



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

SLUŽBA ZA PREISKOVANJE LETALSKIH, POMORSKIH IN ŽELEZNIŠKIH NESREČ IN INCIDENTOV

Langusova ulica 4, 1535 Ljubljana

T: 01 478 88 51

E: mzip.spzni@gov.si

www.mzip.gov.si

Številka: 375-21/2017/4
Sig. znak: 00221736

**KONČNO POROČILO O PREISKAVI NESREČE V ŽELEZNIŠKEM PROMETU –
IZTIRJENJE MEDNARODNEGA TOVORNEGA VLAKA ŠT: 48414 NA TIRU D-50, V
KM 602+916, MED POSTAJAMA VERD IN LOGATEC, DNE 17.09.2017, OB 19.47
URI**



LJUBLJANA, 17.09.2018

KAZALO

1	POVZETEK	2
1.1.	Končno poročilo o nesreči s priporočili prejmejo	4
2	NEPOSREDNA DEJSTVA V ZVEZI Z DOGODKOM	5
2.1	Datum, točen čas in kraj dogodka	6
2.2	Opis dogodka in kraja nesreče.....	6
2.3	Organ, ki je vpeljal preiskovalni postopek	8
2.4	Odločitev o uvedbi preiskave, sestavi skupine preiskovalcev in vodenju preiskave	8
2.5	Ozadje dogodka	9
2.5.1	<i>Udeleženo osebje</i>	10
2.5.2	<i>Vlaki in njihova sestava, vključno z registrskimi številkami posameznih enot vpletenih voznih sredstev</i>	10
2.5.3	<i>Opis infrastrukture in sistema signalizacije (vrsta tirov, kretnice, zapornice, signali, varovanje vlaka)</i>	10
2.5.4	<i>Komunikacijska sredstva</i>	12
2.5.5	<i>Gradbena dela na kraju nesreče ali v njeni bližini</i>	12
2.5.6	<i>Sprožitev načrta ukrepov za primer nesreče in v njem predvidenih dogodkov</i>	12
2.5.7	<i>Sprožitev načrta ukrepov za primer nesreče javnih reševalnih služb, policije in zdravstvenih storitev ter v načrtu predvidenih dogodkov</i>	12
2.6	Smrtne žrtve, poškodbe in materialna škoda	13
2.7	Zunanje okoliščine.....	13
3	EVIDENCA O PREISKAVAH IN POIZVEDOVANJIH	14
3.1	Povzetek pričevanj.....	14
3.2	Sistem varnega upravljanja.....	15
3.3	Predpisi in določila	15
3.4	Delovanje voznih sredstev ter tehničnih objektov in naprav.....	16
3.5	Dokumentacija o operacijskem sistemu	17
3.6	Vmesnik med človekom, tehničnimi sredstvi ter organizacijo.....	17
3.7	Prejšnji dogodki podobne vrste	18
4	ANALIZE IN UGOTOVITVE	19
4.1	Končna presoja o nizu dogodkov	19
4.2	Razprava	20
4.3	Presoja	20
4.4	Dodatne ugotovitve	20
4.5	Sprejeti ukrepi	22
4.6	Priporočila	22
5	LITERATURA	23

