80 508 0811-8 in Uaai - 32 osni vagon z izredno pošiljko 83 81 997 2322-5.

Skupna masa vlaka je bila 675 t, dejansko zavrta masa je bila 433 t vlak je imel 42 osi, skupna dolžina pa je bila 111m.



ANGABEN ÜBER EINE LU-SENDUNG

1. EIGENTUMER DES WAGENS	Felbermayr ITB
2. SERIE UND NR. DES WAGENS	83 81 997 2 322-5
3. BESCHREIBUNG DER LADUNG	Transformator
4. ABGANGS- UND BEST. STATION SOWIE GRENZÜBERGANGSTATION	Ljubljana-Linz
5. MASSE DES WAGENS	238,1 t
6. MASSE DER LADUNG	290 t



Slika št. 12: Slika prikazuje dimenzije naklada, na sliki pa je navedena tudi masa 32 osnega vagona, ki je znašala 238,1 t, ter masa transformatorja, ki pa je znašala 290 t.

3.8 Opis komponent infrastrukture in signalnovarnostnega sistema

Postaja Zidani Most

Osnovni podatki o postaji:

Postaja Zidani Most je cepna postaja na glavni progi št.10 d.m. - Dobova - Ljubljana za glavno progo Zidani Most – Šentilj – d.m. Obe progi sta dvotirni, elektrificirani (3KV) ter opremljeni z avtomatskim progovnim blokom (APB), napravami avtostop (AS) in napravami GSM-R. Na odsekih proge Maribor – Zidani Most - Ljubljana je promet levostranski, na odseku proge Zidani Most - Dobova pa je promet desnostranski. Postajna zgradba stoji na desni strani proge v km 502.053 na nadmorski višini 201,8 m. Postaja Zidani Most je sedež lokacije vodenja prometa. Pod lokacijo vodenja prometa Zidani Most spadajo še postaje Breg, Hrastnik, Trbovlje, Zagorje in Sava ter postajališči Loka in Radeče.

Vrsta postaje glede opravljanja prometne in transportne službe

V prometnem smislu je postaja opremljena za sprejem, odpravo in sestajanja vseh vrst vlakov konvencionalnih hitrosti. Postaja Zidani Most je odprta za odpravo potnikov in vagonских pošilk v notranjem in mednarodnem prometu. Manipulacije z vagonскими pošilkami se opravljajo na območju tovarnega dela postaje.

Meje postajnega območja, glede na odprto progo, vlečno enoto, delavnico, itd.

Območje postaje Zidani Most je razdeljeno na območje potniškega dela postaje in na območje tovarnega dela postaje. Meja med območjema je pri ločnicah kretniških zvez 4/6, 8/47, 65/67 in 52/61. Meje postajnega območja glede na odprto progo so:

- uvozni signal A1 v km 500.745,
- uvozni signal B1 v km 503.265 in
- uvozni signal A3 v km 503.205.

Meja med postajo in kurilniškim območjem je pri premikalnem mejniku, ki stoji pri ločnici kretnice 82.

Dolžina postajnega območja je 2.520 m.

Nagibne razmere postajnega prostora, prostora od predsignala do uvozne kretnice in sosednjih medpostajnih odsekov

Nagibne razmere na postajnem prostoru:

na območju potniškega dela postaje:

- tiri 1, 2, 3, 301,302,303,11,12,402 in 403 so v smeri proti Hrastniku v vzponu 1,5 ‰,
- tiri 202,203,102 in 103 so v smeri proti Bregu v padcu 0,9 ‰,
- tiri 30,31,131,230,231 in 330 so v smeri proti Rimskim Toplicam v vzponu 1,25 ‰;

na območju tovarnega dela postaje:

- tir 201 je v smeri proti Bregu v padcu 0,9 ‰,
- tir 127 je v smeri proti Rimskim Toplicam v vzponu 1,25 ‰,
- tiri 22,23,24,25,26,27 in 28 so v smeri proti Bregu v padcu 0,4 ‰.

Nagibne razmere od predsignala do uvozne kretnice:

- od prostornega signala 182 do uvozne kretnice 2 je proga v vzponu 3 ‰,
- od prostornega signala 191 do uvozne kretnice 26 je proga v padcu 1 ‰,

- od prostornega signala 121 do uvozne kretnice 69 je proga v horizontali.

Nagibne razmere od predsignala do sosednje postaje:

- od prostornega signala 182 do postaje Breg je proga v padcu 2 ‰,

- od prostornega signala 191 do postaje Hrastnik je proga v vzponu 1 ‰,

- od prostornega signala 121 do postaje Rimske Toplice je proga v vzponu 2 ‰.

Zavorna razdalja

Zavorna razdalja na postaji Zidani Most in medpostajnih odsekih Zidani Most – Breg, Zidani Most – Hrastnik in Zidani Most – Rimske Toplice je 1000 metrov.

Označevanje tirov in njihove koristne dolžine

Št. tira	smer	od		do	metrov
201	A - B	Izolirka kretnice 6	-	Premikalni signal 40V	349
	B - A	Izolirka kretnice 40	-	Skupinski izvozni signal S 11	349
130	A - B	Izolirka kretnice 15	-	Kritni signal K 12	15
	B - A	Izolirka kretnice 60	-	Izolirka kretnice 15	27
SKUPAJ 1+301	A - B	Izolirka kretnice 15	-	Izvozni signal 12	679
	B - A	Izolirka kretnice 23	-	Premikalni signal 15V	677
1	A - B	Izolirka kretnice 15	-	Mejni tirni signal M12	132
	B - A	Izolirka kretnice 18	-	Premikalni signal 15V	144
301	A - B	Izolirka kretnice 18	-	Izvozni signal 12	479
	B - A	Izolirka kretnice 23	-	Premikalni signal 18V	480
202	A - B	Izolirka kretnice 4	-	Premikalni signal 8D	522
	B - A	Izolirka kretnice 8	-	Izvozni signal 21	544
SKUPAJ 2+302	A - B	Izolirka kretnice 13	-	Izvozni signal 22	693
	B - A	Izolirka kretnice 24	-	Premikalni signal 13L	698
2	A - B	Izolirka kretnice 13	-	Mejni tirni signal M22	148
	B - A	Izolirka kretnice 17	-	Premikalni signal 13L	150
302	A - B	Izolirka kretnice 19	-	Izvozni signal 22	449
	B - A	Izolirka kretnice 24	-	Premikalni signal 19V	448
203	A - B	Izolirka kretnice 5	-	Premikalni signal 7V	605
	B - A	Izolirka kretnice 7	-	Izvozni signal 31	559
SKUPAJ3+303	A - B	Izolirka kretnice 14	-	Izvozni signal 32	684
	B - A	Izolirke kretnice 22	-	Premikalni signal 14V	681

3	A - B	Izolirka kretnice 14	-	Mejni tirni signal M32	183
	B - A	Izolirka kretnice 16	-	Premikalni signal 14V	180
303	A - B	Izolirka kretnice 16	-	Izvozni signal 32	421
	B - A	Izolirka kretnice 22	-	Premikalni signal 16L	423
11	A - B	Tirni zaključek	-	Raztirnik 3	159
	B - A	Raztirnik 3	-	Tirni zaključek	159
12	A - B	Tirni zaključek	-	Raztirnik 4	131
	B - A	Raztirnik 4	-	Tirni zaključek	131
SKUPAJ 30+230	A - B	Izolirka kretnice 60	-	Skupinski izvozni signal S 303	550
	B - A	Izolirka kretnice 66	-	Premikalni signal 60V	540
30	B - A	Izolirka kretnice 66	-	Kritni signal K 301	429
	A - B	Izolirka kretnice 60	-	Premikalni signal 63D	263
	B - A	Izolirka kretnice 63	-	Premikalni signal 60V	256
230	B - A	Izolirka kretnice 63	-	Kritni signal K 301	146
	A - B	Izolirka kretnice 64	-	Skupinski izvozni signal S 303	99
	B - A	Izolirka kretnice 66	-	Premikalni signal 64V	98
SKUPAJ 31+131	A - B	Izolirka kretnice 14	-	Skupinski izvozni signal S 313	597
	B - A	Izolirka kretnice 67	-	Premikalni signal 14L	601
31	B - A	Izolirka kretnice 67	-	Kritni signal K 311	432
	A - B	Izolirka kretnice 14	-	Premikalni signal 61D	260
	B - A	Izolirka kretnice 61	-	Premikalni signal 14L	252
131	B - A	Izolirka kretnice 61	-	Kritni signal K 311	83
	A - B	Izolirka kretnice 62	-	Skupinski izvozni signal S 313	222
	B - A	Izolirka kretnice 67	-	Premikalni signal 62D	234
21	A - B	Izolirka raztirnika 2	-	Tirni zaključek	111
	B - A	Tirni zaključek	-	Izolirka raztirnika 2	111
22	A - B	Izolirka raztirnika 1	-	Ločnica kretnice 48	121
	B - A	Ločnica kretnice 48	-	Izolirka raztirnika 1	121

23	A - B	Ločnica kretnice 46	-	Ločnica kretnice 49	148
	B - A	Ločnica kretnice 49	-	Ločnica kretnice 46	148
24	A - B	Ločnica kretnice 46	-	Premikalni signal 50L	178
	B - A	Izolirka kretnice 50	-	Ločnica kretnice 46	178
25	A - B	Izolirka kretnice 44	-	Mejni tirni signal M 252	219
	B - A	Izolirka kretnice 51	-	Mejni tirni signal M 251	223
26	A - B	Izolirka kretnice 44	-	Mejni tirni signal M 262	249
	B - A	Izolirka kretnice 52	-	Mejni tirni signal M 261	237
27	A - B	Izolirka kretnice 41	-	Mejni tirni signal M 272	292
	B - A	Izolirka kretnice 53	-	Mejni tirni signal M 271	296
28	A - B	Izolirka kretnice 41	-	Mejni tirni signal M 282	296
	B - A	Izolirka kretnice 53	-	Mejni tirni signal M 281	285
122	A - B	Ločnica kretnice 48	-	Tirni zaključek	53
	B - A	Tirni zaključek	-	Ločnica kretnice 48	53
127	A - B	Izolirka kretnice 54	-	Skupinski izvozni signal S 273	272
	B - A	Izolirka kretnice 65	-	Premikalni signal 54V	279
227	A - B	Izolirka kretnice 65	-	Tirni zaključek	2
	B - A	Tirni zaključek	-	Izolirka kretnice 65	2
40	A - B	Ločnica okretnice	-	Ločnice kretnice 81	163
	B - A	Ločnica kretnice 81	-	Ločnica okretnice	163
41	A - B	Ločnica okretnice	-	Ločnica kretnice 81	150
	B - A	Ločnica kretnice 81	-	Ločnica okretnice	150
42	A - B	Ločnica okretnice	-	Ločnica kretnice 80	148
	B - A	Ločnica kretnice 80	-	Ločnica okretnice	148
421	A - B	Ločnica kretnice 82	-	Tirni zaključek	8

	B - A	Tirni zaključek	-	Ločnica kretnice 82	8
43	A - B	Ločnica okretnice	-	Premikalni mejnik	149
	B - A	Ločnica kretnice 80	-	Ločnica okretnice	149
102	A - B	Števec osi	-	Izolirka kretnice 2	126
	B - A	Izolirka kretnice 2	-	Premikalni mejnik	73
403	A - B	Izolirka kretnice 27	-	Števec osi	286
	B - A	Števec osi	-	Izolirka kretnice 27	286
402	A - B	Izolirka	-	Premikalni mejnik	84
	B - A	Števec osi	-	Izolirka kretnice 26	314
330	A - B	Izolirka kretnice 70	-	Števec osi	98
	B - A	Števec osi	-	Izolirka kretnice 70	98
231	A - B	Izolirka	-	Premikalni mejnik	60
	B - A	Števec osi	-	Izolirka kretnice 69	131

Delitev tirov in njihov namen

Na območju potniškega dela postaje so:

- glavni prevozni tiri: 2, 3, 202, 203, 30, 31, 302 in 303.
- glavni tir: 1
- stranska slepa tira: 11 in 12;

Na območju tovarnega dela postaje so:

- glavni prevozni tiri: 26, 27, 201 in 127,
- glavna tira: 25 in 28,
- stranski tiri: 24, 23, 22 ter slepi tiri 101, 21, 122 in tir 227.

Glavni tir št. 25 ima izločeno izolirko na ERSV napravi.

Na območju kurilniškega depoja so:

- stranski slepi tiri: 40, 41, 42, 43, 50, 51, 52, 53 in 421.

Namembnost posameznih tirov

Na območju potniškega dela postaje:

- tiri 2, 3, 202, 203, 302 in 303 so glavni prevozni tiri za vlake smeri Ljubljana - Dobova in obratno,
- tiri 2, 3, 30, 31, 302 in 303 so glavni prevozni tiri za vlake smeri Ljubljana - Maribor in obratno,

- tir 1 je glavni tir za sprejem vlakov smeri Ljubljana-Dobova ter Ljubljana-Maribor in obratno,

- tira 11 in 12 sta namenjena prvenstveno za potrebe lokacije za vzdrževanje.

Na območju tovarnega dela postaje:

- tiri 26, 27, 201 in 127 so glavni prevozni tiri za vlake smeri Dobova - Maribor in obratno,

- tira 25 in 28 sta glavna tira za vlake smeri Dobova - Maribor in obratno, namenjena sta za sprejem, odpravo, sestavo in razstavo vlakov ter garažiranje potniških garnitur,

- tira 23 in 24 sta stranska tira, namenjena za odstavo tovora lastne postaje,

- tira 22 in 21 sta nakladalno - razkladalna tira; na tir 21 se odstavljajo tudi nevarne pošiljke po RID-u,

- tir 122 je tir namenjen za potrebe lokacije vzdrževanja VM Zidani Most.

Na območju kurilniškega depoja:

- tir 43 je popravični tir; ima pregledni jašek za pregled in popravilo tirnih vozil,

- tir 421 je podaljšek tira 43 in je namenjen premiku na področju kurilniškega depoja,

- tira 41 in 42 sta namenjena za garažiranje in preglede lokomotiv in TMD lokacije vzdrževanja VM Zidani Most; pretežni del obeh tirov je v kurilniški zgradbi,

- tir 40 je za kurilniško stavbo, opremljen je s črpalko za gorivo; tir služi predvsem za opremo dizel lokomotiv in MPV z dizel gorivom.

Druge postajne tehnične naprave

Na območju potniškega dela postaje:

Perona in podhod:

Peron I: je pokrit postajni peron ob tiru 1; dolg je 219 m, širok 3 m in visok 0,3 m.

Peron II: je pokrit otočni peron med tiroma 2 in 3; dolg je 217 m, širok 5,35 m in visok 0,3 m.

Perona sta med seboj povezana s podhodom v km 502.047.

Službeni prehodi in prehodi za invalide:

Za službene prehode in prehode invalidov s prvega na drugi peron sta preko tirov 1 in 2 urejena dva, 3 m široka prehoda, in sicer v km 501.932 in v km 502.162.

Prehod potnikov in invalidov preko teh prehodov je dovoljen samo ob dogovoru z zunanjim prometnikom.

Hidranti za opremo lokomotiv in potniških garnitur z vodo:

Na II. peronu ob tiru 2 pri kretnici 12 je podzemni hidrant.

Med tiroma 11 in 12 je pet podzemnih hidrantov. Namenjeni so za čiščenje in opremljanje potniških garnitur z vodo.

Na območju tovarnega dela postaje:

Nakladalni klančini in skladišče:

Med tiroma 22 in 21 je tovarno skladišče, dolgo je 57,4 m in široko 9,6 m. Namenjeno je skladiščenju blaga.

Na obeh vzdolžnih straneh skladišča sta pokriti nakladalni klančini. Ob skladiščnem tiru 22 je klančina dolga 57m in široka 2,4m, na drugi strani skladišča (ob dovozni cesti) pa je klančina dolga 26 m in široka 1,4 m.

Na čelnih straneh skladišča sta odkriti skladiščni površini s klančino, ki služita za nakladanje in razkladanje vagonских pošilk in zunanjemu skladiščenju blaga. Skladiščni površini sta dolgi po 25 m in široki po 9,6 m.

Službeni dostop:

Službeni dostop se nahaja v km 501.670 preko tira 21 in služi za dostop k tovarnemu skladišču in ENP.

Na območju kurilniškega depoja:

Okretnica:

Okretnica je vgrajena v podaljšku tirov 40, 41, 42, 43, 53 in slepih tirov 50, 51, 52 iz nasprotnne smeri. Premer okretnice je 14,58 m. Okretnica je zaradi slabega tehničnega stanja neuporabna.

Čistilni jarek:

Čistilni jarek je v popravnem tiru 43 v km 502.589. Dolg je 20 m in globok 1,7 m. Služi za pregled in popravilo tirnih vozil.

Črpalka za dizel gorivo:

Črpalka za opremljanje dizel lokomotiv in MPV stoji ob tiru 40. Na tir 40 je zaradi tega prepovedana vožnja parnih lokomotiv.

Vrste tirnih zaključkov

Na območju potniškega dela postaje:

- tira 11 in 12 imata tirni zaključek urejen s tirnimi odbijali, na katerih je nameščen likovni mejni tirni signal, ki kaže signalni znak »Vožnja prepovedana«.

Na območju tovarnega dela postaje:

- tir 21 ima tirni zaključek urejen s pritrjenimi pragovi čez tirnice. Označen je z likovnim mejnim tirnim signalom,
- tir 122 ima tirni zaključek urejen s pritrjenimi pragovi čez tirnice. Označen je z likovnim mejnim tirnim signalom.

Na območju kurilniškega depoja:

- tiri 40, 41, 42, in 43 se končajo z okretnico, ki je zaradi slabega stanja neuporabna in zaprta z verigo,
- tir 421 ima tirni zaključek urejen s pritrjenimi pragovi čez tirnice in je označen z likovnim mejnim tirnim signalom,
- tir 53 je neuporaben zaradi nemogočega dostopa (okretnica neuporabna).

Objekti, ki segajo v normalni svetli profil.

Na postaji Zidani Most so naslednji objekti označeni s signalno oznako 212: »Sega v normalni svetli profil«:

- mostna ograja ob tirih 30 in 31 od km 502.220 do km 502.390,
- nakladalna klančina ob tiru 22 od km 0.600 do km 0.720,
- stebri glavnih signalov: K 22 ob tiru 202 v km 501.643, izvoznega signala 32 ob tiru 303 v km 502.646, izvoznega signala S 303 ob tiru 230 v km 502.817,
- stebri voznega omrežja: 8 stebrov ob tiru 27 od km 0.617 do km 0.869, 4 stebri ob tiru 43/50 od km 502.503 do km 502.639.

Opremljenost postaje s signalnovarnostnimi napravami

Način zavarovanja

Postaja Zidani Most je zavarovana z elektrotelegrafno signalnovarnostno napravo sistema SLTe-I-30 (sistem sledilne tehnike, v nadaljevanju besedila ERSV napravo). Naprava je centralna za vso postajo. S pomočjo tipk na tirni sliki postavljalne mize v centralni postavljalnici (CP) postavlja prometnik vse vlakovne in premikalne vožnje na postaji. V elektrotelegrafno zavarovanje so vključene vse

kretnice in raztirniki z električnim prestavljanjem, premikalni signali za zavarovanje tirne poti, predsignali ter vsi uvozni, izvozni in postajni kritni signali.



Slika št. 13: Prikazuje postavljalno mizo ERSV naprave postaje Zidani Most.

Stalni signali

Glavni signali (uvozni, izvozni, postajni kritni) na postaji Zidani Most so svetlobni, in opremljeni za dajanje signalnega znaka 9: »Previdna vožnja«. Predsignalizirajo jih signalni znaki poprejšnjega glavnega signala.

Uvozni signali in njihovi predsignali:

Iz smeri Breg:

- uvozni signal "A1" stoji v km 500.745 na desni strani desnega tira in rabi za uvoze vlakov s pravega tira. Oddaljenost uvoznega signala "A1" od uvozne kretnice 2 je 262 m.

Uvozni signal "A1" in uvozni signal iz nepravlega levega tira "A2" sta opremljena z dopolnilnimi signali za prikaz: signalnega znaka 20 »Vozite do MTS«, signalnega znaka 22 »Pričakuj vožnjo do MTS, ki ni na zavorni razdalji« in signalnega znaka 26 »Glavni signal ni na zavorni razdalji«.

- preduvozni (prostorni signal 182) stoji v km 499.741; od uvoznega signala "A1" je oddaljen 1004 m,

- uvozni signal "A2" stoji v km 500.708 na levi strani levega tira in rabi za uvoze vlakov z nepravlega levega tira.

Oddaljenost uvoznega signala "A2" od uvozne kretnice 1 je 227 m.

- predsignal "P A2" stoji v km 499.687; od uvoznega signala "A2" je oddaljen 1021 m,

- premikalni mejnik stoji v km 500.878; od uvoznega ločišča je oddaljen 18m, od kretnice 2 pa 129 m.

Iz smeri Hrastnik:

- uvozni signal "B1" stoji v km 503.265 na levi strani desnega tira in rabi za uvoze vlakov s pravega tira.

Oddaljenost uvoznega signala "B1" od uvozne kretnice 26 je 476 m.

- preduvozni (prostorni signal 191) stoji v km 504.290; od uvoznega signala "B1" je oddaljen 1025 m,

- uvozni signal "B2" stoji v km 503.282 na desni strani levega tira in rabi za uvoze vlakov z nepravega levega tira.

Oddaljenost uvoznega signala "B2" od uvozne kretnice 27 je 419 m.