1 POVZETEK

Dne 17.09.2017 je ob 19.47 uri, med postajama Verd in Logatec, na tiru D-50, v km 602+916, iztiril sklepni vagon št. 3179 082 2125-0 z drugim podstavnim vozičkom (1-2, 3-4), mednarodnega tovornega vlaka št. 48414, prevoznika Slovenske železnice - Tovorni promet, d.o.o.. Vagon je iztiril zaradi zloma tretje osi v smeri vožnje vlaka na notranji strani leve kolesne plošče. Vlak 48414 je ob uri 19.38 odpeljal iz postaje Logatec proti postaji Verd po progi D50. V km 602.916, pri drogu VM št. 248A so bile opazne prve sledi iztirjenja na pritrditvenem drobotirnem tirničnem materialu notranje strani leve tirnice v smeri vožnje vlaka in na pragovih, ki so nastajale zaradi navoza levega kolesa v medtirje ob zlomu tretje osi 1-2, 3-4 na sklepem vagonu. Iztirjeno levo kolo tretje osi vagona v smeri vožnje vlaka, je med uvozom na tir št. 4, ob navozu na kretnico št. 15, izskočilo na zunanjo levo stran tira v km 597+935, desno kolo pa je medtem iztirilo v medtirje tira št. 4. Levo kolo, ki je bilo odlomljeno od osi je med vožnjo po gramozni gredi skupaj s čepom osi in ležajem iztrgalo iz sedišča ležaja podstavnega vozička in ga odbilo na zunanjo levo stran tira št. 4, v km 597+817, desno kolo z osjo pa je obležalo ob opornem zidu brežine neposredno pred razbitino vagona v km 597+721. Iztirjeni vagon je med vožnjo v sklepom po gramozni gredi, najprej trčil v levi nosilni drog portala vozne mreže v višini kretnice št. 9 ter ga močno skrivil, v nadaljevanju vožnje pa je med trčenjem vagona v nosilni levi drog naslednjega portala, vagon, portal skrivil v tolikšni meri, da je celotni portal obvisel cca 2,2 m nad gornjim robom tirnic postajnih tirov. Ob trčenju v nosilni drog drugega portala, ki se je podrl, se je vagon prevrnil na levi bok in odtrgal od predzadnjega vagona, tik pred zaustavitvijo je nato zdrsnil po opornem zidu ob levi strani proge in obstal na brežini. Iztirjeni vagon št. 31 79 082 2125-0 je popolnoma uničen. Zaradi podrtega portala vozne mreže, ki je nosil vozne vode vseh postajnih tirov, je bila celotna postaja po nesreči brez električnega napajanja vozne mreže. Portal vozne mreže v km 597+700 je obvisel na podrtih stebrih v višini cca 2.2 m od gornjega roba tirnic postajnih tirov, portal vozne mreže v km 597+750 je bil zaradi skriviljenega levega nosilnega droga močno nagnjen, pragovi in drobotirni material za pritrnitev desne tirnice tira D-50 je bil poškodovan od km 602+916 do kretnice št. 15, poškodovana je bila tudi kretnica št. 15 ter tir št. 4 do km 597+702, v skupni dolžini 5216 m. Med strganjem vlaka se je poškodovala tudi spenjača predzadnjega 16. vagona št. 31 79 082 2978-2.

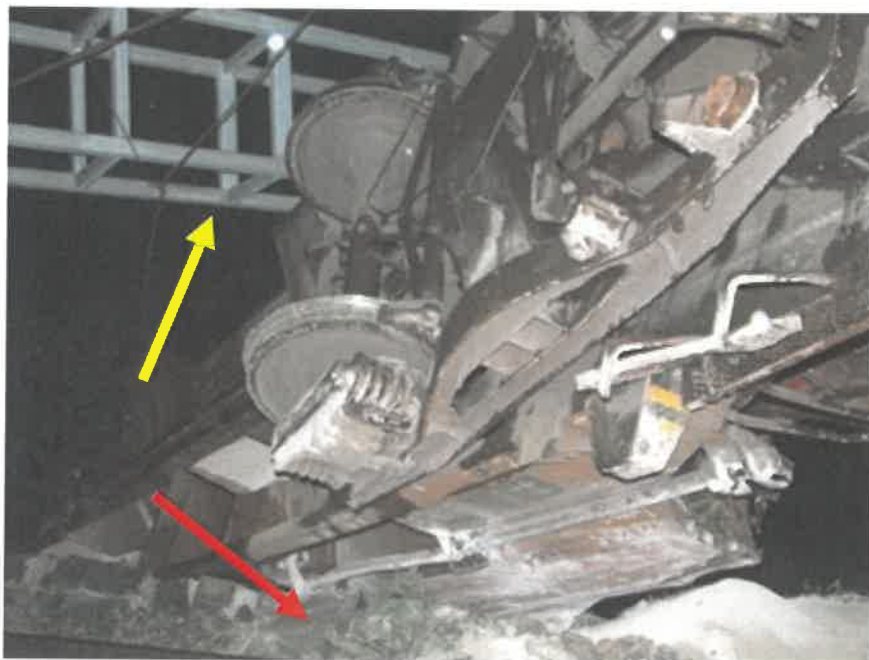
Po pregledu vlaka in zamenjavi strojevodje je vlak v sestavi 16 vagonov vlakovne lokomotive in priprežne D lok nadaljeval z vožnjo ob 2 uri 36 minut.