- predsignal "P B2" stoji v km 504.290; od uvoznega signala "B2" je oddaljen 1008 m,

- premikalni mejnik stoji v km 502.959; od uvoznega ločišča je oddaljen 46 m, od kretnice 26 pa 170 m.

Iz smeri Rimske Toplice:

- uvozni signal "A3" stoji v km 503.205 na levi strani proge D30 in rabi za uvoze s proge D30.

Oddaljenost uvoznega signala "A3" od uvozne kretnice 69 je 288 m.

Uvozni signal "A3" in uvozni signal "A4" sta opremljena z dopolnilnimi signali za prikaz: signalnega znaka 20 »Vozite do MTS«, signalnega znaka 22 »Pričakuj vožnjo do MTS, ki ni na zavorni razdalji« in signalnega znaka 26 »Glavni signal ni na zavorni razdalji«.

- preduvozni (prostorni signal 121) stoji v km 504.915; od uvoznega signala "A3" je oddaljen 1710m,

- uvozni signal "A4" stoji v km 503.213 na desni strani proge L30 in rabi za uvoze vlakov s proge L30. Oddaljenost uvoznega signala "A4" od uvozne kretnice 70 je 208 m.

- preduvozni (prostorni signal 111) stoji v km 504.915; od uvoznega signala "A4" je oddaljen 1702m,
- premikalni mejnik stoji v km 503.059; od uvoznega ločišča je oddaljen 21 m, od kretnice 69 pa 142 m.

Izvozni signali:

Proti Bregu:

- izvozni signal S11 stoji v km 501.156 na desni strani tira 201, je skupinski in se uporablja za izvoze s tira 201 in (posredno) s tirov 25, 26, 27 in 28,
- izvozni signal 21 stoji v km 501.138 na desni strani tira 202, je tirni izvozni signal in se uporablja za izvoze s tira 202,
- izvozni signal 31 stoji v km 501.138 na desni strani tira 203, je tirni izvozni signal in se uporablja za izvoze s tira 203.

Proti Hrastniku:

- izvozni signal 12 stoji v km 502.687 na desni strani tira 301, je tirni izvozni signal in se uporablja za izvoze s tira 301,
- izvozni signal 22 stoji v km 502.687 na desni strani tira 302, je tirni izvozni signal in se uporablja za izvoze s tira 302,
- izvozni signal 32 stoji v km 502.647 na desni strani tira 303, je tirni izvozni signal in rabi za izvoze s tira 303.

Proti Rimskim Toplicam:

- izvozni signal S 303 stoji v km 502.823 na desni strani tira 230, je skupinski in rabi za izvoze s tira 30 in (posredno) s tirov 25 in 26,
- izvozni signal S 313 stoji v km 502.811 na desni strani tira 131, je skupinski in rabi za izvoze s tira 131 in (posredno) s tirov 25 in 26,
- izvozni signal S 273 stoji v km 502.785 na desni strani tira 127, je skupinski in rabi za izvoze s tira 127 in (posredno) s tirov 25, 26, 27 in 28.

Postajni kritni signali:

- kritni signal K 12 stoji v km 501.946 na levi strani tira 130 in rabi za izvoze s tira 1 pa do izvoznega signala S 303. Ker K 12 stoji na levi strani tira, za katerega velja, je pred njim na desni strani, na mestu, od koder bi moral biti viden, vgrajen svarilnik glavnega signala.

Opremljen je z dopolnilnim signalom 26, »Glavni signal ni na zavorni razdalji«,

- kritni signal SK 21 stoji v km 501.946 na desni strani tira 2, je skupinski, rabi za izvoze s tirov 1 in 2 do izvoznega signala S 11, 21, 31 oziroma s tira 2 po tiru 30 do izvoznega signala S 303.

Opremljen je z dopolnilnim signalom 26, »Glavni signal ni na zavorni razdalji«,

- kritni signal K 31 stoji v km 501.967 na desni strani tira 3 in rabi za izvoze s tira 3 do izvoznih signalov S 11, 21, 31 oziroma po tiru 31 do izvoznega signala S 313 ali po tiru 31/30 do izvoznega signala S 303.

Opremljen je z dopolnilnim signalom 26, »Glavni signal ni na zavorni razdalji«,

- kritni signal K 22 stoji v km 501.664 na desni strani tira 202 in rabi za uvoze s tira 202 na tire 1, 2 ali 3.

Opremljen je z dopolnilnim signalom za prikaz signalnega znaka 21 »Vozite do MTS, ki ni na zavorni razdalji«,

- kritni signal K 32 stoji v km 501.693 na desni strani tira 203 in rabi za uvoze s tira 203 na tire 1, 2 ali 3.

Opremljen je z dopolnilnima signaloma za prikaz signalnega znaka 21 »Vozite do MTS, ki ni na zavorni razdalji« in signalnega znaka 26 »Glavni signal ni na zavorni razdalji«,

- kritni signal K 301 stoji v km 502.393 na desni strani tira 30 in rabi za uvoze s tira 30 na tira 1 ali 2.

Opremljen je z dopolnilnima signaloma za prikaz signalnega znaka 21 »Vozite do MTS, ki ni na zavorni razdalji« in signalnega znaka 26 »Glavni signal ni na zavorni razdalji«,

- kritni signal K 311 stoji v km 502.393 na levi strani tira 31 in rabi za uvoze s tira 31 na tir 3.

Opremljen je z dopolnilnima signaloma za prikaz signalnega znaka 21 »Vozite do MTS, ki ni na zavorni razdalji« in signalnega znaka 26 »Glavni signal ni na zavorni razdalji«. Ker je K 311 vgrajen na levi strani tira, je na desni strani tira, kjer bi moral biti vgrajen svarilnik glavnega signala.

Mejni tirni signali:

Za zavarovanje vlakovnih in premikalnih voženj so na območju potniške postaje vgrajeni trije mejni tirni signali, na območju tovarne postaje pa je teh signalov

osem.

Mejni tirni signali na območju potniškega dela postaje so:

- M 12, ki se nahaja na desni strani tira 1 na konzolni izvedbi pred kretnico 18 v km 502.145 v smeri Ljubljana,
- M 22, ki se nahaja na desni strani tira 2 na konzolni izvedbi pred kretnico 17 v km 502.145 v smeri Ljubljana,
- M 32, ki se nahaja na desni strani tira 3 na konzolni izvedbi pred kretnico 16 v km 502.145 v smeri Ljubljana.

Mejni tirni signali na območju tovornega dela postaje so:

- M 252, ki stoji na desni strani ob tiru 25 pred kretnico 51 v km 0.791 v smeri Maribor,
- M 262, ki stoji na desni strani ob tiru 26 pred kretnico 52 v km 0.821 v smeri Maribor,
- M 272, ki stoji na desni strani ob tiru 27 pred kretnico 53 v km 0.818 v smeri Maribor,
- M 282, ki stoji na desni strani ob tiru 28 pred kretnico 53 v km 0.823 v smeri Maribor,
- M 251, ki stoji na desni strani ob tiru 25 pred kretnico 44 v km 0.572 v smeri Dobova,
- M 261, ki stoji na desni strani ob tiru 26 pred kretnico 44 v km 0.584 v smeri Dobova,
- M 271, ki stoji na desni strani ob tiru 27 pred kretnico 41 v km 0.527 v smeri Dobova,
- M 281, ki stoji na desni strani ob tiru 28 pred kretnico 41 v km 0.538 v smeri Dobova.

Premikalni signali

Postaja Zidani Most je v večjem delu opremljena s premikalnimi signali. Premikalni signali so vgrajeni na desni strani tira pred prvo kretnico, ki jo varujejo. S premikalnimi signali niso opremljene: kretnice od 1 - 6 v smeri proti začetku proge št. 10, kretnice od 22 - 27 v smeri proti koncu proge št. 10, kretnice od 65 - 70 v smeri proti koncu proge št. 30, kretnici 20 in 21 za premik s tira 303 na tira

11 in 12 (in obratno), kakor tudi premik s tirov 22 in 21 na tir 201 ter premik iz kurilniškega depoja na tir 30.

Premikalni signali na območju potniškega dela postaje:

- 8D stoji desno ob tiru 202 , 1 m pred K 22, pred kretnico 8 , v km 501.663,
- 7V stoji desno ob tiru 203, 1 m pred K 32, 6m pred vrhom kretnice 7, v km 501.692,
- 14L stoji desno ob tiru 31, 11 m pred izolirko križiščne kretnice 1, v km 502.227,
- 60V stoji desno ob tiru 30, 11 m pred vrhom kretnice 60, v km 502.280,
- 15V stoji desno ob tiru 1, 4 m pred vrhom kretnice 15, v km 502.016,
- 13L stoji na visokem stebru na II. peronu, desno ob tiru 2, pred kretnico 13, v km 501.998,
- 14V je desno ob tiru 3 na stebru K 31, 5 m pred vrhom kretnice 14, v km 501.967,
- 18V stoji desno ob tiru 301, 2 m pred vrhom kretnice 18, v km 502.213,
- 19V stoji desno ob tiru 302, 9 m pred vrhom kretnice 19, v km 502.247,
- 16L stoji desno ob tiru 303 pred kretnico 16, v km 502.225,
- 61D stoji desno ob tiru 31 pred kretnico 61, v km 502.473,
- 63D stoji desno ob tiru 30 pred kretnico 63, v km 502.554,
- 62D stoji desno ob tiru 31 pred kretnico 62, v km 502.589,
- 64V stoji desno ob tiru 30, 2 m pred vrhom kretnice 64, v km 502.724.

Premikalni signali na območju tovornega dela postaje:

- 40V stoji desno ob tiru 201, 3m pred vrhom kretnice 40, v km 501.493,
- 43D stoji desno ob tiru 24 pred kretnico 43, v km 0.567,
- 8L stoji desno ob tiru 1a pred kretnico 16, v km 501.685,
- 50D stoji desno ob tiru 23 pred kretnico 50, v km 0.764,
- 50L stoji desno ob tiru 24 pred kretnico 50, v km 0.767,
- 54V stoji desno ob tiru 127, 4m pred vrhom kretnice 54, v km 502.510.

Podatki o kretnicah in raztirnikih ter njihovem zavarovanju

Kretnice in raztirniki, ki so vključeni v relejno zavarovanje se postavljajo centralno.

Na območju potniškega dela postaje:

- navadne kretnice 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 60, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69 in 70.

Kretnice 5, 6, 43, 44, 9, 10, 12, 13, 25, 26, 50, 55 in 68 imajo prestavljalni čas 2,5 s, ostale kretnice in oba raztirnika pa imajo prestavljalni čas 4,5 s.

Na območju tovarnega dela postaje:

- navadne kretnice 6, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 50, 51, 53, 54 in 65,
- križiščna kretnica 52,
- raztirnika R-1 in R-2.

Kretnice, ki so vključene v relejno zavarovanje nimajo določene redne lege. Vse te kretnice se smatrajo kot zanesljivo zavarovane.

Kretnice s hidravličnimi pogoni so: 4, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 7, 47, 9, 10, 60, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69 in 70.

Kretnice in raztirniki, zavarovani z električno ključavnico, ki so v odvisnosti z ERSV napravo.

Na območju potniškega dela postaje so to:

- navadna kretnica 21 (na tiru 303) in
- raztirnika R-3 (na tiru 11) in R-4 (na tiru 12).

Kretnica 21 in raztirnika R-3 in R-4 se prestavljajo ročno na kraju samem, njihova natančna lega v redni legi pa se kontrolira na tirni sliki prek električne ključavnice. Štejejo se za zanesljivo zavarovane, ker so v medsebojni ključevni odvisnosti in odvisnosti z glavnimi signali prek električne ključavnice. Kretnica 21 se zaklepa s ključavnico ROBEL.

Redna lega kretnice 21 je v premo, redna lega raztirnikov R-3 in R-4 pa premikanje prepovedano.

Na območju tovarnega dela postaje:

Križiščna kretnica 82 (omogoča dostop v lokomotivski depo) je zavarovana z električno ključavnico. Redna lega kretnice je v glavno premo.

Nezavarovane kretnice

Na območju potniškega dela postaje je nezavarovana kretnica 20. Njena redna lega je v premo.

Na območju tovarnega dela postaje so nezavarovane kretnice 46, 48 in 49. Njihove redne lege so v premo.

Razsvetljava kretničnih signalov

Na območju potniškega dela postaje se ponoči razsvetlujejo kretnice 1, 2, 3, 4, 5, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 64, 66, 67, 68, 69 in 70 ter raztirnika R-3 in R-4. Na območju tovornega dela postaje se ponoči razsvetlujejo kretnice 6, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 65, križiščna kretnica 52 ter raztirnika R-1 in R-2.

Vse našteje kretnice imajo električno razsvetljavo, prižigajo in ugašajo pa se centralno s posebnima tipkama na postavljalni mizi.

Ostale kretnice nimajo razsvetljave, ker so obejestransko zavarovane s premikalnimi signali.

Gretje kretnic

Na postaji Zidani Most so vse kretnice, razen kretnice 20 na območju potniškega dela

postaje, kretnice 48 in 49 na območju tovornega dela postaje, ter kretnic 80, 81 in 82 na območju kurilniškega depoja opremljene z električnim gretjem. Grelne naprave poslužuje prometnik postavljalca na upravljalni omari, ki je nameščena v CP-ju. Da ne prihaja do pregrevanja kretnic, je potrebno v času vklopa gretja kretnice večkrat prestavljati. Vključevanje in delovanje grelnih naprav je opisano v Navodilu za uporabo kretniških grelnih naprav na postaji Zidani Most, ki je priloženo temu Poslovnemu redu.

Na postaji je 8 (osem) ambulantnih ključavnic. Vse se hranijo na enem mestu in sicer v zidni omari v pisarni poleg pisarne pooblaščenega delavca vodenja prometa. Vsaka od ključavnic ima svojo zalivko. Uporabo je potrebno vpisati v Evidenco uporabe ambulantnih ključavnic, ki se nahaja poleg ključavnic. V prometnem uradu v posebni omari, ki je zalivkana je ena kljuka za ročno prestavljanje električnih kretnic.

Zavarovani NPr na postajnem območju

NPr 503.2 PO v km 503.209 (med uvoznim signalom "B1" in uvozno kretnico 26) je zavarovan z avtomatsko napravo za zavarovanje prometa na nivojskem prehodu sistema Iskra-Lorenz NPr DK-PO s polzapornicama dolžine 3,5 metra in dvema svetlobno-zvočnima semaforjema in enim svetlobnim semaforjem. Od uvoznega signala "B1" je oddaljen 56 m, od uvozne kretnice 26 pa 420 m in ni v prepeljevalni poti od izvoznih signalov 12, 22 in 32. Z napravo za zavarovanje prometa na NPr 503.2 ravna in jo kontrolira prometnik s pomočjo ERSV naprave

v CP-ju. Natančen opis delovanje naprave je v Navodilu za zavarovanje NPr 503.2, ki je priložen Poslovnemu redu.

Avtostop naprave

Avtostop naprave na postajnem območju:

Vsi uvozni signali (A1 v km 500.745, B1 v km 503.265, A3 v km 503.205, A2 v km 500.708, B2 v km 503.282 in A4 v km 503.213), izvozni signali (S 11 v km 501.156, 21 v km 501.138, 31 v km 501.138, 12 v km 502.687, 22 v km 502.687, 32 v km 502.647, S 273 v km 502.785, S 313 v km 502.811 in S 303 v km 502.823) in postajni kritni signali (K 22 v km 501.664, K 32 v km 501.693, K 12 v km 501.946, SK 21 v km 501.946, K 31 v km 501.967, K 311 v km 502.393 in K 301 v km 502.393) so opremljeni z avtostop (AS) napravami. Pri vsakem glavnem (v istem kilometru kot glavni signal) je vgrajen tirni magnet 1000/2000 Hz. Poleg tega so: SK 21, K 31, uvozni signali A1, A2, B1, A3 in A4 še dodatno opremljeni s tirnimi magneti 500 Hz, ki pa so vgrajeni 250 m pred pripadajočim glavnim signalom.

Prostorni signali

Med postajama Zidani Most - Breg na levem tiru:

predsignal P A2 v km 499.687 je opremljen z AS balizo 1000/2000 Hz,
prostorni signal 181 v km 499.770 je opremljen z AS balizo 1000/2000 Hz,
prostorni signal 171 v km 498.073 je opremljen z AS balizo 1000/2000 Hz,
prostorni signal 161 v km 496.011 je opremljen z AS balizo 1000/2000 Hz.

Med postajama Zidani Most - Breg na desnem tiru:

prostorni signal 182 v km 499.724 je opremljen z AS balizo 1000/2000 Hz,
prostorni signal 172 v km 498.070 je opremljen z AS balizo 1000/2000 Hz,
prostorni signal 162 v km 496.550 je opremljen z AS balizo 1000/2000 Hz.

Med postajama Zidani Most - Hrastnik na levem tiru:

predsignal P B2 v km 504.290 je opremljen z AS balizo 1000/2000 Hz,
prostorni signal 192 v km 503.911 je opremljen z AS balizo 1000/2000 Hz,
prostorni signal 202 v km 505.561 je opremljen z AS balizo 1000/2000 Hz,
prostorni signal 212 v km 507.440 je opremljen z AS balizo 1000/2000 Hz.

Med postajama Zidani Most - Hrastnik na desnem tiru:

prostorni signal 191 v km 504.290 je opremljen z AS balizo 1000/2000 Hz,

prostorni signal 201 v km 505.681 je opremljen z AS balizo 1000/2000 Hz,
prostorni signal 211 v km 507.633 je opremljen z AS balizo 1000/2000 Hz.

Med postajama Zidani Most - Rimske Toplice na progi L30:

smer Zidani Most - Rimske Toplice:

prostorni signal 112 v km 504.715 je opremljen z AS balizo 1000/2000 Hz,
prostorni signal 132 v km 506.593 je opremljen z AS balizo 1000/2000 Hz.

smer Rimske Toplice - Zidani Most:

prostorni signal 131 v km 506.728 je opremljen z AS balizo 1000/2000 Hz,
prostorni signal 111 v km 504.915 je opremljen z AS balizo 1000/2000 Hz.

Med postajama Zidani Most - Rimske Toplice na progi D30:

smer Rimske Toplice - Zidani Most:

prostorni signal 141 v km 506.728 je opremljen z AS balizo 1000/2000 Hz,
prostorni signal 121 v km 504.915 je opremljen z AS balizo 1000/2000 Hz.

smer Zidani Most – Rimske Toplice:

prostorni signal 122 v km 504.715 je opremljen z AS balizo 1000/2000 Hz,
prostorni signal 142 v km 506.593 je opremljen z AS balizo 1000/2000 Hz.

Pri vseh uvoznih in izvoznih signalih, predsignalih in mejnih tirnih signalih so vgrajene Eurobalize (fiksne in transparentne), ki so potom elektronskih enot vgrajenih ob progi (LEU) povezane s signali ter vključene v sistem ETCS. Na postaji Zidani Most in na progovnem odseku Rimske Toplice – Zidani Most in Zidani Most – Hrastnik je vgrajen sistem ETCS Nivo 1, ki deluje na podlagi točkovnega prenosa informacije iz proge preko vgrajenih Eurobaliz (fiksni in transparentni), ki so nameščene v tiru na vlečno vozilo. Preko elektronskih enot vgrajenih ob progi (LEU) so Eurobalize povezane s signali ali postavljalnicami in posredujejo podatke o signalnem znaku posameznega signala, ter dovoljujejo ali prepovedujejo vožnjo vlečnega vozila oz. vlaka. Za povečanje varnosti so v sistem ETCS vključeni tudi nivojski prehodi, kjer sistem na vlečno vozilo prenaša informacijo o stanju posameznega nivojskega prehoda.

Opremljenost proge z napravami za daljinsko vodenje prometa, obojestranski promet, avtomatski progovni blok in napravami za medpostajno odvisnost

Medpostajni odseki med postajami Zidani Most - Breg, Zidani Most - Hrastnik in Zidani Most - Rimske Toplice so na levem in desnem tiru opremljeni z napravami avtomatskega progovnega bloka APB, ki deluje na osnovi elektronskih števecvosi. Le ti so nameščeni 50 m za prostornimi signali. Med postajama Zidani Most - Rimske Toplice je uveden obojestranski promet vlakov.

Prostorni signali APB do sosednjih postaj za obe smeri

Med postajama Zidani Most - Breg so:

na levem tiru:

- blokovni odsek 01 - od izvoznega signala S 11, 21, 31 do prostornega signala 181 v km 499.770,
- blokovni odsek 181 - od prostornega signala 181 do prostornega signala 171 v km 498.073,
- blokovni odsek 171 - od prostornega signala 171 do prostornega signala 161 v km 496.011 (preduvozni signal uvoznega signala "B1" postaje Breg),
- blokovni odsek 161 - od prostornega signala 161 do uvoznega signala "B1" postaje Breg.

na desnem tiru:

- blokovni odsek 02 - od izvoznih signalov 12 in 22 postaje Breg do prostornega signala 162 v km 496.550,
- blokovni odsek 162 - od prostornega signala 162 do prostornega signala 172 v km 498.070,
- blokovni odsek 172 - od prostornega signala 172 do prostornega signala 182 v km 499.724 (preduvozni signal uvoznega signala "A1" postaje Zidani Most),
- blokovni odsek 182 - od prostornega signala 182 do uvoznega signala "A1" postaje Zidani Most.

Med postajama Zidani Most - Hrastnik so:

na levem tiru:

- blokovni odsek 02 - od izvoznih signalov 12, 22, 32 do prostornega signala 192 v km 509.911,
- blokovni odsek 192 - od prostornega signala 192 do prostornega signala 202 v km 505.561,

- blokovni odsek 202 - od prostornega signala 202 do prostornega signala 212 v km 507.440 (predvozni signal uvoznega signala "A1" postaje Hrastnik),

- blokovni odsek 212 - od prostornega signala 212 do uvoznega signala "A1" postaje

Hrastnik.

na desnem tiru:

- blokovni odsek 01 - od izvoznih signalov 11 in 31 postaje Hrastnik do prostornega signala 211 v km 507.633,

- blokovni odsek 211 - od prostornega signala 211 do prostornega signala 201 v km 505.681,

- blokovni odsek 201 - od prostornega signala 201 do prostornega signala 191 v km 504.290 (predvozni signal "B1" postaje Zidani Most),

- blokovni odsek 191 - od prostornega signala 191 do uvoznega signala "B1" postaje Zidani Most.

Med postajama Zidani Most - Rimske Toplice so:

na progi L30 smer Zidani Most - Rimske Toplice:

- blokovni odsek 02 - od izvoznih signalov S 303, S 313, S273 do prostornega signala 112 v km 504.715,

- blokovni odsek 12 - od prostornega signala 112 do prostornega signala 132 v km 506.593, (predvozni signal uvoznega signala "A1" postaje Rimske Toplice),

- blokovni odsek 22 - od prostornega signala 132 do uvoznega signala "A1" postaje Rimske Toplice.

na progi L30 smer Rimske Toplice – Zidani Most:

- blokovni odsek 22 - od izvoznih signalov 11, 21 in 31 do prostornega signala 131 v km 506.728,

- blokovni odsek 12 - od prostornega signala 131 do prostornega signala 111 v km 504.915,

(predvozni signal uvoznega signala "A4" postaje Zidani Most),

- blokovni odsek 02 - od prostornega signala 111 do uvoznega signala "A4" postaje Zidani Most.

na progi D30 smer Rimske Toplice – Zidani Most:

- blokovni odsek 01 - od izvoznih signalov 11, 21 in 31 do prostornega signala 141 v km 506.728,
- blokovni odsek 21 - od prostornega signala 141 do prostornega signala 121 v km 504.915, (preduvozni signal uvoznega signala "A3" postaje Zidani Most),
- blokovni odsek 11 - od prostornega signala 121 do uvoznega signala "A3" postaje Zidani Most.

na progi D30 smer Zidani Most – Rimske Toplice:

- blokovni odsek 11 - od izvoznih signalov S 303, S 313, S273 do prostornega signala 122 v km 504.715,
- blokovni odsek 21 - od prostornega signala 122 do prostornega signala 142 v km 506.593, (preduvozni signal uvoznega signala "A2" postaje Rimske Toplice),
- blokovni odsek 01 - od prostornega signala 142 do uvoznega signala "A2" postaje Rimske Toplice.

Prostorni signali stojijo na meji posameznih blokovnih odsekov; opremljeni so z elektronskimi števcji osi, ki so vgrajeni najmanj 50 m za prostornimi signali. Prostorni signali so vgrajeni na zunanji strani obeh prog za vsako smer posebej in so stalno razsvetljeni.

Opremljenost postaj s telekomunikacijskimi napravami in sredstvi za sporazumevanje

Telefonske naprave po vrstah in namenu Na mizi notranjega prometnika je TK pult Iskratel DDS (71 135), ki ima programirane naslednje direktne tipke:

- povezava z glavnim prometnim dispečerjem CVP Ljubljana,
- povezava z dispečerjem PO I Ljubljana,
- povezava z dispečerjem PO I Maribor,
- povezava z vlakovnim dispečerjem Ljubljana - Zidani Most,
- povezava z vlakovnim dispečerjem Zidani Most - Dobova,
- povezava z vlakovnim dispečerjem Zidani Most - Maribor,
- povezava z vzdrževalci SV službe,
- povezava z vzdrževalci TK službe,
- povezava z glavnim dispečerjem potniški promet Ljubljana,
- povezava s potniško blagajno Zidani Most,
- povezava z notranjim prometnikom postaje Celje,

- povezava z notranjim prometnikom postaje Dobova,
- povezava z dispečerjem stabilnih naprav elektro vleke (SNEV) Ljubljana,
- povezava z dispečerjem stabilnih naprav elektro vleke (SNEV) Maribor,
- povezava z TO pri kurilnici,
- povezava s prometnikom postaje Breg,
- povezava s prometnikom postaje Hrastnik,
- povezava s prometnikom postaje Rimske Toplice,
- čuvajski vod Zidani Most - Breg,
- čuvajski vod Zidani Most – Hrastnik,
- čuvajski vod Zidani Most – Rimske Toplice,
- povezava z nadzornikom vleke Zidani Most,
- interfon zveza z zunanjim prometnikom,
- potniško ozvočenje Zidani Most,
- gong Zidani Most,
- potniško ozvočenje Radeče,
- gong Radeče,
- kratek poziv,
- dolg poziv,
- povezava s TO na izvozni strani proti Bregu,
- povezava s TO na izvozni strani proti Hrastniku,
- povezava s TO na izvozni strani proti Rimskim Toplicam,
- povezava z ENP Zidani Most,
- povezava z nadzornikom SGD, LV Zidani Most,
- povezava z določevalcem osebja potniški promet Ljubljana,
- povezava z samostojnim strokovnim sodelavcem Zidani Most,
- povezava s TO pri kretnici 50,
- povezava s TO pri kretnici 18,
- povezava s TO na drugem peronu,
- nezgodni vod Zidani Most - Celje,
- nezgodni vod Zidani Most - Ljubljana,
- nezgodni vod Dobova - Zidani Most,
- elektro vod Zidani Most - Maribor,

- povezava s TO pri uvoznem signalu A3,
- povezava s TO pri uvoznem signalu A1,
- signalni vod Breg – Litija,
- gradbeni vod Sevnica - Hrastnik,
- elektro vod Zidani Most - Ljubljana,
- elektro vod Dobova - Zidani Most in
- povezava s TO pri uvoznem signalu B1.

S pritiskom na rdečo tipko REC se odpre izbor tipk 112(Celje), 113(Celje) ali klic v sili.

Na mizi zunanjega prometnika je TK pult Iskratel DDS (71 136), ki ima programirane

naslednje direktne tipke:

- gradbeni vod Sevnica - Hrastnik,
- povezava z nadzornikom SGD, LV Zidani Most,
- povezava z nadzornikom vleke Zidani Most,
- povezava z samostojnim strokovnim sodelavcem Zidani Most,
- povezava z določevalcem osebja potniški promet Ljubljana,
- povezava z glavnim prometnim dispečerjem CVP Ljubljana,
- povezava z dispečerjem PO I Ljubljana,
- povezava z dispečerjem PO I Maribor,
- povezava z vlakovnim dispečerjem Ljubljana - Zidani Most,
- povezava z vlakovnim dispečerjem Zidani Most - Dobova,
- povezava z vlakovnim dispečerjem Zidani Most - Maribor,
- nezgodni vod Dobova - Zidani Most,
- nezgodni vod Zidani Most - Ljubljana,
- nezgodni vod Zidani Most - Celje,
- povezava s potniško blagajno Zidani Most,
- povezava z dežurnim ISUP,
- prijava napak NRO,
- elektro vod Dobova - Zidani Most,
- elektro vod Zidani Most - Ljubljana,
- elektro vod Zidani Most - Maribor,

- povezava z notranjim prometnikom,
- povezava s prometnikom postaje Breg,
- povezava s prometnikom postaje Hrastnik,
- povezava s prometnikom postaje Rimske Toplice,
- čuvajski vod Zidani Most - Breg,
- čuvajski vod Zidani Most - Hrastnik,
- čuvajski vod Zidani Most - Rimske Toplice,
- potniško ozvočenje Zidani Most,
- gong Zidani Most,
- potniško ozvočenje Radeče,
- gong Radeče,
- interfon zveza s prometnikom postavljalcem,
- interfon zveza s prometnikom notranjim in
- povezava z glavnim dispečerjem potniški promet Ljubljana.

S pritiskom na rdečo tipko REC se odpre izbor tipk 112(Celje), 113(Celje) ali klic v sili.

Pomožna stenska induktorska telefona sta nameščena v CP in prometnem uradu zunanjega

prometnika in imata sledeče priključke:

- čuvajniške vode Zidani Most - Breg, Zidani Most - Hrastnik in Zidani Most - Rimske Toplice,
- obratne vode Zidani Most - Dobova, Zidani Most - Ljubljana in Zidani Most - Celje,
- nezgodne vode Zidani Most - Dobova, Zidani Most - Ljubljana in Zidani Most - Celje,
- gradbeni vod Litija - Breg,
- elektrovlečni vod Zidani Most - Sava, Zidani Most – Dobova, Zidani Most – Celje in
- direktni vod z ENP v Zidanem Mostu.

Na mizi prometnika postavljalca je TK pult Iskratel DDS (71 137), ki ima programirane naslednje direktne tipke:

- povezava z vzdrževalci SV službe Zidani Most - GSM,

- povezava z vzdrževalci vozne mreže Zidani Most - GSM,
- povezava z vzdrževalci TK službe Zidani Most - GSM,
- povezava z vzdrževalci SGD Zidani Most – GSM,
- povezava z nadzornikom SGD, LV Zidani Most,
- interfon zveza z zunanjim prometnikom,
- povezava z določevalcem osebja potniškega prometa Ljubljana,
- povezava z glavnim dispečerjem potniški promet Ljubljana,
- povezava z dispečerjem PO I Ljubljana,
- povezava z dispečerjem PO I Maribor,
- povezava z notranjim prometnikom postaje Celje,
- povezava z notranjim prometnikom postaje Dobova,
- povezava z prometnikom postaje Sevnica,
- povezava z prometnikom postaje Litija,
- povezava z notranjim prometnikom postaje Ljubljana,
- povezava z nadzornikom vleke Zidani Most,
- povezava z nadzornikom elektro vleke Ljubljana,
- prijava napak NRO,
- povezava s TO pri kurilnici,
- službeno ozvočenje postojanka II,
- službeno ozvočenje postojanka I,
- službeno ozvočenje na mostu,
- službeno ozvočenje pri skladišču,
- službeno ozvočenje na tovornem delu postaje,
- službeno ozvočenje pri kurilnici,
- potniško ozvočenje Zidani Most,
- gong Zidani Most,
- potniško ozvočenje Radeče,
- gong Radeče,
- kratek poziv,
- dolg poziv,
- povezava z vzdrževalci SV službe Celje,
- povezava z razporednim uradom Zidani Most,

- povezava s potniško blagajno Zidani Most in
- povezava z samostojnim strokovnim sodelavcem Zidani Most.

S pritiskom na rdečo tipko REC se odpre izbor tipk 112(Celje), 113(Celje) ali klic v sili.

Na delovnem mestu pooblaščenega delavca vodenja prometa je ŽAT priključek 32-360.

3.9 Vsi drugi podatki, ki so pomembni za opis vzrokov dogodka in ozadja

Ob ogledu kraja dogodka neposredno po nastali nesreči je bilo ugotovljeno, da je bila vozna pot na postavljalni mizi ERSV (elektro-relejne signalno varnostne) naprave, za vlak št. 47488 postavljena iz tira št. 3 preko kretnice št. 14 in križišča K1 po tiru št. 31 do premikalnega signala št. 61 D, ki je kazal signalni znak št. 28: »Premik prepovedan«.

Na kraju samem je bilo ugotovljeno, da kretnica št. 14 ni bila poškodovana, postavljena je bila v pravilno in natančno lego za vožnjo v odklon v levo.

Ob ogledu je bilo ugotovljeno, da je bilo zlomljena navoja os za bočno pomikanje kljunastega nosilnega elementa tovara na čelni strani vagona z oznako A-1 v smeri vožnje vlaka.

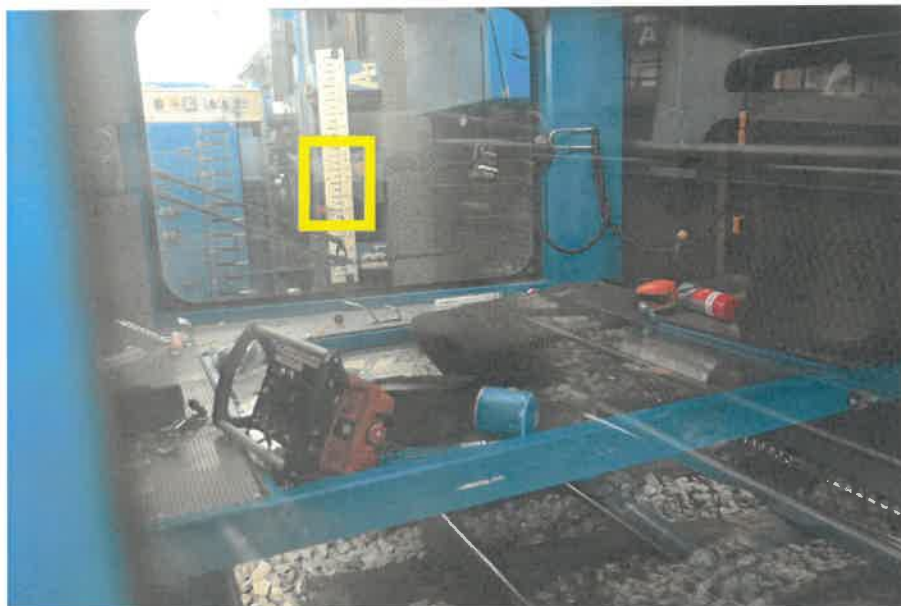


Slika št. 14: Rdeči krog označuje zlomljeno navojno os na A-1 strani vagona

Ali se je navojna os zlomila pred poružitvijo težišča ali ob udarcu boka kljunastega nosilnega elementa v tla, v času prevrnitve, ni mogoče ugotoviti. V primeru, da bi se navojna os zlomila v času poružitve težišča, obstaja velika verjetnost, da bi to močno vplivalo na pričetek zdrsa mostnih elementov in kljunastega nosilnega elementa iz podstavnih vozičkov.

V nadaljevanju je bilo ob ugledu ugotovljeno, da je kazalec bočnega pomika na upravljavski ploščadi, na čelni strani vagona, po prevrnitvi kljunastega nosilnega elementa tovora na desni bok, obstal v položaju 29 cm od središča na strani B-1 iz česar je mogoče z veliko gotovostjo trditi, da je bil na čelni strani kljunasti nosilni element tovora premaknjen za 29 cm v desno, v smeri vožnje vlaka na zunanjo stran krivine, proti reki Savi.

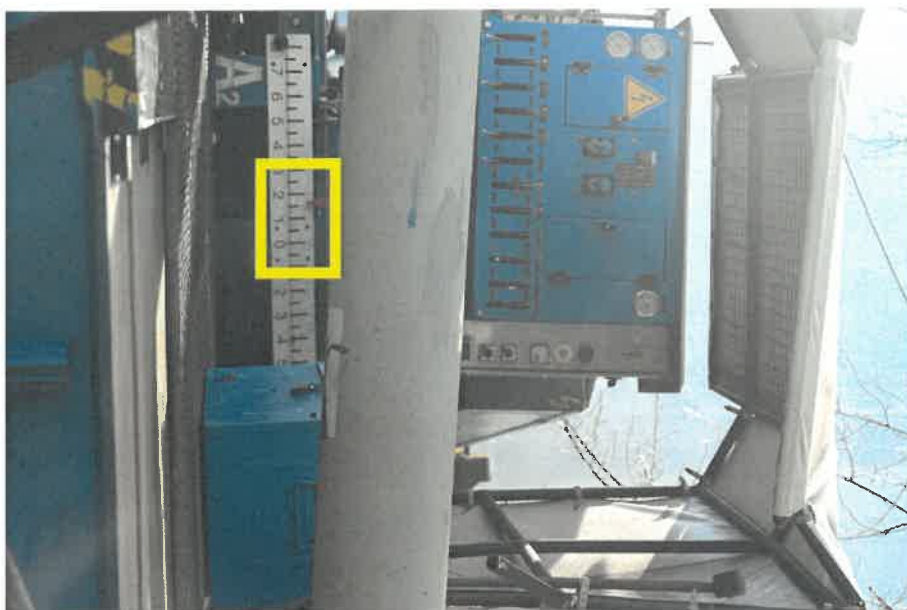
Ob upoštevanju zamika težišča tovora za 10 cm od centra proti zunanji strani krivine se je težišče tovora pred zdrsom nahajalo 39 cm od središča težišča v desno, v smeri vožnje vlaka proti zunanji strani krivine.



Slika št. 15: Rumeni pravokotnik označuje bočni odmik kazala na skali v stran B-1

Kazalec bočnega pomika na upravljavski ploščadi sklepa vagona je po prevrnitvi kljunastega nosilnega elementa tovora na desni bok obstal v položaju 16 cm od središča na strani A-2 iz česar je mogoče z veliko gotovostjo trditi, da je bil na sklepni strani kljunasti nosilni element tovora premaknjen za 16 cm v levo, v smeri vožnje vlaka na notranjo stran krivine, proti peronski ploščadi.

Ob upoštevanju zamika težišča tovora za 10 cm od centra proti zunanji strani krivine se je težišče tovora pred zdrsom na sklepni strani kljunastega nosilnega elementa tovora nahajalo 6 cm od središča težišča v levo, v smeri vožnje vlaka, v notranji strani krivine.



Slika št. 16: Rumeni pravokotnik označuje bočni odmik kazala na skali, upravljavske ploščadi A-2

3.9.1 Zaporedje dogodkov, do nastanka nesreče ali incidenta

Hitrost vožnje vlaka v smeri postaje Zidani Most ni bila nikoli prekoračena. Vožnja se je izvajala izjemno previdno. Na predvoznom (prostornem) signalu PS 191, v km 504.290, je ob 01:07:58 uri je strojevodja uporabil tipko potrditve Tw, pri hitrosti 28 km/h.

V nadaljevanju je strojevodja vozil vlak do uvoznega signala US-B1, v km 503.265, s hitrostjo med 28 in 23 km/h.

Pri uvoznem signalu US-B1, v km 503.265, je strojevodja ponovno uporabil tipko potrditve ob 01:10:11 uri, pri hitrosti 23 km/h.

Nato je strojevodja med vožnjo v dolžini 150 m zmanjševal hitrost do uvozne kretnice št. 26, v km 502.789, kjer je ob 01:11:06 uri vozil s hitrostjo 1 km/h.

Nato je preko uvoznih kretnic, v dolžini 180 m, uravnaval hitrost vlaka med 2 in 4 km/h, do km 502.609.

Po prevozu uvoznih kretnic je pričel višati hitrost, v dolžini 380 m je vožnjo vlaka uravnaval med 6 in 9 km/h, do km 502.229, ki ga je prevozil ob 01:19:35 uri.

Nato je v dolžini 380 m hitrost vlaka še povečal, vse do 18 km/h, do km 501.849.

Razlika v kilometrskih legah evidentiranih v PPr 1 del postaje Zdani Most iz smeri Dobova ter v smeri Maribor je zaradi začetne točke proge v smeri Maribora.

Mimo perona je v dolžini 180 m, do km 501.967 stojišča kritnega signala K-31, vožnjo uravnaval med 3 in 5 km/h.

Pri kritnem signalu K-31 je ob 01:24:25 uri uporabil tipko potrditve Tw pri hitrosti 4 km/h. Od kritnega signala K-31 je nato v dolžini 90 m hitrost iz 4 km/h zmanjšanje na 1 km/h.

Vlak je nato ustavitev s čelom na tiru št. 31, ob 01:28:06 uri. Po 48 sekundnem postanku, sledi prestavitev vlaka Ob 01:28:54 uri za dolžino 8 m, ki traja do ponovne ustavitve Ob 01:30:06 uri s čelom na tiru št. 31, v km 502.244. Hitrost med to zadnjo vožnjo je bila pod 1 km/h.

V zadnjem premiku vlaka za 8 m so iz osnovnih vozičkov vagona Uaai, št. 83 81 997 2322-5, zdrsnili mostni elementi in nosilna kljunasta konstrukcije z centrom vpetega transformatorja v km 501.952.

ASN vključena v drugem režimu vožnje.

3.9.2 Zaporedje dogodkov, od nastanka pa do zaključka dela reševalnih služb

Po zdrs mostnih elementov in nosilnega kljunastega elementa iz osnovnih vozičkov 32 osnega Uaai vagona št. 83 81 997 2322-5 ter prevrnitvi na desni bok, na s kamnom zidano brežino reke Save so upravljavci naprav za vertikalni in horizontalni pomik kljunastega nosilnega elementa s transformatorjem opazili, da se je med zdrsom od kljunastega nosilnega elementa odlomila kabina 2, ki je zgrmela cca 10 m v globino ob s kamnom zidanemu opornemu zidu tira št. 3, na brežino reke Save. Nemudoma so pričeli z ugotavljanjem, kje se nahaja njihov delavec, ki je bil v času transporta v kabini. Delavec, ki je med padcem zadobil težje telesne poškodbe je bil ves čas pri zavesti. Ostalim delavcem je sporočil, da je poškodovan, ter da bo potreboval zdravstveno pomoč in pomoč pri evakuaciji iz kabine na območje tirov in perona postaje.

Takoj so obvestili zunanjega prometnika postaje Zidani Most, ki je klical nujno medicinsko pomoč (NMP) ter gasilce prostovoljnega gasilskega društva Laško. Zunanji prometnik notranji postaje Zidani most je nato o nesreči obvestil tudi glavnega prometnega dispečerja SŽ – Infrastruktura, d.o.o. in vse pristojne službe prevoznika in upravljavca.

Glavni prometni dispečer SŽ – Infrastruktura, d.o.o., je o prevrnitvi mostnih konstrukcij in kljunaste nosilne konstrukcije z vpetim transformatorjem, ob 02.16 uri, obvestil preiskovalni organ v železniškem prometu, Ministrstva za infrastrukturo. V nadaljevanju je glavni dispečer poslal sporočilo o iztirjenju tudi z SMS sporočilom.