Za odstranjevanje posledic nesreče je bil naročen tirni žerjav in dvopotno vozilo UNIMOG pri SŽ-VIT d.o.o.. Intervencijski vlak 72300 je prispel na postajo Borovnica ob uri 02.53, kjer je čakal na premik in odpravo proti Verdu. Drugi intervencijski vlak št.

72302 je prispel na postajo Borovnica ob uri 09.29. Po končanem premiku in združitvi je intervencijski vlak odpeljal proti postaji Verd ob uri 11.25 uri ter prispel v postajo Verd ob uri 11.52 uri. Po odstranitvi razbitin vagona in portala vozne mreže je intervencijski vlak odpeljal iz postaje Verd ob 16 uri in 16 minut.

V nesreči so posredovali tudi prostovoljni gasilci iz Stare Vrhnike, Vrhnike, Verda in Borovnice. Na kraju dogodka so gasilci izvedli varnostni protokol, zavarovali razsuti tovor in odvzeli njegov vzorec.

Vpeljana je bila začasna omejitev sprejema mednarodnih tovornih vlakov..



Slika št. 1: Prikazuje uničen vagon Tadds-z, ki se je zagozdil ob zrušen portal vozne mreže označen z rumeno puščico in oporni zid brežine tira št. 4 označen z rdečo puščico

Vzrok:

Med preiskavo dogodka je bilo ugotovljeno, da je neposredni vzrok zloma osi kolesne dvojice št.: 2747, izdelana XI.1972, proizvajalca Valdunes, počasno generiranje razpoke zaradi utrujenosti materiala, ki je dosegla kritično točko (več kot polovica osi kolesne dvojice) neposredno pred iztirjenjem.

Priporočilo:

Zaradi preprečitve podobnih nesreč v prihodnje se lastniku vagonov z vgrajenimi osmi proizvajalca Valdunes, SŽ-Tovorni promet, d.o.o., priporoča:

1. da se na vseh oseh proizvajalca Valdunes, izdelanih med letoma 1970 in 1980, ki jih imajo vgrajene na vagonih, opravi kontrolni pregled z ultrazvočno tehniko ter z magnetnimi delci MT, zaradi ugotavljanja mikro razpok na oseh.

1.1. Končno poročilo o nesreči s priporočili prejmejo

SŽ – Infrastruktura d.o.o.

Kolodvorska ulica 11

1000 Ljubljana

SŽ – Tovorni promet d.o.o.

Kolodvorska ulica 11

1000 Ljubljana

Republika Slovenija

Ministrstvo za infrastrukturo

Ministrica

Langusova 4

1000 Ljubljana

SŽ – VIT, d.o.o.

Zaloška cesta 219

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 NEPOSREDNA DEJSTVA V ZVEZI Z DOGODKOM

Mednarodni tovorni vlak št. 48414, prevoznika SŽ – Tovorni promet d.o.o., je dne 17.09.2017, po omrežju slovenskih železnic, vozil na relaciji Koper tovorna postaja – Jesenice državna meja. Slovenski prevoznik SŽ-Tovorni promet, d.o.o., je vlak v sestavi 17 Tadds-z vagonov in lokomotive 363-004 sestavil v postaji Koper tovorna. Vsi Tadds-z vagoni so bili naloženi s fosfati za namembno postajo Lienz v Avstriji. Vlak je prevažal postajo Verd brez postanka. Pri uvozu v postajo Verd iz smeri Divača je vlak na B strani postaje uvažal na tir št 4 preko kretnice št. 15 v premo proti ostrici, pri izvažanju iz postaje, na A strani, iz tira št. 4, v smeri postaje Ljubljana, pa je vozil preko kretnic št. 5 v premo proti ostrici in preko kretnice št. 1 v premo po ostrici.