Preiskovalni organ za preiskavo železniških nesreč in incidentov si je kraj nesreče ogledal neposredno po nesreči.

Ogled nesreče je potekal sočasno z ogledom delavcev Sektorja kriminalistične policije Celje in v sodelovanju upravljavca železniške infrastrukture SŽ-Infrastruktura, d.o.o., s predstavniki v nesreči udeleženega prevoznega podjetja SŽ-Tovorni promet, d.o.o., ter predstavniki podjetja Felbermayr Transport und Hebetchnik GmbH & Co KG – Abteilungsleitung Bühne.

Ogled kraja dogodka je bil zaključen, dne 07.01 2023 ob 13.23 uri. V času ogleda je bilo dokumentirano dejansko stanje kraja dogodka, dokumentirana je bila dokumentacija o voznihih sredstvih, strojevodju, spremljajočem osebju specialnega vagona, zaposlenem pri podjetju Felbermayr Transport und Hebetchnik GmbH & Co KG – Abteilungsleitung Bühne, spremljajočem osebju SŽ-Infrastrukture, d.o.o. in dokumentacija vodenja prometa.



Slika št. 17: Rdeč krog prikazuje kabino št. 2, ki se je med zvrčanjem kljunastega nosilnega elementa odtrgala od njega in zgrmela ob opornem zidu tira št. 3 postaje Zidani most na brežino reke Save.

4. ANALIZE POSAMEZNIH ELEMENTOV OZIROMA KOMPONENT NESREČE

Med ogledom kraja zdrs transformatorja s klinasto nosilno konstrukcijo in mostnimi konstrukcijami, iz osnovnih vozikov Uaai vagona št. 83 81 997 2322-5, dne 07.01.2023, ob 01.30 uri, na območju kretnice št. 14 postaje Zidani Most v km 501.952 neposredno po dogodku se je pričelo z ugotavljanjem vzrokov za zdrs. Med preiskovalnimi postopki se je izvedlo več analiz, ki so predstavljene v nadaljevanju.

PREGLED IN ANALIZA LICENCE STROJEVODJE, KI JE DNE 07.01.2023 V ČASU ZDRSA TRANSFORMATORJA S KLINASTO NOSILNO KONSTRUKCIJO IN MOSTNIMI KONSTRUKCIJAMI, IZ OSNOVNIH VOZIKOV UAAI VAGONA ŠT. 83 81 997 2322-5 UPRAVLJAL Z VLAKOVNO LOKOMOTIVO 91 79 1 541-106-5

Strojevodja E-lok 541-106 podjetja SŽ-VIT d.o.o., ki je dne 07.01.2023 vozil vlak št. 47488 prevoznika SŽ-Tovorni promet, d.o.o., je bil na dan nesreče star 51 let, imel je veljavno dovoljenje za strojevodjo elektro vlečnega vozila, ki ga je dne 15.03.2018 izdala Javna agencija za železniški promet R Slovenije. Poklic strojevodje opravlja vse od 03.11.1992.



Slika št. 17: Dovoljenje strojevodje podjetja SŽ-VIT, d.o.o., ki je dne 07.01.2023 vozil vlak št. 47488 Prevoznika SŽ-Tovorni promet, d.o.o..

Strojvodja ima z dnem 24.11.2020 veljavno potrdilo o strokovni usposobljenosti za upravljanje z E-lok serije 541. Za vožnjo vlakov na relaciji Ljubljana – Maribor je usposobljen od 12.01.2015.

DOPOLNILNO SPRIČEVALO ZA STROJEVODJO			DOPOLNILNO SPRIČEVALO ZA STROJEVODJO			DOPOLNILNO SPRIČEVALO ZA STROJEVODJO		
7. VOZNA SREDSTVA ZA KATERA IMA STROJEVODJA DOVOLJENJE			8. INFRASTRUKTURA NA KATERI LAHKO VOZI STROJEVODJA			9. INFRASTRUKTURA NA KATERI LAHKO VOZI STROJEVODJA		
Datum	Opis	Opomba	Datum	Opis	Opomba	Datum	Opis	Opomba
2020-11-24	VV ELOK 541		2020-06-02	Redno prev. strok. uspos. (RPSU)		2015-01-12	Ljubljana-Zidani most	
2001-03-16	VV 312-SIEMENS		2022-03-07	Postaja Maribor		2015-01-12	Ljubljana-Dobova	
1997-04-15	VV 303		2022-03-07	Pragersko-Plat		2015-01-12	Ljubljana-Maribor	
1997-04-09	VV 342		2022-03-07	Sevnica-Zid. Most-Celje				
1996-09-24	VV 604		2022-03-07	Dobova-Zid. Most-Celje				
1996-09-24	VV 644		2022-03-07	Zidani Most-Sevnica				
1992-11-03	VV 642/543		2022-03-07	Zidani Most-Tribovlje				
			2022-03-07	Zidani Most-Maribor				
			2022-03-07	Lj.-Lj. Zaloge-P3, P4, P5				
			2015-01-12	Ormož-Murska Sobota				
			2015-01-12	Ormož-Hodas				
			2015-01-12	Pragersko-Ormož				
			2015-01-12	Mb. Tazno-Mb. Studenci				
			2015-01-12	Maribor-Mb. Studenci				
			2015-01-12	Senčljica-Mb. Spilje				
			2015-01-12	Maribor-Senčljica				
			2015-01-12	Poljane-Maribor				
			2015-01-12	Pragersko-Maribor				
			2015-01-12	Zidani most-Dobova				
			2015-01-12	Zidani most-Pragersko				

Slika št. 18: Dopolnilno spričevalo s podatki o usposobljenosti strojevodje po vrstah vlečnih vozil in po progah na železniškem omrežju RS

Vse ostale usposobljenosti, ki jih ima strojvodja pridobljene so vnesene v elektronsko bazo podatkov podjetja SŽ-VIT, d.o.o., ki je bila na kraju nesreče dosegljiva preko službenega tabličnega računalnika in ga je imel strojvodja na dan nesreče v uporabi.

ANALIZA ELEKTRONSKEGA ZAPISA LOKOMOTIVE ŠT. 91 79 1 541-106-5, KI JE DNE 07.01.2023 BILA V VLAK ŠT. 47488 UVRŠČENA KOT VLAKOVNA LOKOMOTIVA

Na preduvoznem (prostornem) signalu PS 191, v km 504.290, je ob 01:07:58 uri evidentirana uporaba tipke potrditve Tw, pri hitrosti 28 km/h.

Sledi vožnja vlaka do uvoznega signala US-B1, v km 503.265, s hitrostjo med 28 in 23 km/h.

Pri uvoznem signalu US-B1, v km 503.265, evidentirana uporaba tipka potrditve ob 01:10:11 uri, pri hitrosti 23 km/h.

V dolžini 150 m sledi zmanjšanje hitrosti do uvozne kretnice št. 26, v km 502.789, kjer je ob 01:11:06 uri evidentirana hitrost 1 km/h.

V dolžini 180 m vozi s hitrostjo med 2 in 4 km/h, preko uvoznih kretnic, do km 502.609.

Sledi dvig hitrosti ter vožnja vlaka med 6 in 9 km/h v dolžini 380 m, do km 502.229, ki ga je prevozil ob 01:19:35 uri.

V nadaljevanju se hitrost povečuje do 18 km/h, v dolžini 380 m, do km 501.849. Razlika v kilometrskih legah evidentiranih v PPr 1 del postaje Zdani Most iz smeri Dobova ter v smeri Maribor je zaradi začetne točke proge v smeri Maribora. Mimo perona do kritnega signala K-31 v km 501.967 vozi s hitrostjo 3 do 5 km/h, v dolžini 180 m.

Na kritnem signalu K-31 evidentirana uporaba tipke potrditve Tw Ob 01:24:25 uri, pri hitrosti 4 km/h. Od kritnega signala K-31 se hitrost iz 4 km/h zmanjšanje na 1 km/h, v dolžini 90 m.

Ustavitev Ob 01:28:06 uri, nato sledi prestavitev vlaka Ob 01:28:54 uri za dolžino 8 m, ki traja do ponovne ustavitve Ob 01:30:06 uri s čelom na tiru št. 31, v km 502.244.

ASN vključena v drugem režimu vožnje.

ANALIZA VZROKOV ZDRSA KLJUNASTEGA NOSILECA Z VPETIM TRANSFORMATORJEM MASE 290 T TER Z MOSTNIMI ELEMENTI IZ PODSTAVNIH VOZIČKOV 32 OSNEGA SPECIALNEGA VAGONA Uaai, ŠT.: 83 81 997 2322-5, DNE 07.01.2023, OB 01.30 URI, NA OBMOČJU KRETNICE ŠT. 14 POSTAJE ZIDANI MOST V KM 501.952.

DOKUMENT

o vzroku železniške nesreče

z 32-osnim nosilnim vagonom Schnabel dne 07.01.2023
na železniški postaji Zidani Most (SLO)



Naročilo: prejeto 10. januarja 2023

Izvajalec: Inženirski biro Fiedler GmbH

Mareckkai 42

8700 Leoben

Kontaktna oseba: Dipl.-HTL-Ing. Peter Siebenback

T: +43 3842 45507-21

peter.siebenbaeck@ib-fiedler.at

OBRAZLOŽITEV

Dipl. ing. Alois Georg FIEDLER, rojen 15. maja 1963, stanujoč na A-8700 Leoben, Im Tal 36, izjavljam:

Sem generalni direktor za gospodarsko in trgovinsko pravo in delničar družbe Inženirska pisarna FIEDLER GmbH s sedežem v A-8700 Leoben, Mareckkai 42. Dejavnost podjetja so tehnične storitve na področju strojev, konstrukcija naprav in vozil.

Upravljaivec 32-osnega transportnega vagona, udeleženega v nesreči, Felbermayr Transport- in Hebetechtechnik GmbH & Co KG, je ena od strank podjetja Inženirski biro FIEDLER GmbH za kar imamo sklenjeno veljavno poslovno razmerje, v okviru katerega inženirski biro FIEDLER GmbH izvaja tehnične storitve na področju gradnje, izračuna (simulacije) invarstvo pri delu.

Pri regionalnem sodišču v Leobnu sem registriran kot generalni zaprisežen in sodnik pooblaščen strokovnjak, tudi za strokovna področja "Strojništvo na splošno", "Konstrukcija vozil, motorna vozila" in "Tirna vozila".

Strokovno delo opravljam osebno in neodvisno od leta 2002 sem izdelal številna sodna izvedeniška mnenja in zasebna mnenja za fizične in pravne osebe.

Zaradi moje izobrazbe na Montanuniversität Leoben in mojega od leta 1989 neprekinjenega ukvarjanja s strojništvom imam bogate izkušnje na področju inženiringa (Konstrukcija, izračun/statika), in izdelave ter sestavljanja vozil, zlasti tirnih vozil.

Pod prisego izjavljam, da sem to poročilo izdal osebno, po mojem najboljšem vedenju in prepričanju, kot neodvisen strokovnjak od vseh v nesreči prizadetih podjetij, njihovih zakonitih zastopnikov ter zavarovalnic. Iskreno sem prepričan, da so stališča, izražena v tem poročilu, pravilna.

Leoben, 21. marec 2023

Dipl.-ing. Alois Georg FIEDLER

1. Opis naročila

Dejavnost Felbermayr Transport- und Hebetchnik GmbH & Co KG (»FBM«) je izvajanje prevozov s posebnimi železniškimi vagoni za prevoz velikih strojnih konstrukcij, kot so plinske ali parne turbine, industrijski agregati z notranjim izgorevanjem, industrijski elektromotorji, generatorji in transformatorji.

Pri transportu električnega transformatorja z 32-osnim posebnim vagonom 7. januar 2023 je na območju železniške postaje Zidani Most (Slovenija) nastala nesreča s telesnimi poškodbami zaposlenega operaterja na vagonu in veliko materialno škodo.

Med prevozom se je vagon s tovorom prevrnil.

To poročilo je 10. januarja 2023 naročil FBM. Predmet naročila je razjasnitev tehničnih vzrokov, ki so privedli do te nesreče, kot tudi opredelitev takojšnjih izvedljivih ukrepov za preprečevanje nesreč v bodoče.

2. Izhodišče ugotovitev in ugotovitve

Ugotovitve tega poročila temeljijo na dokumentih in informacijah, ki jih je stranka dala na razpolago FBM, kot tudi rezultate analize CAD, ki jih je izvedel Ingenieurbüro Fiedler GmbH (»IBF«) in izračunih končnih elementov.

2.1. Dokumenti in informacije, prejeti od stranke

2.1.1. Prevozni nalog

Naročilo za prevoz v FBM je bilo prevoz velikega transformatorja "Fingrid št. 6" podjetja Proizvajalec KOLEKTOR ETRA Energetika d.o.o. ("KOLEKTOR") iz območja podjetja v Ljubljani (Slovenija) do tovarnega terminala FBM v Linzu. Upravljalci železniških infrastruktur so določili prevozno pot preko Zidanega Mosta, Celja, Maribora, Spielfeld, Gradec in Selzthal.

To je bilo že šesto naročilo KOLEKTORJA in naj bi bilo identično prepeljano kot prejšnjih pet (Prevoz št. 1 do 5), v času od 20. avgusta 2020 do 10. junija 2022. Predhodni prevozi so bili izvedeni brez posebnosti in nesreč.

Pri prejšnjih 5. naročilih so bili prepeljani povsem isti tipi transformatorja z istim vagonom na isti prevozni poti, izvedlo pa ga je podjetje FBM z lastnim osebjem.

Transformator Fingrid št. 6 je bil izdelan 5. januarja 2023 v Ljubljani, naložen je bil na industrijskem tiru podjetja ETRA. Transportna kompozicija je bila dostavljena v postaji Ljubljana Črnuče na javno železniško infrastrukturo dne 6.1.2023 kot premikalni sestav.

2.1.2. Zgradba in funkcijske lastnosti vagona

Za prevoz tovrstnih transformatorjev iz Ljubljane v Linz ima FBM na razpolago 32 - osni vagon specialni vagon z oznako 83 81 998 2 322-5 A-FELB v izvedbi z specifičnimi kljukastimi nakladalnimi nosilci.

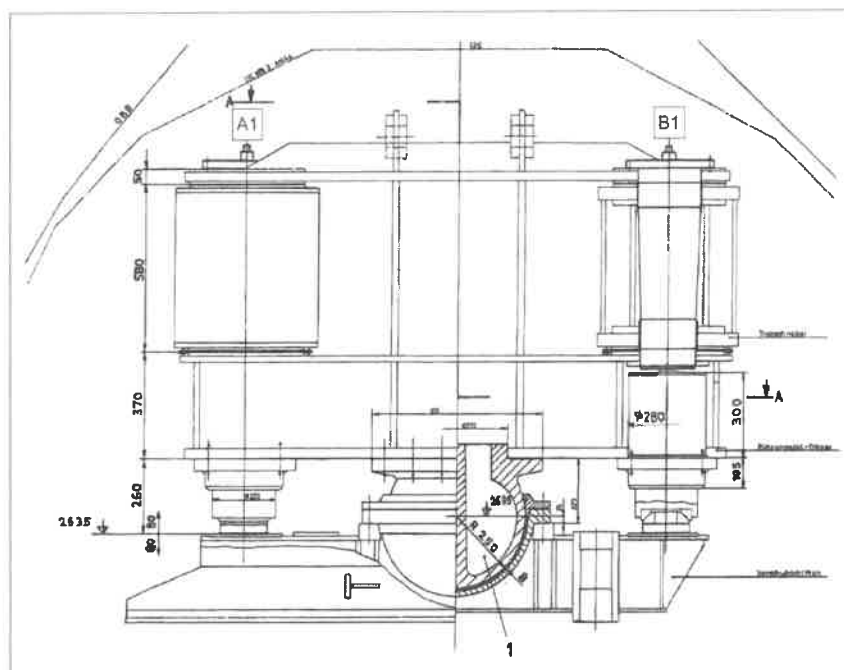


Iz zgornje slike št. 1 in iz tehničnih risb v dodatku A je razvidno, da je vagon sestavljen iz dveh praktično enakih elementov, na katerih ležijo povezovalni nosilni elementi.

Povezovalna nosilna elementa, sta sestavljena iz dveh enot, na katerih je vpet mostni element, ta pa nosi tako imenovani nosilni element, na katerem je natovorjen in pritrjen tovor. Obe nosilni kljunasti enoti sta sestavljeni iz dveh simetričnih nosilnih kljunov in nosilca te kljunaste enote, ki pa je na skrajnem koncu vpet v nosilec vodilnega elementa. Kljunasti enoti omogočata vertikalno in horizontalno pomikanje nosilnega elementa tovora.

Na nosilnem elementu je mogoče brezstopenjsko spreminjati širino – prilagajati svetlemu profilu tovora. Za regulacijo potrebne širine, ki je pogojena z

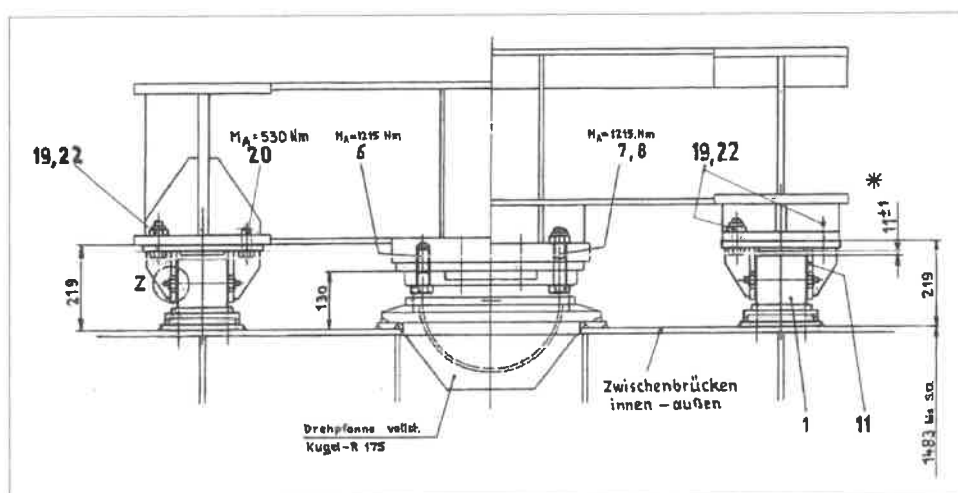
dimenzijami naklada je med vzdolžnimi nakladalnimi nosilci vgrajena pomična naprava na osnovi katere se izvaja nastavitev širine med nosilnima elementoma tovora. Navojno vreteno poganja pomična naprava, ki ima hidravlični pogon. S pomično napravo se izvaja dvigovanje in spuščanje kljunastega nosilnega elementa med nakladanjem in razkladanjem ter med transportno potjo. Prilagoditev razmeram na progi – poteka preko t.i. 4. glavnih hidravličnih cilindrov, ki slonijo na vodoravno nameščenih nosilnih kljunastih ušesih. Ko je nosilni element s tovorom naložen, se vstavi nosilec obremenitve z dvema enotama togih nosilnih mehanizmov. Ko se tovor dvigne, se teža nadgradnje upre na vsakega od nosilnih mehanizmov, na polovici podstavnega vozička v sferičnem vrtljivem koritu - skodeli, vgrajeni v podstavni voziček – glejte sliko 2 spodaj.



Celoten zgornji element sloni na 2 točkah, in sicer na vrtljivih ploščah obeh drsnikov. Pri visečih premostitvenih nosilcih je vzdolžna razdalja med obema rotacijskima vtičnicama 38226 mm (spodnji rob premostitvenega nosilca je na 800 mm nad zgornjim robom tirnice). Da bi preprečili zvrčanje nadgradnje okoli vzdolžne osi vozila, ko je težišče izven središča, sta na obeh straneh vsake vrtljive plošče nameščena dva navpična cilindra, t.i. vzdolžna kompenzacijska cilindra.

Drsni premostitveni voziček sloni na zgornjem delu podstavnega vozička. Izraz "premostitveni voziček" izhaja iz njegove funkcije, saj se lahko premika po spodnjem povezovalnem mostu v prečni smeri na obe strani. Poleg tega vsak premostitveni voziček povezuje zgornjo strukturo vozila v vzdolžni smeri vozila s 16-osnim podvozjem pod njim.

Šasija na obeh straneh vagona je sestavljena iz (dolgega) povezovalnega mostu, dveh spodnjih (kratkih) vmesnih mostov in štirih 4-osnih podstavnih vozičkov. Tudi povezave med povezovalnimi mostovi in spodnjimi vmesni mostovi ter med vmesnimi mostovi in 4-osnimi podstavnimi vozički so zasnovani kot vrtljive glave (poloble s sferičnim telesom), ki so razporejene točno na sredini vagona. To pomeni, da se lahko vsi sestavni deli šasije (povezovalni mostovi, vmesni mostovi in podstavni vozički) vrtijo drug proti drugemu, pri čemer kroglične vtičnice - ponve tvorijo središče vrtenja. Da šasija ne bi postala nestabilna in se zvrčala okoli vzdolžne osi vozila, ko je težišče nadgradnje izven središča (v prečni smeri), so med komponentami, ki so nameščene ena nad drugo, nameščena tako imenovana kolesca. – glejte spodnjo sliko 3. Vsako vrtljivo podnožje je na obeh straneh podprto s kolescem. Ko je voziček neobremenjen in poravnan natančno vodoravno, je navpična zračnost vsakega valja glede na njegovo nosilno površino $11 (+/- 1)$ mm.

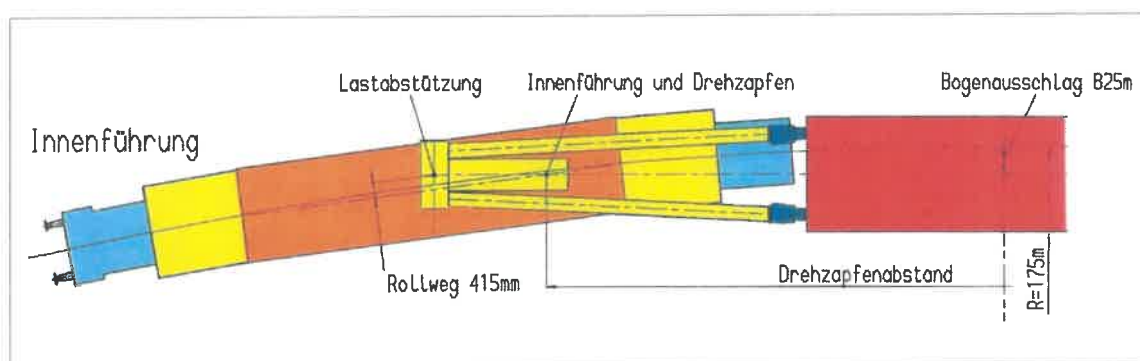


Zgornja konstrukcija je vodena v prečni smeri na dveh tako imenovanih notranjih vodilih. Nadgradnja se drži na vsakem notranjem vodilu s pomočjo prečno nameščenega hidravličnega cilindra ali pa se lahko nadgradnja na obeh

podvozjih premika prečno na smer tira. Pri pritrjenih gibljivih nosilcih je razdalja med obema notranjima vodiloma 30806 mm.

Dejstvo, da nadgradnja tvori tog mehanizem in se drži v prečni smeri na dveh notranjih vodilih, pomeni, da pri vožnji v krivini 1. dva vozička sta v prečni smeri odklonjena s tako imenovano vozno stezo od središča navzven in 2. prečni obtežni nosilci s koristnim tovorom se premaknejo okoli ti krivuljnega upogiba v smeri središča tirne krivine.

Na naslednji sliki 4 je prevožena krivina s polmerom 175 m (kot primer). Posledica tega je vozna steza 415 mm na obeh koncih vozila, deformacija loka pa je 825 mm v sredini vozila.



Vrednosti za razdaljo vožnje in za upogib notranjega loka, izračunane za različne polmere tirnih lokov, so tabelarično podane v prilogi k navodilom za uporabo vagona - slika 5.

Bogausschlge bei 32-achsigem Tragschnabelwagen

Anhang II zum Betriebshandbuch

Innenfhrung
Einhngelnge 13.500 mm (= Drehzapfenabstand 30.806 mm)

Radius m	Da vomo Vorderrnde Tragschnabel	Innen- fhrungs- Zapfen	Innen Bogausschlag 01 vomo bei einem Abstand X vomo vom Innenfhrungspunkt										Min. Fahrweg	Rollweg m
	X = 4.026 mm	X = 0 mm	Plz. 1.1 / Plz. 1.2*	Plz. 2**	Plz. 3**	Mitte Einhngel- nge	10.200 mm	11.000 mm	12.000 mm	13.000 mm	14.000 mm	15.000 mm	16.000 mm	
75						nicht zugelassen wegen zu groem Rollweg								
100						nicht zugelassen wegen zu groem Rollweg								
125	477	188	885	917	824	855	1.024	1.089	1.094	1.117	1.133	1.149	1.160	
150	426	163	764	770	778	804	890	892	918	937	955	980	996	
175	366	140	643	666	671	685	742	770	792	809	829	851	875	
200	317	120	569	587	592	613	654	679	698	713	727	747	768	
225	267	100	509	527	531	549	586	608	625	638	646	660	674	
250	264	115	482	478	487	498	521	551	567	578	588	598	608	
275	246	106	424	430	441	457	487	500	516	530	539	545	560	
300	229	85	382	405	408	423	450	468	479	489	495	498	508	
350	204	94	342	364	366	366	392	408	417	425	431	432	433	
400	185	98	305	315	317	328	346	360	370	377	383	384	384	
500	169	79	252	260	262	271	287	297	305	314	318	318	318	
600	141	73	216	224	226	233	246	254	261	266	269	270	270	
800	120	65	133	179	180	185	185	202	208	216	212	214	213	
1.000	108	61	148	162	163	167	185	175	174	177	179	179	179	
1.500	89	55	113	115	116	116	126	126	127	132	131	134	134	
2.000	85	52	95	97	98	100	104	104	108	108	111	111	111	

3. Povzetek in ugotovitve

Ugotovitve tega poročila so podprte - na eni strani stranki, Felbermayr Transport-in Hebetechnik GmbH & Co KG (»FBM«) je prejel informacije in z dokumenti in - na drugi strani o rezultatih inženirskega biroja Fiedler GmbH

(»IBF«) Študije CAD in izračuni končnih elementov, izvedeni v imenu FBM.

Po temeljiti preučitvi vseh izpostavljenih dejstev je ugotovljeno, da je vzrok za nesrečo, ki se je zgodila, meji na gotovost verjetnosti napake operaterja.

Ob (počasni) vožnji mimo perona ob tiru št. 3 postaje Zadani Most je nadgradnja vagona (nosilna konstrukcija transformatorja) s premaknitvijo v prečni smeri proti obema podvozjema vagona in s pritiskom na glavo, ki jo je mogoče dvigniti v treh korakih, da se izogne peronski ploščadi, v območju levega zavoja sposobna izvesti vožnjo. Največji dovoljen bočni odmik nosilne konstrukcije transformatorja je bila na obeh koncih vagona bistveno presežena, zato so se povezovalni mostni elementi z valji na zunanjih straneh krivine začeli nagibati. Zaradi sil nastalih ob gibanju so mostni elementi izskočili iz ležišča.

O tehnični okvari vagonске konstrukcije ali karkšnih koli drugih okoliščin, ki bi lahko povzročile ali prispevale k nesreči ni nobenih dokazov. Na prevozni poti, ki so jo Slovenske železnice izbrale kot najoptimalnejšo, bi bil možen prevoz brez nesreč. To dokazuje dejstvo, da je bilo pred tem opravljenih 5 transportov na povsem enak način.

Priporočljivo je sprejeti ustrezne ukrepe, da se v prihodnje izogne tovrstnim nesrečam.

Kot takojšnji ukrep je zelo priporočljivo, da več pozornosti nameni usposabljanju in poučevanje napotenega spremljevalnega osebja.

Spremljevalno osebje je treba pred vsakim transportom poučiti, kateri največji vertikalni in horizontalni odmiki so dopustni med transportom ter da prekoračitev največjih dovoljenih odmikov nikakor ni dopustna.

Iz poteka nesreče in izjav udeleženih v nesreči je razvidno, da starejši operater v zadnji kabini vagona, ni vedel da se težišče tovora nahaja 100 mm od centra v desno, v smeri vožnje vlaka.

V konkretnem primeru bi bil dovoljeni odmik kljunastega nosilnega elementa tovora v desno stran vagona omejen na $(700 \text{ mm} - 100 \text{ mm} =) 600 \text{ mm}$.

Dovoljeni bočni odmik seveda ni odvisen le od lastnosti tovora (masa in težišče), ampak tudi na lastnost proge (polmer krivin tira in nadvišanja tira).

Sprejeti je treba dolgoročne relevantne ukrepe za preprečitev prekoračitve vertikalnih in horizontalnih odmikov, ki jih bo potrebno upoštevati.

Glede na spodnjo tabelo je pri visečih nosilnih nosilcih (z dolžino vzmetenja 13500 mm) in $R = 200 \text{ m}$ polmer krivulje proge bočni odmik 364 mm, upogib notranje krivine pa 726 mm. Pri 32-osnem vagonu Schnabel je razdalja vožnje omejena na 700 mm z ustreznimi fiksnimi omejevalniki na obeh straneh.

Pomembne okoliščine, ki nastanejo pri zavijanju – tudi ko je vagon neobremenjen in ko je težišče tovora na sredini – so:

1. Ker teža nosilnega elementa sloni na dveh sklopih podstavnih vozičkov, ki so na obeh koncih povezani s povezovalnimi mostnimi konstrukcijami, je vsaka od obeh šasij obremenjena izven središča, natančneje na zunanji strani krivine. Zaradi tega se vsak povezovalni most in vmesni mostički pod njim nagnejo navzven pri tem pa so na boku podprti z vgrajenimi kolesci. To dodatno obremeni kolesa podstavnih vozičkov na zunanji strani krivine in razbremeni kolesa na notranji strani krivine.

2. Središče vozila se premakne v smeri središča zavoja, to je "navznoter", stranski odmiki do fiksnih ovir, kot so zgradbe, stene predora, peronske ploščadi in podobno, pa se zmanjšajo.

Kot je navedeno v navodilih za uporabo za vagon 83 81 998 2 322-5 A-FELB, kolesna obremenitev običajno ne sme presegati 15,5 t in v izjemnih primerih 16,7 t. Ob upoštevanju odločilnih parametrov, to je mase tovora in obstoječega nadvišanja tira, so določene tudi največje dovoljene obremenitve tira. V navodilih za uporabo so mejne vrednosti, ki jih je treba upoštevati, navedene v naslednji tabeli (slika 6):

6. Zulässige Rollwege bei 16,7 t einseitiger Radlast

EINHÄNGELAST und ROLLWEG

zulässige Werte in Abhängigkeit vom Schwerpunktsquerversatz der Last und der Gleisüberhöhung
bei einer maximalen einseitigen Radlast von $F_R = 16,7 \text{ t}$ ($F_{L, \min} = 2,35 \text{ t}$)

Nutzlast G_N (t)	zulässiger Rollweg S_R (mm) bei einer Gleisüberhöhung u (mm) von				
	0	40	80	120	160
388	700	700 (750)*	700 (800)*	700 (850)*	700 (900)*
394	680	700 (730)*	700 (780)*	700 (830)*	700 (880)*
410	630	680	700 (730)*	700 (780)*	700 (830)*
426	590	640	690	700 (740)*	700 (790)*
442	550	600	650	700	700 (750)*
458	520	570	620	670	700
474	480	530	580	630	680
490	440	490	540	590	640
500	420	470	520	570	620

* theoretischer Rollweg

Bei Schwerpunktsquerversatz muß der Rollweg um den Betrag des Schwerpunktsquerversatzes reduziert werden, hierbei ist der theoretische Rollweg einzusetzen. Der reduzierte Rollweg darf maximal 700 mm betragen.

Kot je razvidno, se dovoljena obremenitev tira zmanjšuje z večanjem nosilnosti, ugodno pa vpliva nadvišanje - naklon tira (od znotraj navzven).

Če je težišče tovora (gledano v prečni smeri) izven središča, je treba dovoljeno razdaljo bočnega odmika zmanjšati za vsoto odmika težišča. Upoštevati je treba, da mora biti masa nosilca za vzdolžno obremenitev vključena v maso tovora. Ta je v navodilih za uporabo navedena kot 34,6 t.

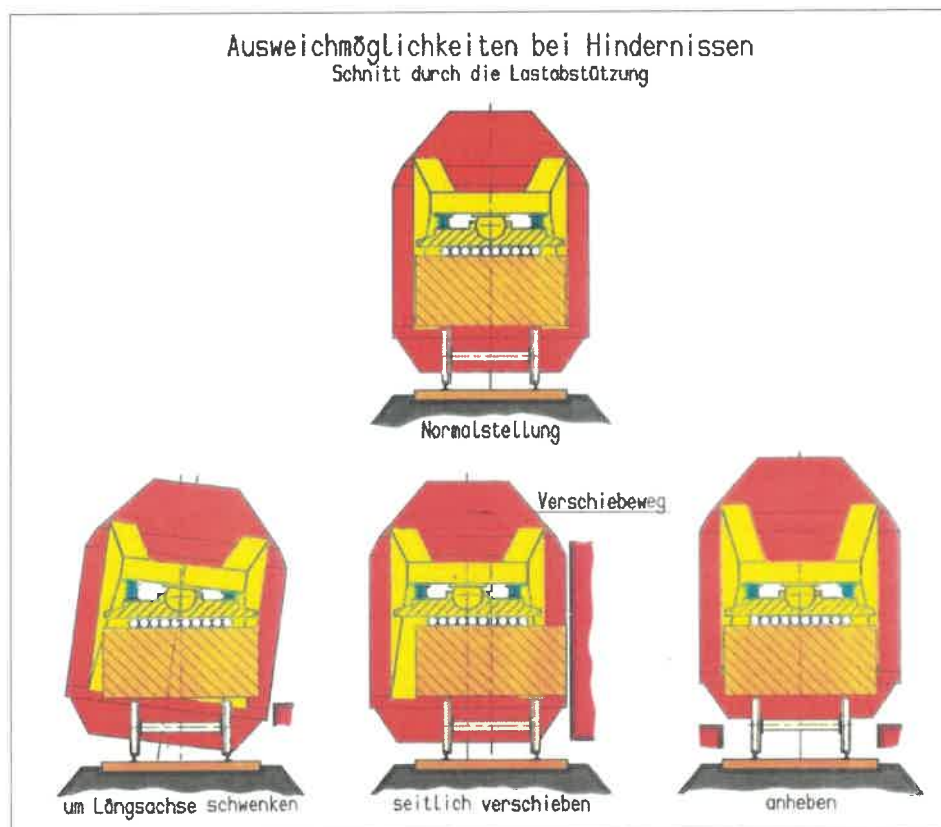
Primer uporabe tabel na slikah 5 in 6:

Prepelje se transformator z lastno težo 420 t. Izračunana nosilnost je takrat $420 + 34,6 = 454,6 \text{ t}$ in glede na zgornjo tabelo (slika 6) je lahko bočni pomik največ 520 mm. Kot je razvidno iz slike 5, je ta vrednost dosežena pri polmeru tira okrog $R = 140 \text{ m}$. Na primer, če je tir v zavoju nagnjen navzven za 80 mm – to ustreza prečnemu naklonu ($80 \text{ mm} / 1435 \text{ mm} = 5,6 \%$) pri tem se dovoljen bočni pomik poveča na 620 mm na najmanjšem možnem polmeru zavoja tira, po katerem se lahko vozi, ki ne sme biti manjši od $R=125 \text{ m}$. Če je težišče obravnavanega transformatorja na primer 100 mm izven središča, bočni pomik v nobenem primeru ne sme preseči vrednosti ($520 - 100 = 420 \text{ mm}$) pri naklonu tira 80 mm pa znaša ($620 - 100 = 520 \text{ mm}$) pri tem se lahko najmanjši dovoljeni radiji krivine

poveča na $R=175$ m (brez naklona tira) oziroma približno $R=140$ m (pri naklonu tira 80 mm).

Kot je razvidno tudi iz tabele na sliki 5, ima pribitek za notranjo krivino zelo velike vrednosti, zlasti pri majhnih radijih tirnih krivin. Na primer, pri polmeru krivine $R=150$ m je to 956 mm v sredini vozila, torej skoraj en meter. Da se je mogoče umakniti oviram, ki so blizu profila tira, je mogoče zgornji nosilni element vagona premakati navzven s pomočjo valjev notranjih vodil, kar pa dodatno povečuje obremenitev tira. Obstoječa dovoljena nosilnost tira se ne sme v nobenem primeru preseči, ker potem da kolesne obremenitve na zunanjo tirnico ne smejo dosegati nedopustno visokih vrednosti kar bi pomenilo, da se v skrajnem primeru vagon v celoti prevrne.

Zasnova vagona omogoča, da se je morebitnim oviram v profilu proge mogoče izogniti na različne načine - glejte sliko 7.



Nizkim oviram, kot so zgornji robovi peronov, se je mogoče izogniti tako, da se nadgradnjo spodaj nagne vstran. Prečni naklon se nastavlja s pomočjo

vzdolžnega kompenzacijskega cilindra. Če je treba premagati bočne ovire, ki segajo čez celotno višino vozička, kar je pogosto potrebno v predorih ali na gosto pozidanih območjih, je mogoče celotno nadgradnjo premakniti v prečni smeri s pomočjo cilindrov, ki delujejo na notranja vodila. Ko pa se je treba izogniti nizkim oviram na obeh straneh, kot so npr. ograje mostov je mogoče tovor dvigniti z dvigalkami.

Bistveno je, da pri vseh manevrih izogibanja v nobenem primeru ne smete preseči dovoljenih razponov nastavitve za vzdolžno izravnavo, vozne steze in dolžine dvigalk. Dovoljene vrednosti so odvisne od različnih parametrov (masa in stranski odmik težišča tovora, višina težišča tovora, polmer ovinka tira, naklon tira, hitrost vožnje itd.) in jih je zato treba obravnavati posamično. Za vsak posamezni manever izogibanja se je potrebno odločiti, katere krmilne elemente se uporabi.

2.1.3. Tovor in informacije o nakladanju

Načrtovanje prevoza je prvotno (2019) upoštevalo risbo proizvajalca v skladu s prilogo B, FBM pa je ustvaril risbo iz priloge C.

Jeseni 2020 je FBM od proizvajalca transformatorja prejel risbo v prilogi D. Kot je razvidno, ima transformator na višini 2810 mm nad spodnjim robom skupno 4 konzolne nosilce - po 2 na vsaki strani - s katerimi naj bi se naslonil na dva prečna nosilca. Poleg tega - glej tloris - so v območju dna kotla 4 dvižne točke, na katerih je mogoče dvigniti transformator, na primer s hidravličnimi dvigalkami.

Transportna masa transformatorja je določena na 290 t in glede na

Njegov fokus je risanje specifikacij

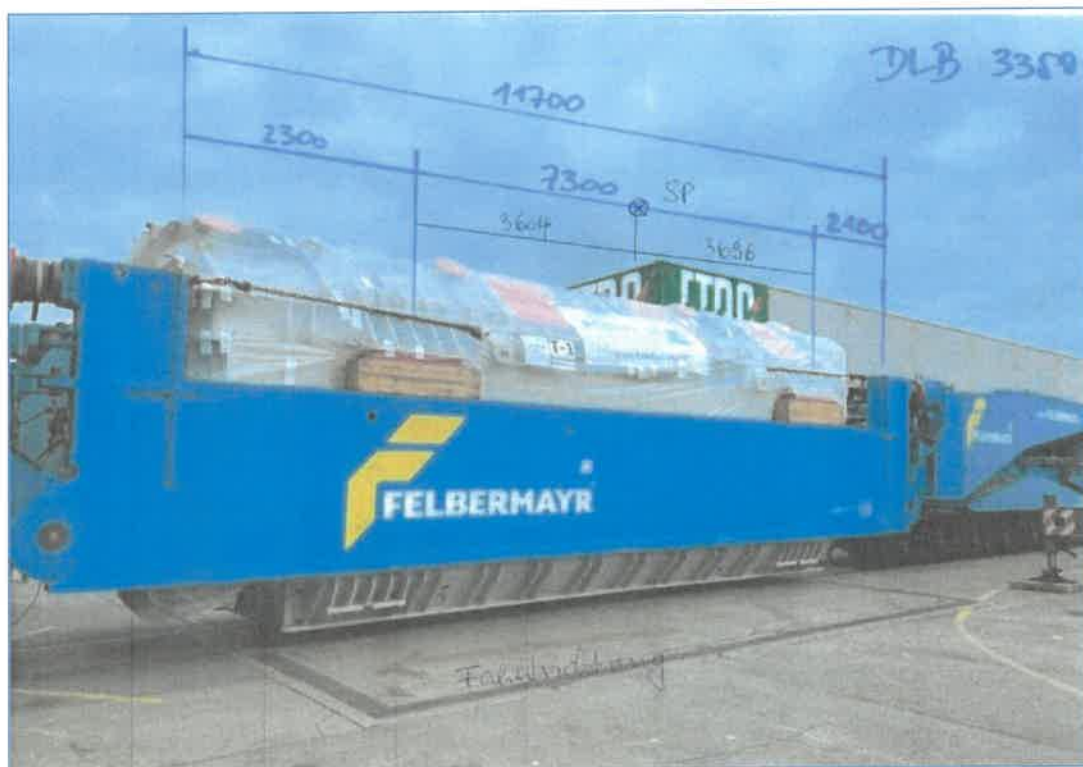
- vzdolžno odmaknjeno od središča za 68 mm glede na položaje stranskih dvižnih točk (razdalja 4900 mm),
- v prečni smeri za 100 mm od središča in
- v navpični smeri 2060 mm nad spodnjim robom transformatorja.

Za pridobitev železniškega dovoljenja je FBM nato ustvaril risbo v Dodatku E, ki vsebuje nakladalni profil naloženega vozila. Po tej skici je bila predvidena širina obremenitve 3350 mm in uporabljeni leseni nosilci višine 370 mm. S temi

dosežemo odklik transformatorja od tal 200 mm nad SOK na 850 mm višine spodnjega roba pretočnega nosilca.

Da bi lahko čim bolj natančno analizirali vzrok(e) za nastalo nesrečo, je FBM naknadno naročil tehtanje transformatorja, udeleženega v nesreči. Za tehtanje je bil transformator postavljen na 4 piezoelektrične tehtalne celice, ki so bile nameščene pod 4 spodnjimi dviznimi točkami. Podporne točke so označene od A do D na strani 1 Dodatka F (tloris). Izmerjene vrednosti, ki so obremenitve od A do D, so podane na strani 2. Iz skupno 3 meritev je mogoče izračunati povprečno težo 267,6 t in povprečne razdalje težišča $x = 3696$ mm in $y = 1212$ mm - merjeno od točke A. Te razdalje težišča so vpisane na list 1 priloge F. Glede na 4 zgornje dvizne ušesa je dejansko težišče torej 46 mm od sredine (v primerjavi z načrtovanimi 68 mm) in 125 mm prečno (v primerjavi s 100 mm). Položaji težišč so na splošno verjetni, zmerno odstopanje položaja težišča v stranski smeri je verjetno posledica nesreče.