Progovni prometnik postavljaavec, je vozno pot za prevoz vlaka št. 48414 po tiru št. 4 postaje Verd postavil z daljinsko elektronsko postavljalno napravo za posredovanje ukazov signalno varnostni napravi, (v nadaljnjem besedilu: ELSVN) SIMIS W, ki je skupaj z napravo za upravljanje ILTIS vključena v daljinsko vodenje iz Centra za vodenje prometa Postojna (v nadaljnjem besedilu: CVP Postojna).

Glavne signale, premikalne signale, kretnice in vozne poti (vlakovne in premikalne), ter ostale elemente SV naprave poslužuje progovni prometnik z napravami za daljinsko vodenje prometa iz CVP Postojna ali prometnik postaje Verd pri krajevnem ravnanju s centralno postavljalnico.

Proga med postajami Borovnica – Verd – Logatec je opremljena s signalnovarnostnimi napravami medpostajne odvisnosti (v nadaljnjem besedilu: napravami MO) za vsak tir v obe smeri, AS napravami in RDZ (A – 60) napravami. V signalnovarnostno napravo so vključeni tiri št. 102/2, 103/3/203 in 104/4/204.

Za ugotavljanje prostosti oziroma zasedenosti kretniških in tirnih odsekov so na postaji vgrajeni števcji osi.

Elektronska signalno varnostna naprava je ukaz sprejela in vozno pot za prevoz vlaka št. 48414 po tiru št. 4 postaje Verd postavila in zavarovala. Uvozni signal US-B1 ter izvozni signal IS-41, ki varujeta uvozni in izvozno vozno pot po tiru št. 4 preko kretniškega področje do uvoznega signala postaje Borovnica sta za vlak kazala signalni znak: Prosto pričakuj prosto ali previdno.

Hitrost tovornega vlaka št. 48414, je čez celotno območje postaje Verd pri vožnji v premo predpisana z voznim redom na 75 km/h. Med vožnjo skozi postajo Verd po tiru št. 4, iz smeri postaje Divača, je vlak vozil preko kretnic št. 15, 5 in 1 v premo.

Iz analize zapisa vožnje vlaka je razvidno, da je strojevodja upošteval predpisano hitrost, saj je na celotnem odseku postaje Verd vlak vozil z manjšo hitrostjo od predpisane. Največja hitrost, ki jo je vlak dosegel je bila 72 km/h.

2.1 Datum, točen čas in kraj dogodka

Mednarodni tovorni vlak št. 48414 je iztiril v km 602+916, pri vožnji skozi desno krivino v smeri postaje Ljubljana s tretjo osjo drugega podstavnega vozička sklepnega vagona št. 31 79 082 2125-0 ob 19.47 uri.

2.2 Opis dogodka in kraja nesreče

Dne 17.09.2017 je 19.47 uri v desni krivini med vožnjo proti postaji Verd iztiril mednarodni tovorni vlak št. 48414 slovenskega prevoznika SŽ-Tovorni promet, d.o.o..

Vlak št. 48414, ki je vozil iz smeri postaje Divača v smeri postaje Ljubljana, je iztiril z levim kolesom v smeri vožnje zaradi zloma osi na notranji strani leve kolesne plošče, ki je zaradi izgube tirne širine zdrsnila iz tirnice v medtirje. Kljub drsenju levega kolesa po notranjem robu leve tirnice, medtem, ko je desno kolo pravilno teklo po desni tirnici, je vagon pravilno vzdrževal smer vožnje vse do kretnice št. 15 postaje Verd.

Ob navozu iztirjenega kolesa na kretnico št. 15 je kolo poskočilo zaradi česar iztiril celotni zadnji podstavni voziček z levimi kolesi na zunanjo stran tira št. 4, z desnimi pa v medtirje tira. Vagon št. 31 79 082 2125-0 je nato, z iztirjenim drugim podstavnim vozičkom vozil po gramozni gredi in pragovih vse do levega nosilnega droga vozne mreže v km 597+750. Ob trčenju sklepa vagona v nosilni drog portala vozne mreže se je le ta poškodoval v tolikšni meri, da se je celotni portal močno nagnil v smeri proti A delu postaje Verd. V nadaljevanju vožnje je iz sklepnega vagona vlaka odpadlo levo kolo tretje zlomljene osi. Drugi podstavni voziček vagona se je v tem trenutku še močneje zarinil v gramozno gredo, kar je povzročilo nagibanje vagona na levi bok. V tem trenutku pa je vagon trčil v levi nosilni drog naslednjega portala vozne mreže v km 597+700, ki se je po trčenju sesedel in obvisel na podrtih stebrih v višini cca 2.2 m od gornjega roba tirnic postajnih tirov.