Pri vseh nadaljnjih preiskavah je bila upoštevana dejanska teža 267,6 t in nakladalne mere, vpisane na sliki 8 spodaj. Slika prikazuje transformator "Fingrid št. 6" po nakladanju v proizvajalčevem obratu 5. januarja 2023.



Kot je razvidno iz fotografije, je bil transformator pritrjen - fiksiran »proti drsno«, kar pomeni, da je slonel le na lesenih podložnih elementih in je bil pritrjen s pritrjevalnimi verigami samo v vzdolžni smeri.

2.1.4. Lokalne razmere na kraju nesreče

Prometna nesreča se je zgodila med vožnjo mimo postaje Zidani Most (v Sloveniji) – slika 9.



Pri prihodu iz Ljubljane (na sliki z leve proti desni) je vozna garnitura zapeljala na tir 3, ki je tir tik ob toku reke Save. Skrajno levo na sliki 9 vidimo postajno poslopje, mimo katerega je vlak že peljal. Na jugovzhodnem delu perona naj bi vlak prek kretnice odpeljal s 3. tira, prek nadaljnjih kretnic prečkal 2. in 1. tir, ki sta potekala naravnost proti Zagrebu, nato pa nadaljeval po desnem tiru čez most čez reko Savinjo proti Celju.

Posnetek z dronom v prilogi G prikazuje postavitve proge na mestu nesreče. Na tej sliki sta tirnici tretjega tira označeni s črnimi črtami, škrlatna črta pa označuje sredino tira. Rob ploščadi je mogoče prepoznati tudi po zeleni črti, rdeča črta pa označuje zunanjo konturo nadstreška ploščadi. Na koncu se na aeroposnetku na različnih merilnih mestih vnesejo razdalje in višinske mere za rob perona in za streho perona.

Kot je razvidno iz dodatka G, se ravna proga konča približno 2,5 metra pred jugovzhodnim koncem nadstreška perona in preide v zakrivljeno progo s skoraj konstantnim radijem $R = 200$ m.

Glede na sredino proge - glej Dodatek G - se razdalja med robovi perona giblje med 1708 in 1587 mm, pri čemer je najožja točka približno 10 m pred jugovzhodnim koncem perona. Višina roba perona na tem mestu je 337 mm, največja višina pa je 424 mm na mestu, kjer se konča nadstrešek perona.

Zunanji obris strehe ploščadi sega čez rob ploščadi za cca 50 mm. Vaša razdalja do središča steze se giblje med 1580 in 1553 mm in

Spodnji rob strehe je med 4150 in 4170 mm nad zgornjim robom tirnice. Po pridobljenih podatkih FBM je kontaktni vodnik za tir 3 najmanj 5353 mm nad Gornjim robom tirnice.

Po podatkih FBM tir 3 nima omembe vredne nivelacije na celotnem območju postaje, torej ni prečnega nagiba tira.

2.1.5. Podrobnosti o tem, kako se je nesreča zgodila

Po transportnem načrtu naj bi transportna garnitura mimo železniške postaje Zidani Most (Slovenija) pripeljala v noči s 6. na 7. januar 2023.

O poteku nesreče so na voljo naslednji podatki:

Okoli 1.25 ure se je vlak nahajal na delu proge pred vhodom na postajo. Glavni operater je operaterjema, ki sta bila v sprednji in zadnji kabini, naročil, naj nadgradnjo premakneta za 200 mm proti strugi reke Save in jo dvigneta za 50 mm, kar je bilo potrjeno iz obeh kabin.

Pri prevozu skozi postajo je glavni operater ponovno dvignil nadgradnjo za 150 mm.

Ob prihodu v levo krivino so zmanjšali hitrost vožnje operaterjem pa se je naročilo, naj zamaknejo kljunasti nosilni element na 650 mm, kar sta oba potrdila. Ko se je sredina transformatorja pri vožnji po levi krivini približevala zaključku peronske ploščadi, je glavni operater dal navodilo, da se nadgradnja dvigne še za 20 mm. Takoj po začetku zadnjega dviganja je med vožnjo korakoma transformator z nosilnim kljunastim elementom in mostnimi konstrukcijami zdrsnil v smeri zunanje strani krivine - glejte sliko 10 spodaj.



Obe povezovalni mostni konstrukciji in 4 vmesne mostne konstrukcije so se prevrnili skupaj z zgornjim kljunastim nosilnim elementom z vpetim transformatorjem. Vseh 8 podstavnih vozičkov je na levi strani v smeri vožnje vlaka, med drsenjem elementov očitno privzdignilo, vendar so po padcu nazaj ostali na tirnicah. Nobeno kolo od vseh 32 osi 8. podstavnih vozičkov in ni iztirilo. Na podlagi fotografij, posnetih na kraju samem neposredno po nesreči v jutranjem času, je mogoče nesrečo rekonstruirati. Vagon je v času nesreče v dobršni meri zapeljal v tirno krivino na območju kretnice 14. Le zadnjih 8 osi (to je 2 zadnja podstavna vozička) so bili na ravnem delu tira št. 3 proge – slika 11.



Po izjavah vpletenih je vlak, ko se je nesreča zgodila, vozil zelo počasi. Predvideva se, da je bila hitrost vožnje 1 – 2 km/h, torej v povprečju okoli 0,4 m/s. Operater, ki je bil v sprednji kabini, je podal izjavo, da se je na relaciji Ljubljana – Zidani Most večkrat sprožil alarm za prekoračitev bočnega pomika, to je pisk pri bočnem pomiku 550 mm in da je celo vsaj enkrat zasvetila oranžna rotacijska luč, pri označitvi bočnega pomika 650 mm.

2.2. začetna analiza

Zaradi transportne mase in dimenzij transformatorja so se pri FBM odločili za prevoz z 32-osnim vagonom Schnabel. Specifikacije tega vagona so vključene v Dodatek H.

V zvezi s tem je treba opozoriti na naslednje:

- po specifikaciji proizvajalca je skupna masa transformatorja 290 t, največja dovoljena nosilnost vagonске konfiguracije (s premičnimi nosilci) pa je 420,0 t.

- notranja (svetla) razdalja premičnih nosilnih elementov tovora se lahko, glede na dimenzije tovora, brezstopenjsko nastavlja med 2700 in 3700 mm. Nakladalne širina transformatorje "Fingrid" je dimenzije 3350 mm - glejte prilogo E in je med prej navedenimi mejnimi vrednostmi.

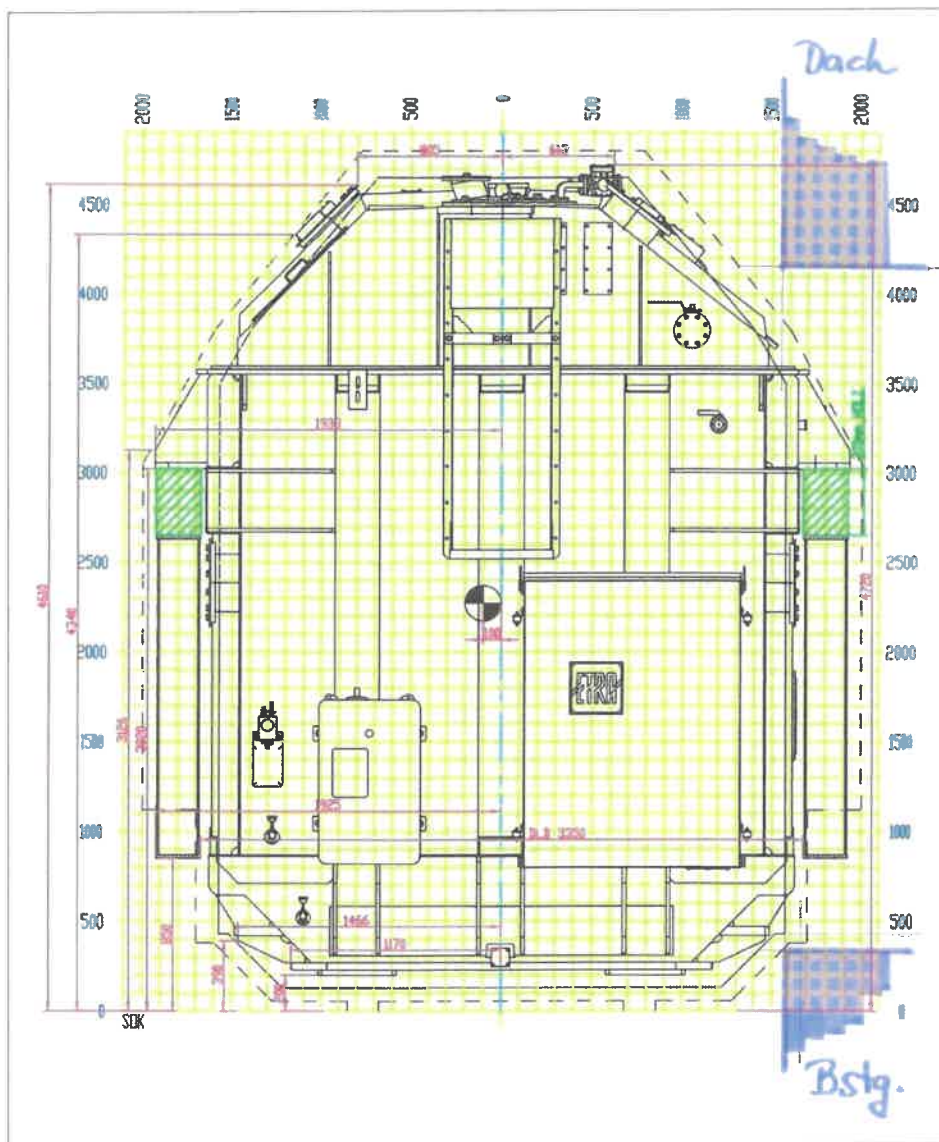
- ravna naležne površina na vsakem premičnem nosilcu znaša 11700 mm. Povprečna razdalja med nosilnimi konzolami transformatorja je 7300 mm, tako da se lahko naklada s težiščem na sredini. Dejansko stanje nakladanja je prikazano na sliki 8.

- v navodilih za uporabo vagona je zapisano, da je najmanjši polmer tira, po katerem se lahko vozi, $R=150$ m, če je dolžina vzmetenja 13,5 m – enako velja za uporabljene premične nosilce. Krivina proge na mestu nesreče ima radij $R=200$ m.

- na poti brez ovir je v skladu z dodatkom E nastavljena oddaljenost od tal 200 mm. Svetla višina pod nosilnimi nosilci je 850 mm.

Če povzamemo, lahko torej ugotovimo, da je 32-osni vagon Schnabel 83 81 998 2 322-5 A-FELB v osnovi primeren za predvideni transport in ima ob predpisni uporabi celo zadostne varnostne rezerve.

Uvoz na peron 3 v postajo Zidanem Mostu prihaja iz smeri Ljubljane na ravni črti. Z oddaljenostjo od tal, nastavljeno na 200 mm – kot je prikazano na sliki 13 spodaj – bi bila bočna razdalja do perona zelo majhna, prav tako bi bilo malo prostora za manevriranje do sprednjega roba peronske strehe.



Zato je razumljivo in verjetno, da je glavni operator pred vstopom v postajo dvignil nadgradnjo (za cca. 50 mm) in jo premaknil v stran (cca. 200 mm).

Po prehodu postaje je treba prevoziti levi odcep s polmerom tira $R = 200$ m. Kot je prikazano na sliki 5, je izračunana kotalna razdalja (z osrednjim notranjim vodilom) 364 mm, pripadajoča notranja krivulja pa 726 mm na sredini vagona.

Da ne bi trčili v zgornji rob peronske ploščadi, ki leži v krivini, je bilo treba transformator dodatno dvigniti, kar je bilo po besedah lavnega operatorja tudi izvedeno (cca. +150 mm). Matematično bi moral imeti transformator po dvigu oddaljenost od tal ($200 + 50 + 150 =$) 400 mm nad Gornjim robom tirnice. Ker je zgornji rob peronske ploščadi dvignjen 390 mm nad Gornjim robom tirnice v

odseku krivine (Priloga G), bi bila teoretično navpična razdalja med ploščadjo in transformatorjem le 10 mm. Vsekakor je potrebno tudi dejstvo, da je spremljevalec Slovenskih železnic, ki je bil na peronu 3, priporočil dodaten dvig (za 20 mm). Pri nadaljnjem dvigovanju se je (zgornji) voziček nato prevrnil.

Dejanskega bočnega odmika na obeh koncih vagona ni bilo mogoče veljavno oceniti zgolj na podlagi izjav prič.

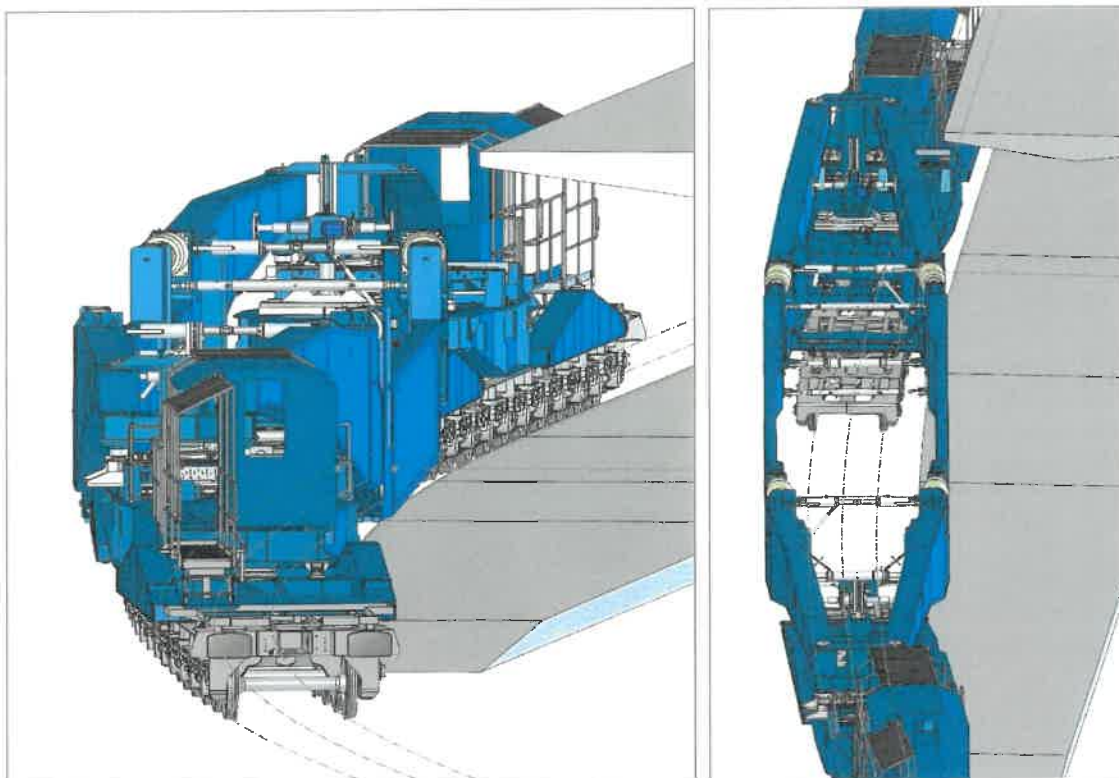
Ob upoštevanju dejanske mase transformatorja je iz tabele na sliki 6 dovoljen bočni odmik 700 mm (koristna obremenitev $GL < 388$ t), če kot v našem primeru tir praktično nima prečnega naklona. Potrebno je upoštevati, da je težišče transformatorja (gledano v smeri vožnje vlaka) zamaknjeno 100 mm v desno od sredine, bočni odmik po določenih obratovalnih navodil (700) ne sme presegati $600 \text{ mm} - 100 = 500 \text{ mm}$). V odstopanju od tega je glavni operater izjavil, da morajo operaterji, ki so izvajali odmike, pri vožnji v levi krivini nosilno konstrukcijo odmakniti na 650 mm, kar pa je že nedopustno.

Predpostavka, da so bili v času, ko je kljunasta nosilna konstrukcija vagona z premostitvenimi elementi pričela drseti iz podstavnih vozičkov, bočni odmiki na obeh koncih vagona natanko 650 mm, ni zanesljiva. Po nesreči so bili na razstavljenem vozilu odkrite sledi na obeh drsnikih vozičkov, kar neizogibno kaže na to, da so bili vozički na postajališčih nanizani in da je bil torej odmik geometrično oddaljen 700 mm.

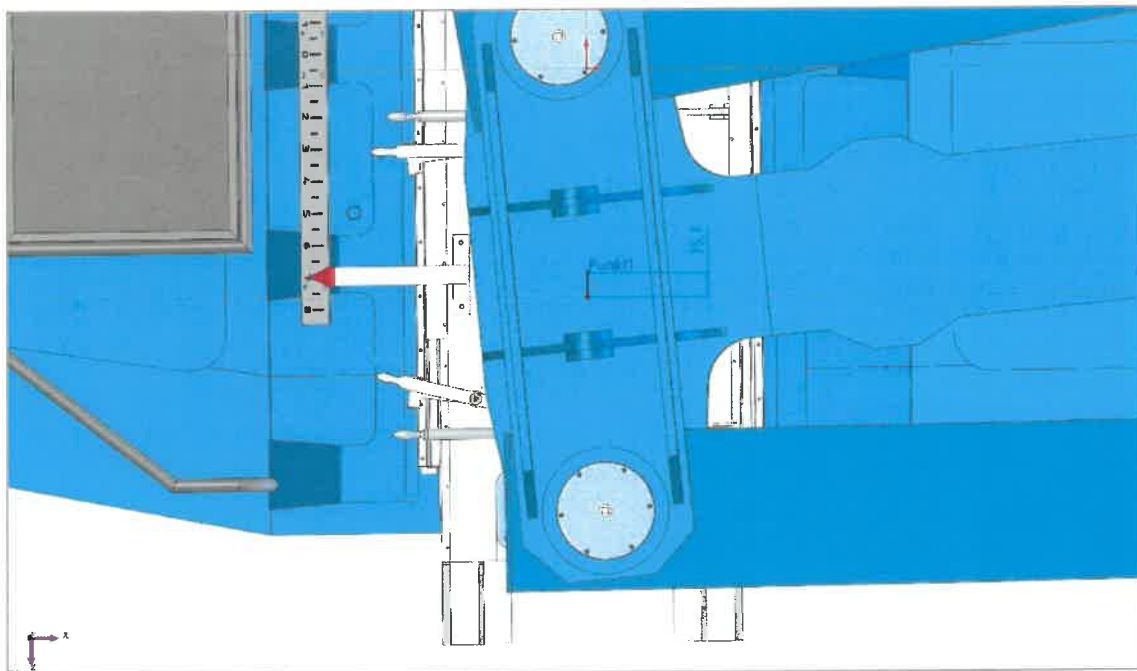
Če je bila geometrijska vozna steza 700 mm, je to povzročilo fiktivno vozno stezo najmanj 800 mm, potem ko je treba izračunati odmik težišča, ki ga vidimo na desni v smeri vožnje. Razdalja vožnje je bila prekoračena vsaj za tretjino $((800 - 600) / 600 \text{ mm})$, kar je popolnoma nesprejemljivo.

Za nadaljnje geometrijske preiskave je bil izdelan tridimenzionalni CAD model celotnega vagona, ki prikazuje situacijo tik pred prevrnitvijo. Pri tem modelu je voziček 700 mm od sredine na obeh koncih vozička.

Naslednji sliki 14 in 15 sta namenjeni prikazu situacije tik pred nesrečo.



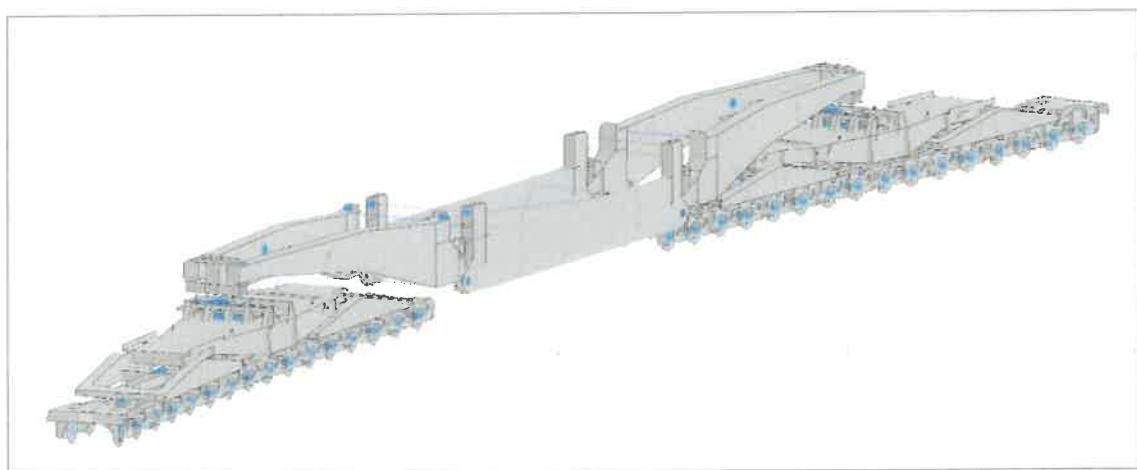
V skladu z zakoni fizike, ob prisotnosti izključno navpičnih sil, do prevračanja pride le, če linija delovanja nastalega vektorja teže poteka zunaj možnega pregibnega roba. Kot prvi približek lahko na tirnico na zunanjem polmeru krivine gledamo kot na prekucni rob. Kot je prikazano na sliki 16 spodaj, je središče vozička še vedno oddaljeno skoraj 76 mm od tirnice (navznoter) s 700 mm razdalje.



2.3. Rezultati izračunov končnih elementov

Da bi lahko čim bolj natančno razumeli vzrok(-e) nesreče, je FBM naročil Ingenieurbüro Fiedler GmbH ("IBF"), da med drugim izvede izračune končnih elementov, v katerih so bili vzpostavljeni pogoji na vagonu za nastanek nesreče. Naslednje slike so iz poročila o stanju IBF P1253_A.

Slika 17:



Model FE, uporabljen za izračune, je prikazan na sliki 17. Kot je razvidno, vsebuje vse komponente obeh koncev vagona s podstavnimi vozički in nadgradnjo. Medtem, ko so bili togi jekleni elementi modelirani s sestavljenimi elementi, so v

tem modelu podrejene komponente, ki služijo za spajanje ali porazdelitev obremenitve, predstavljene z nosilnimi ali masnimi elementi. To velja na primer tudi za transformator.

Posebna pozornost v modelu je bila usmerjena neposrednim kontaktnim elementom in kontaktnim elementom, ki omogočajo gibanje, v kombinaciji s spoji, ki natančno odražajo dejanske kinematične pogoje. Poleg tega so bile upoštevane dejanske togosti ob pritiskih na glavo tirnice in primarno vzmetenje. To je pomembno, ker je gibalno obnašanje vagona pod obremenitvijo v veliki meri odvisno od togosti teh komponent.

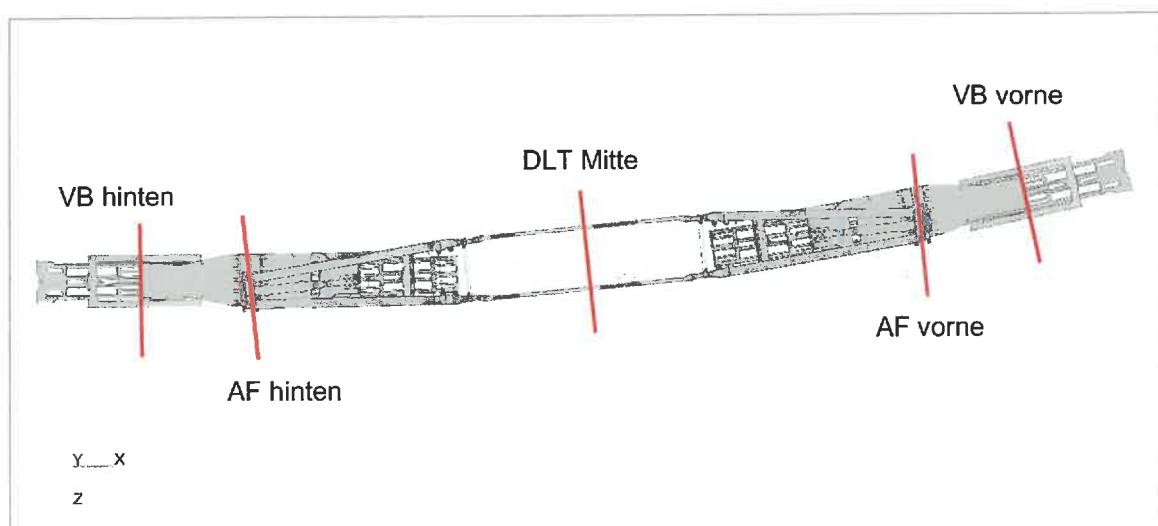
Za ponovni izračun pri ugotavljanju vzroka nesreče so bile upoštevane vse teže obremenitev in pravilno težišče vseh elementov.

Ker elastične deformacije komponent negativno vplivajo tudi na stabilnost vagona je bila deformacija izračunana po teoriji drugega reda (z "velikimi premiki").

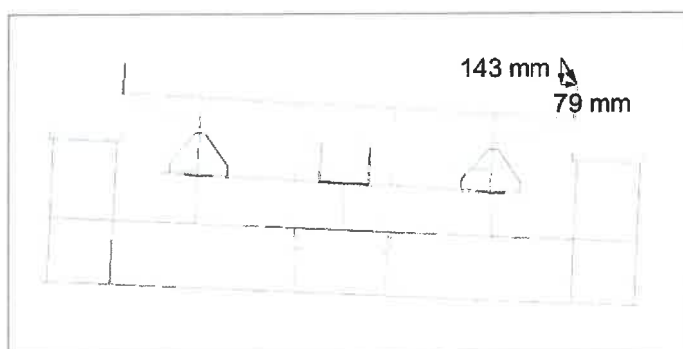
Zaradi necentralne obremenitve podvozja – obe sta pomaknjeni za 700 mm proti zunanji strani krivine - se celoten voziček nagne vstran, predvsem zato, ker se primarne vzmeti na zunanji strani krivine bolj pogrezajo kot tiste na notranji strani krivine. Poleg tega se s časom izrabijo tudi drsni valji in drsne ploščice na bokih podstavnih vozičkov in mostnih konstrukcij.

Kot primeri so izračunani pomiki v različnih razrezih ravnin prikazani ali označeni na naslednjih slikah 19 - 23.

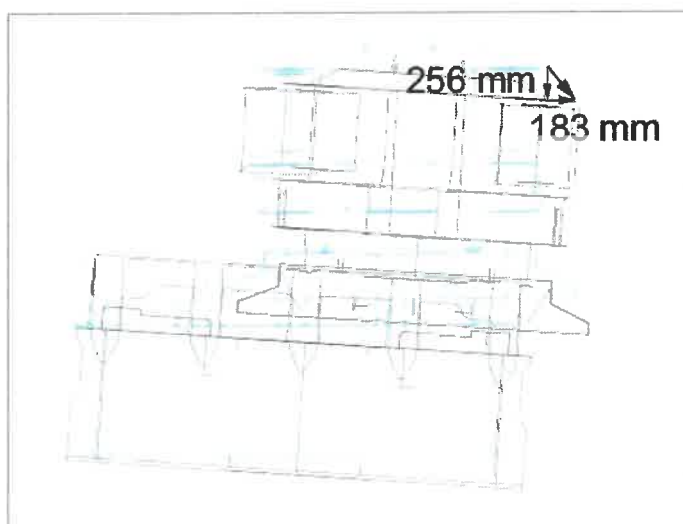
Slika 18: Prikazani prerezi:



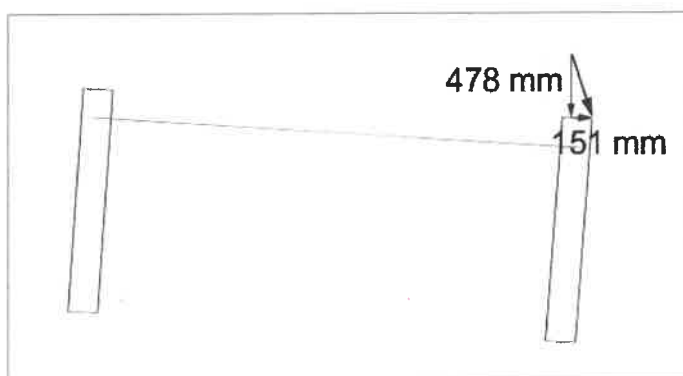
Slika 19 – Zadnji povezovalni most:



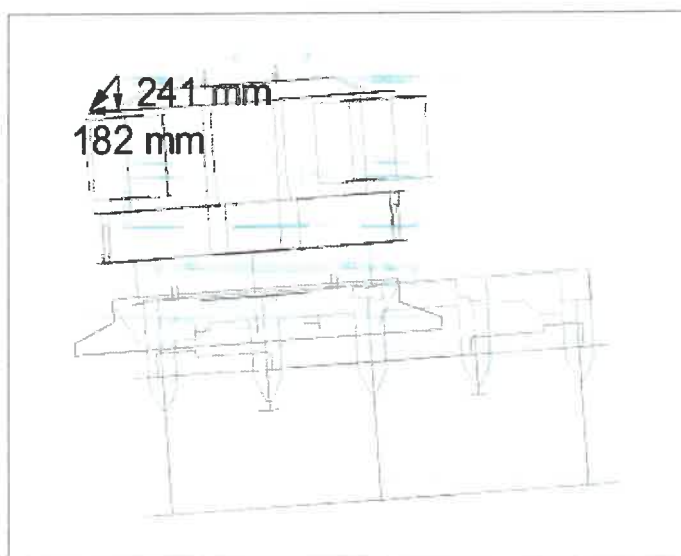
Slika 20 – Zadnje zunanje vodilo:



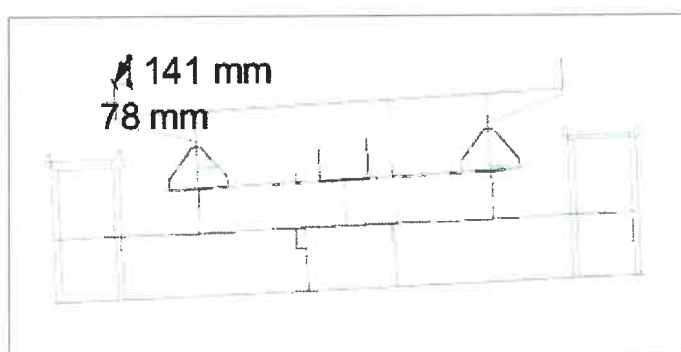
Slika 21 – Srednji nosilni nosilec:



Slika 22 - Sprednje zunanje vodilo:



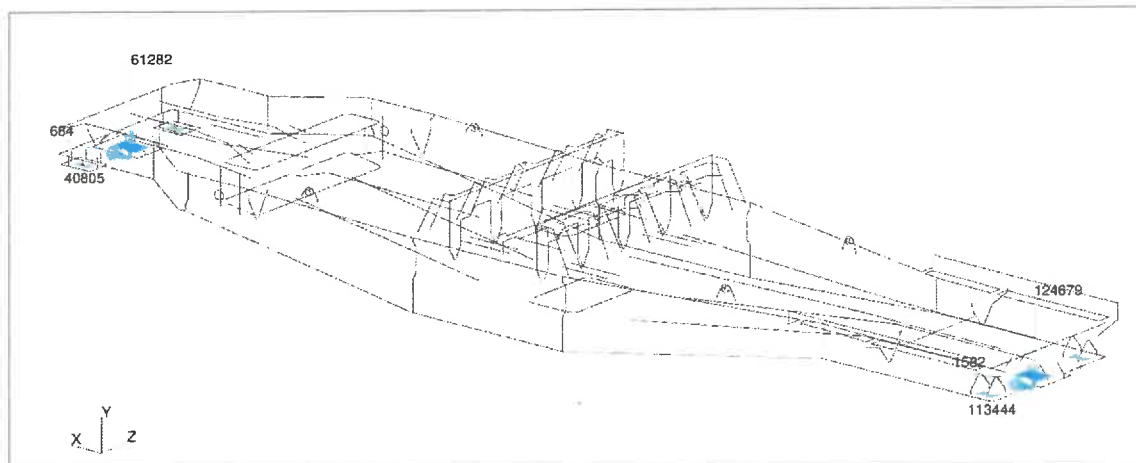
Slika 23 - Sprednji povezovalni most:



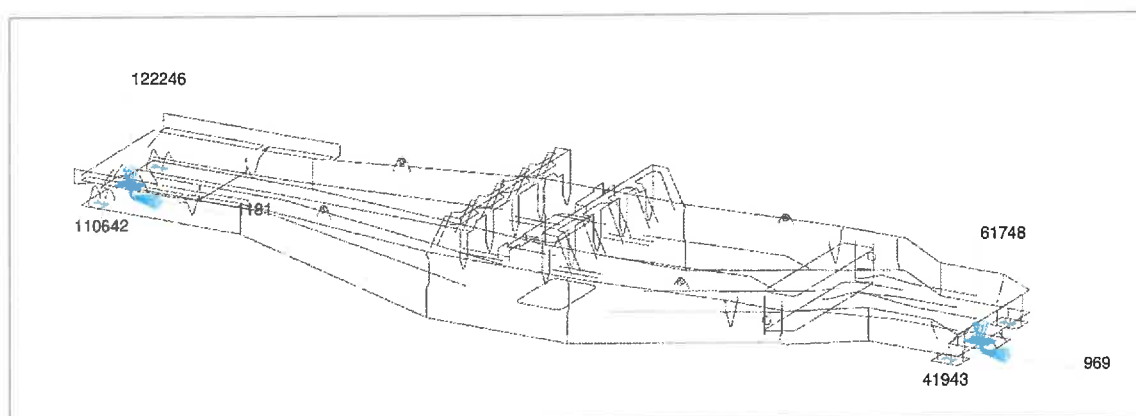
Kot je razvidno iz zgornjih slik, gre za premike reda velikosti nekaj sto milimetrov. Ti premiki nastanejo zaradi uporabljenih utežnih obremenitev, ki temeljijo na lastni teži vagona in transformatorja.

V preračunani situaciji se sile na spojnih elementih, prikazane spodaj, pojavijo v krogličnih vtičnicah obeh povezovalnih mostov.

Slika 24 – Zadnji povezovalni most:



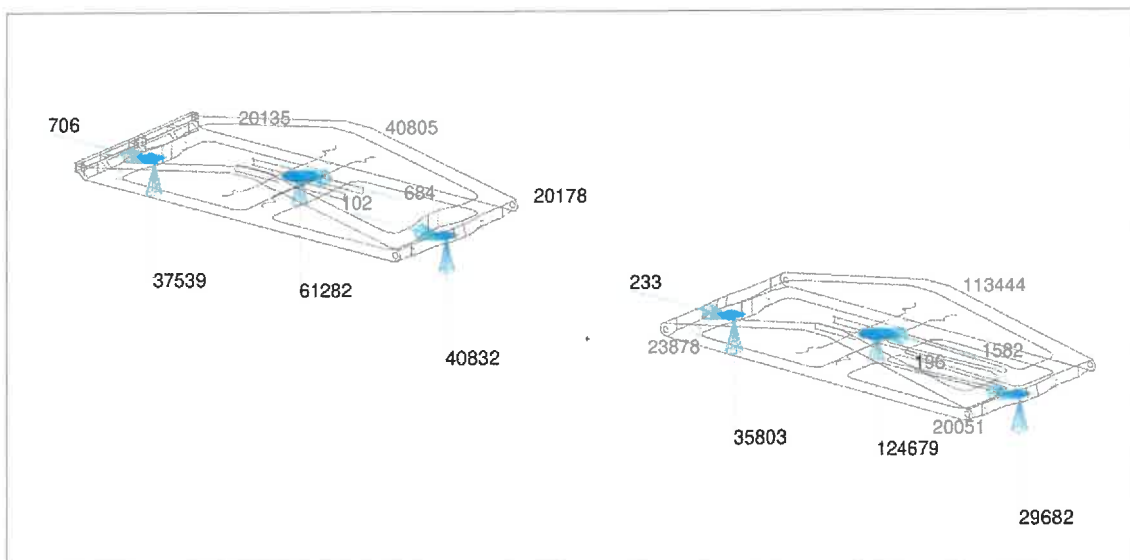
Slika 25 – Sprednji povezovalni most:



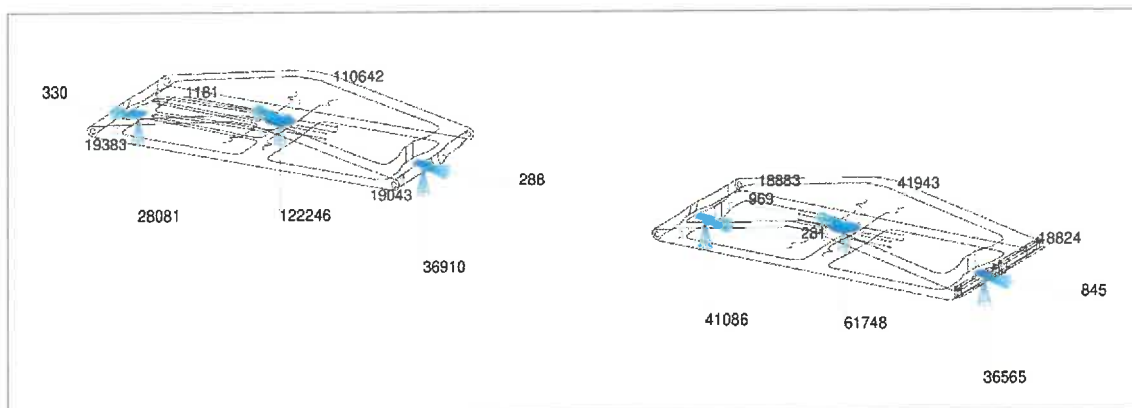
Kot je razvidno iz slik 24 in 25, navpične rotacijske sile delujejo navzdol, torej v smeri vmesnih mostov. To okoliščino si lahko razlagamo tako, da skupne sile (morajo) potegniti navzdol, da vozilo ostane stabilno. Ker pa vrtljive poloble nimajo zaščite pred izmetom, prek katere bi se te sile lahko prenašale, se v resnici vsak povezovalni most nagne stran okoli nagibne osi, ki jo tvorita dva drsna kolesca preko vmesnih mostov pod njim.

Nasprotno pa so sile, ki delujejo v vrtljivih ploščah med vmesnimi mostovi in podstavnimi vozički, usmerjene navzgor, tako da podporne sile dejansko delujejo tukaj - glejte slike 26 in 27.

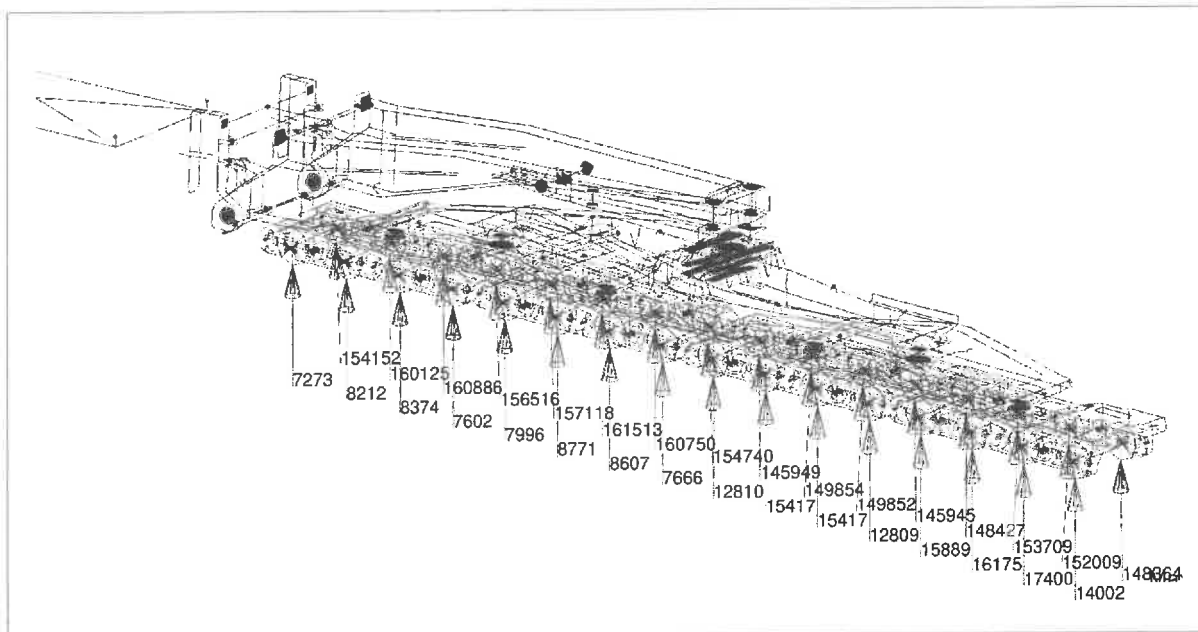
Slika 26 – Zadnji vmesni mostovi:



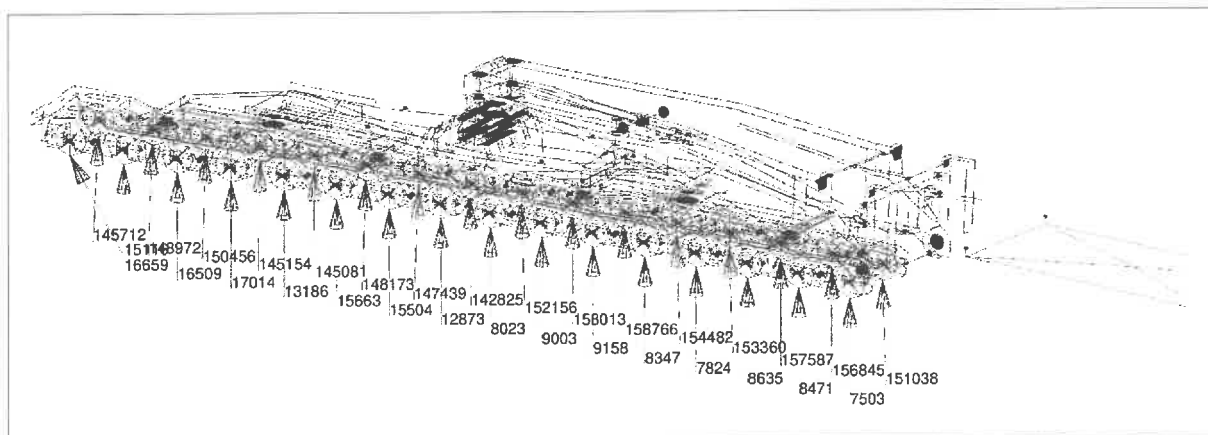
Slika 27 – Sprednji vmesni mostovi:



Slika 28 – Obremenitve zadnjih koles:



Slika 29 – Obremenitve sprednjih koles:



Jasno je, da so kolesne obremenitve na zunanji tirnici znatno večje od tistih na notranji tirnici. Obremenitve notranjega kolesa predstavljajo le približno 5 – 10 % obremenitev zunanje tirnice. Skupna največja kolesna obremenitev je 161,5 kN. Zadnje ohišje je izpostavljeno večji skupni obremenitvi kot sprednje, ker je težišče transformatorja bližje zadnjemu ohišju.

Iz zgoraj opisanih rezultatov izračuna je mogoče sklepati naslednje:

1. vagon postane nestabilen v preračunani situaciji, ki je tista malo pred nesrečo;

2. odločilen za to je (nesprejemljivo) velik bočni pomik, na obeh straneh vagona, ki je povzročil porušitev težišča in zdrs povezovalnih mostnih konstrukcij ter nosilne kljunaste konstrukcije z vpetim transformatorjem. Nagibna os je povezovalna linija med dvema drsnima valjema in vmesnimi mostnimi konstrukcijami, ki so nameščene spodaj, nad podstavnimi vozički;
3. matematično bi morali vmesni mostni elementi ostati stabilni, tj. ostati na podstavnih vozičkih, verjetno so vmesne mostne elemente izvlekli povezovalni mostni elementi, kar je verjetno posledica relativno majhne mase mostnih elementov;
4. matematično bi morali tudi podstavni vozički ostati stabilni, ker so tudi pozitivne kolesne obremenitve na tirnici na notranji strani krivine. Ta rezultat je skladen s praktičnimi izkušnjami. Vsi podstavni vozički so ostali na tirnicah tudi potem, ko so povezovalne mostne konstrukcije ter nosilna kljunasta konstrukcija z vpetim transformatorjem zdrsili iz podstavnih vozičkov, pri tem pa ni iztirilo nobeno kolo.
5. izračunani dvizžne obremenitve na vrtljive poloble in skodele povezovalnih mostnih konstrukcij imajo zelo visoke vrednosti 125 kN (zunaj) ali 61 kN (znotraj). **Kot kažejo rezultati izračuna, ima prekoračitev dovoljenih bočnih odmikov velik vpliv na nosilne komponente vagona in na koncu na kolesne dvojice. Zato je treba brez izjeme upoštevati omejitve v navodilih za uporabo.**

3. Povzetek in strokovno mnenje

Ugotovitve tega poročila so podprte

- prvič s podatki naročnika Felbermayr Transport in Hebeteknik GmbH & Co KG (»FBM«), ki je predal informacije in dokumente ter
- drugič z rezultati študij CAD in izračuni končnih elementov, ki jih je izvedel Ingenieurbüro Fiedler GmbH ("IBF") v imenu FBM.

Po natančni preučitvi vseh zbranih dejstev izhaja, da je vzrok za nastalo nesrečo skoraj zagotovo napaka pri obratovanju.

Pri (počasnem) obvozu perona 3 v Zidnem Mostu je bila nadgradnja prečno premaknjena proti obema podvozjema in dvignjena v treh korakih s hidravličnimi cilindri, da bi se na tak način izognili peronski ploščadi v območju leve krivine. Največji dovoljen bočni odmik na obeh koncih vagona je bil močno prekoračen,

zato so se povezovalni mostni elementi nad drsnimi valji na zunanji strani krivine začeli prevračati. Sila nastalega gibanja je odrinila vmesne povezovalne mostne elemente.

O kakršnikoli tehnični okvari na vagonu ni dokazov prav tako tudi o kakršnihkoli drugih okoliščinah, ki bi lahko povzročile ali prispevale k povzročitvi nesreči. Čeprav za pot, ki so jo izbrale Slovenske železnice, ne moremo trditi, da je optimalna, je prevoz na tej poti izvedljiv in to brez nesreče. To dokazuje podatek, da je bilo predhodno opravljenih že 5 identičnih prevozov na tej prevozni poti in to brez težav.

Priporočljivo je, da se sprejmejo ustrezni ukrepi za preprečitev tovrstnih nesreč v prihodnosti.

Takoj se priporoča sprejem ukrepa, s katerim se nameni večja pozornost usposabljanju spremljevalnega osebja vagona ter izdaji podrobnejših navodil napotenemu osebju. Zlasti je treba spremljevalno osebje pred vsakim transportom poučiti o največjih dovoljenih odmikih tako vertikalnih kot horizontalnih in poudariti, da preseganje največjih dovoljenih odmikov v nobenem primeru ni dopustno.

Potek nesreče in izjave udeležениh v nesreči jasno kažejo na to, da zaposleni višji tehnik ni bil pozoren na dejstvo, da je težišče transformatorja zamaknjeno 100 mm v desno, v prečni smeri, glede na smeri vožnje vlaka. V tem primeru bi moral biti največji dopustni odmik nosilnega kljunastega elementa z vpetim transformatorjem med vožnjo preko kretnice št. 14, kjer je radij $R=200$ m, na desno stran vagona omejen na $(700\text{ mm} - 100\text{ mm})$ kar znaša 600 mm.

Dovoljene odmike določajo lastnosti tovora (masa in težišče), pa tudi karakteristike tira (polmer tira in nadvišanje - naklon).

Upoštevati je treba dolgoročne ustrezne ukrepe, ki lahko v bodoče preprečijo prekoračitve dovoljenih odmikov. Pri tem je potrebno upoštevati, da je manevrski prostor omejen, še posebej, ker bo končna odgovornost za manipulacije na vagonu vedno na operaterju.

FBM namerava vagon, ki je bil vpleten v nesrečo v bližnji prihodnosti uporabiti za nadaljnje prevoze.

Zaradi prej navedenega je priporočljivo nujno ustvariti vse tehnične in formalne zahteve za to. V tem kontekstu je izrednega pomena skrben pregled vozila po nesrečah, ki ga zahteva 9. člen Uredbe o delovni opremi (1). S podpisom povezanih rezultatov testiranja (§ 11, AM-VO), mora pa biti izpolnjena tudi osrednja formalna zahteva za ponovni zagon.

4. Reference

(1) Odlok zveznega ministra za gospodarstvo in delo o varstvu delavcev pri uporabi delovne opreme (Uredba o delovni opremi – AM-VO); Zvezni list II št. 164/2000.

5. Izdane priloge k poročilu

Priloge, ki so navedene spodaj niso sestavni del Končnega poročila:

Blg. A Pregledne risbe za vozilo (3 strani)

Blg. B Risba transformatorja za načrtovanje transporta (1 stran)

Blg. C Transportna risba (1 stran)

Blg. D Končne risbe transformatorja (2 strani)

Blg. E Pregledni profil (1 stran)

Blg. F Rezultat tehtanja transformatorja (2 strani)

Blg. G Zračni posnetek kraja nesreče (1 stran)

Blg. H Tehnični podatki avtomobila (2 strani)

4.1 Analiza vlog in odgovornosti vpletenih oseb in subjektov

Dne 07.01.2023 so ob 01.30 uri, med prevozom elektro transformatorja, ki je bil naložen na specialni Uaai vagon št. 83 81 997 2322-5, za prevoz izrednih pošilk z veliko maso, ki je bil uvrščen v tovorni vlak št. 47488, zdrsnili mostni elementi in kljunasti nosilni element z vpetim transformatorjem zaradi neupoštevanja zamika težišča transformatorja za 100 mm v desno, v smeri vožnje vlaka. Kljunasti nosilec z vpetim transformatorjem je bilo na krivini radija $R=200$ m na območju kretnice 14 dvigniti nad nivo perona in zamakniti v desno zaradi umikanja peronske strehe.

Vodja operaterjev je operaterjema v kabinah, ki sta operirala z napravama za zamikanje in dvigovanje kljunastega nosilnega elementa z vpetim

transformatorjem mase 290 t odredil bočni odmik v desno, kar sta operaterja izvedla.

4.2 Analiza tehničnih sredstev ter železniških vozil

Signalno varnostna naprava postaje Zidani Most je do nastanka nesreče dne 07.01.2023 delovala brezhibno. Do nesreče tega dne ni bilo prijavljene nobene napake ali motne pri delovanju naprave.

Vsa udeležena vozna sredstva v nesreči so imela opravljena revizijske preglede. Ppecialni vagon Uaai št. 83 81 997 2322-5 je bil izdelan 2009 leta. V promet je bil predan po opravljenem pregledu 10.04.2009. Revizijski interval za ta vagon je predpisan na 6 let. Letno lahko vagon prevozi 10000 km. Letni inšpekcijski pregled vagona je bil opravljen 08.07.2020, zadnji revizijski pregled pa 25.09.2020.

4.3 Analiza vpliva človeškega faktorja

Vso vpleteno osebje, ki je v času nesreče opravljalo varnostno kritične naloge (OVKN), je imelo opravljene predpisane strokovne izpite za opravljanje del. Opravljene so imele tudi predpisane zdravniške preglede, katerih rok veljavnosti ni bil prekoračen. Iz prej navedenega je mogoče z gotovostjo trditi, da strokovna usposobljenost in zdravstveno stanje udeleženih oseb, ki so opravljale varnostno kritične naloge (OVKN) ni vplivala na vzrok za nesrečo.

Med analiziranjem vpliva človeškega faktorja je bilo ugotovljeno, da je vzrok za zdrs mostnih elementov in kljunastega nosilnega elementa z vpetim transformatorjem iz podstavnih vozičkov specialnega 32 osnega Uaai vagona , dne 07.01.2023, ob 01.30 uri vzrok v človeškem faktorju.

Obstaja velika verjetnost, da vodja operaterjev ni upošteval zamika težišča transformatorja od centra za 100 mm v desno v smeri vožnje vlaka.

4.4 Analiza nadzora ter analiza postopkov o spremljanju in obvladovanju tveganj

Posebne nadzora nad tveganji ob prevozi izrednih pošiljk velikih mas s specialnimi večosnimi vagoni v postaji Zidani Most do sedaj ni bilo predvidenega. Glede na infrastrukturne specifikke postaje zidani Most, bi bilo med prevozom tovrstnih pošiljk smiselno vzpostaviti nadzor.

Nedopustno je, da se pogovori med operaterjema na čelu in sklepu vagona ter glavnim operaterjem ne snemajo. Zaradi prej navedenega dejstva se zmanjšuje koncentracija in zbranost, še posebej kadar se ti prevozi opravljajo v nočnem času, kot je bilo v tem primeru.

Poudariti je potrebno, da vso tveganje ob manipulacijah operaterjev, ki izvajajo horizontalne in vertikalne pomike kljunastega nosilnega elementa z vpetim tovorom slonijo na človeškem faktorju.

Zaradi prej navedenega je za povečanje varnosti ključnega pomena predpisati postopke nadzora, saj je to eden izmed mogočih načinov za izboljšanje obvladovanje tveganja.

4.5 Podobni dogodki v preteklosti

V preteklem 10 letnem obdobju, v postaji zidani Most ni bilo evidentiranih podobnih nesreč.

5. SKLEPI

Po opravljenih analizah:

- digitalnega zapisa vožnje E-lok 1116 025 z dne 10.01.2021,
- digitalnega zapisa vožnje E-lok 1293 001 z dne 10.01.2021,
- delovanja signalno varnostne naprave postaje Zidani Most neposredno pred nastankom nesreče dne 07.01.2023,
- analize opravljenih meritev nadvišanja tira št. 3 in območja kretnice št. 14,
- vlog in odgovornosti vpletenih oseb in subjektov,
- tehničnih sredstev ter železniških vozil,
- vpliva človeškega faktorja in
- nadzora ter analiz postopkov o spremljanju in obvladovanju tveganj,

je mogoče z vso gotovostjo trditi, da se je dne 07.01.2023, ob 01.30 uri, med transportom v postaji Zidani Most, na območju kretnice št. 14 porušilo težišča kljunastega nosilnega elementa z vpetim elektro transformatorjem mase 290 t, prevelikega horizontalnega in vertikalnega odmika pri umikanju perona in strehe perona.

Obstaja tudi verjetnost, da je v primeru zloma navojne osi pred pričetkom drsenja mostnih elementov in kljunastega nosilnega elementa z vpetim transformatorjem, to pomembno vplivalo k nastanku nesreče.

5.1 Vzroki dogodka

Neposredni vzrok za nesrečo – prevrnitev transformatorja z nosilnim platformo 32 osnega specialnega vagona serije Uaai, št. 83 81 997 2322-5, za prevoz izrednih pošilk z veliko maso, ki je bil uvrščen v tovorni vlak št. 47488, na desni bok, v smeri vožnje vlaka, je porušitev težišča zaradi preseženega največjega dovoljenega stranskega odmika kljunaste nosilne konstrukcije z vpetim transformatorjem na čelni strani vagona, zaradi česar so se povezovalni mostni elementi z valji na zunanjih straneh, v krivini začeli nagibati. Posledično so zaradi sil nastalih ob nagibanju, poloble premostitvenih elementov izskočile iz ležišča - skodel na podstavnih vozičkih.

Posredni vzrok za nesrečo je mogoče pripisati pomanjkljivim prevoznim pogojem s poudarkom na maksimalnih vertikalnih in horizontalnih premikih nosilne konstrukcije tovora med vožnjo 32 osnega specialnega vagona serije Uaai, št. 83

81 997 2322-5 po zahtevnejših infrastrukturnih področjih na celotni prevozní poti, med drugim tudi za vožnjo preko področja kretnice št. 14 postaje Zidani Most.

5.2 Ukrepi sprejeti po nastanku dogodka

Dne 07.01.2023 je ob 01.30 uri, v postaji Zidani most na območju kretnice št. 14, v km 501.949, iz osnovnih vozičkov 32 osnega specialnega vagona serije Uaai, št. 83 81 997 2322-5, za prevoz izrednih pošiljk z veliko maso, ki je bil uvrščen v tovorni vlak št. 47488, zdrsnila nosilna konstrukcija tovora s pošiljko, elektro transformatorjem mase 290 t. Nosilna konstrukcija tovora s pošiljko se je med zdrsom iz osnovnih vozičkov prevrnila na zidano skalno konstrukcijo brežine reke Save na desni bok ob kretnico št. 14.

Dne 09.03.2023 je z dopisom št. 375-5/2023/3, zaradi tveganja ponovitve nesreče ob prevozu elektro transformatorja z 32 osnim specialnim vagonom serije Uaai, izdan upravljavcu javne železniške infrastrukture SŽ-Infrastruktura d.o.o. prvi ukrep.:

- prevoz transformatorja mase 290 t s specialnim 32 osnim vagonom serije Uaai se v postaji Zidani Most izvede po tiru št. 3 preko kretnic št. 14, 11 in 7, v smeri postaje Dobova po tiru št. 203, preko kretniškega območja na »A« strani postaje. Na »A« strani postaje se preko kretniškega območja opravi vožnja iz tira št. 203 preko zveze kretnic št. 5 in 3 na tir št. 102. Po tiru št. 102 se nato izvede rinjenje vlakovnega sestava na tir št. 201 ter nato na tir št. 26 tovornega dela postaje, kjer se opravi preražiranje vlakovne kompozicije - lokomotive in vagonov tega vlaka, za vožnjo v smeri postaje Maribor. Po opravljenem preražiranju vagonov in vlakovne lokomotive se vlak odpravi iz tira št. 26 v smeri postaje Maribor. Vožnja iz tovornega dela postaje Zidani Most se v smeri levega tira proge Zidani Most - Maribor opravi po tiru št. 230.

5.3 Dodatne ugotovitve

Med preiskovalnim postopkom so se preverjali tehnološki procesi, ki se nanašajo na prevoze izrednih pošiljk z veliko maso s specialnimi 32 osnimi Uaai vagoni. Tveganje pri tovrstnih prevozih je močno povečano. Poudariti je potrebno, da so vzdolžne sile izjemno povečane pri vožnjah vlakov skozi krivine zaradi sil upora proge. Tudi to je eden izmed momentov, ki je imel vpliv na porušitev težišča.

6. VARNOSTNA PRIPOROČILA

V izogib podobnim nesrečam v prihodnje se v nesrečo vpletenim gospodarskim družbam izdajo naslednja varnostna priporočila:

- **podjetju SŽ – Infrastruktura, d.o.o. izdajajo naslednja priporočila:**

1. prevozi transformatorja s specialnim 32 osnim vagonom serije Uaai se v postaji Zidani Most v bodoče izvedejo po tiru št. 3 preko kretnic št. 14, 11 in 7, v smeri postaje Dobova, nato po tiru št. 203, preko kretniškega območja na »A« strani postaje. Na »A« strani postaje se preko kretniškega območja opravi vožnja iz tira št. 203 preko zveze kretnic št. 5 in 3 na tir št. 102. Po tiru št. 102 se nato opravi rinjenje vlakovnega sestava na tir št. 201, nato pa na tir št. 26 tovarnega dela postaje, kjer se opravi preranžiranje vlakovne kompozicije - lokomotive in vagonov tega vlaka, za vožnjo v smeri postaje Maribor. Po opravljenem preranžiranju vagonov in vlakovne lokomotive se vlak odpravi iz tira št. 26 v smeri postaje Maribor. Vožnja iz tovarnega dela postaje Zidani Most se v smeri levega tira proge Zidani Most - Maribor opravi po tiru št. 230;
2. pred vsakim prevozom transformatorja s specialnim 32 osnim vagonom je potrebno določiti vozno pot po postajnih območjih na celotni prevozni poti železniške mreže SŽ – Infrastruktura, d.o.o.;
3. pred vsakim prevozom transformatorja s specialnim 32 osnim vagonom Uaai se z odredbo o prevozu izredne pošiljke natančno predpišejo največji dovoljeni vertikalni in horizontalni pomiki kljunaste nosilne konstrukcije z vpetim tovorom, med vožnjo mimo infrastrukturnih objektov ob tiru na celotni prevozni poti železniške mreže v upravljanju SŽ – Infrastruktura, d.o.o.;

- **prevoznemu podjetju, SŽ – Tovorni promet, d.o.o., se izda naslednja priporočila:**

4. izdelati načrt področij s povečanim tveganjem za prevoz izrednih pošilk velikih mas s specialnimi večosnimi vagoni za celotno prevozno pot po železniškem omrežju R Slovenije;

5. pred nameravano izvedbo prevoza je potrebno vso osebje, ki bo sodelovalo pri prevozu izredne pošiljke, podučiti o tveganjih, na celotni prevozni poti;
- **podjetju, Felbermayr Transport und Hebetchnik GmbH & Co KG –
Abteilungsleitung Bühne, se izda naslednja priporočila:**
6. pred nameravano izvedbo prevoza je potrebno vso osebje, ki bo sodelovalo pri prevozu izredne pošiljke, podučiti o načrtu področij s povečanim tveganjem ob prevozu izrednih pošilk velikih mas s specialnimi večosnimi vagoni za celotno prevozno pot po železniškem omrežju R Slovenije;
 7. pred vsakim prevozom transformatorja s specialnim 32 osnim vagonom Uaai se z odredbo o prevozu izredne pošiljke natančno predpišejo največji dovoljeni vertikalni in horizontalni pomiki tovora med vožnjo mimo infrastrukturnih objektov ob tiru na celotni prevozni poti železniške mreže v upravljanju SŽ – Infrastruktura, d.o.o.;
 8. zagotoviti je potrebno snemanje pogovorov s katerimi vodja operativne skupine izdaja ukaze operaterjem, ki izvajajo manipulacije horizontalnih in vertikalnih pomikov tovora – uporaba GSMR telefonov.

7. LITERATURA

Zakon o varnosti v železniškem prometu (uradno prečiščeno besedilo) (ZVZelP-UPB1), Uradni list RS, št. 30/2018 z dne 16.04.2018;

Prometni pravilnik, Uradni list RS št. 50/2011 z dne 27.06.2011;

Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Prometnega pravilnika, Uradni list RS, št. 21/2014 z dne 28. 3. 2014;

Signalni pravilnik, Uradni list RS št. 123/2007 z dne 28.12.2007;

Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Signalnega pravilnika, Uradni list RS, št. 18/2011 z dne 15. 3. 2011;

Pravilnik o spremembi Pravilnika o spremembah in dopolnitvah Signalnega pravilnika, Uradni list RS, št. 48/2011 z dne 24. 6. 2011;

Pravilnik o zgornjem ustroju železniških prog, Uradni list RS, št. 92/10 z dne 19. 11. 2010;

Pravilnik o spremembi Pravilnika o zgornjem ustroju železniških prog, Uradni list RS, št. 38/16 z dne 27. 5. 2016;

Pravilnik o spodnjem ustroju železniških prog, Uradni list RS, št. 93/2013 z dne 11.11.2013;

Pravilnik o zavorah, varnostnih napravah in opremi železniških vozil, Uradni list RS, št. 122/2007 z dne 28.12.2007;

Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o zavorah, varnostnih napravah in opremi železniških vozil, Uradni list RS, št. 30/2009 z dne 17.04.2009;

Navodilo za upravljanje s postajno signalno varnostno napravo na postaji Zidani Most 2.2.11.-1490 z dne 16.04.2013;

Navodilo za ravnanje z merilniki hitrosti 202.03 z dne 14.12.2008;

Strokovna literatura 32 osnega vagona Uaai lastnika vagona Felbermayr
Transport und Hebetchnik GmbH & Co KG – Abteilungsleitung Bühne;

Postajni poslovni red I. del postaje Zidani Most z dne 10.04.2017 in;

Postajni poslovni red II. del postaje Zidani Most z dne 11.12.2022.



Glavni preiskovalec
železniških nesreč in
incidentov:
mag. Daniel Lenart, sekretar