Ob trčenju v nosilni drog drugega portala, ki se je podrl, se je vagon prevrnil na levi bok in odtrgal od predzadnjega vagona, tik pred zaustavitvijo pa je nato zdrsnil po opornem zidu ob levi strani proge in obstal na brežini s streho ukleščen v portal vozne mreže.



Slika št. 2: Rdeča puščica označuje smer in prepeljano pot vlaka št. 48414 od kraja iztirjenja v levi krivini med postajama Logatec in Verd, pa do ustavitve ob tiru št. 4 postaje Verd.

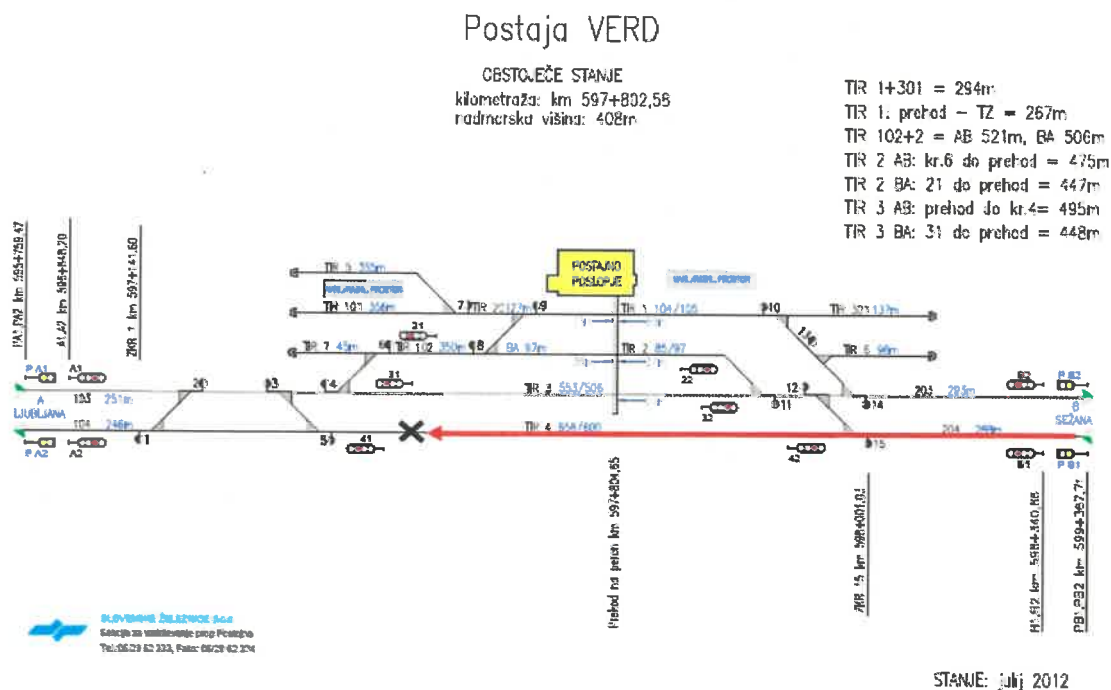
Med vožnjo vlaka po iztirjenju, ki se je ustavil zaradi strganja glavnega zračnega voda med sklepnim 17. in predzadnjim 16. vagonom na tiru št. 4 postaje Verd v km 597+700, so nastale poškodbe na:

- kretnici št. 15;
- vozni mreži v dolžini cca 200 m ter dveh portalov vozne mreže postaje Verd v km 597+700 in 597+750;
- signalno varnostni napravi;
- zgornjem ustroju proge od km 602+916 do km 597+700 v skupni dolžini 5216 m;
- zadnji sklepni 17. vagon št. 31 79 082 2125-0;
- predzadnji 16. vagon št. 31 79 082 2978-2.

Odprava posledic nesreče:

- odstranitev uničenega vagona je izvedla intervencijska skupina SŽ-VIT d.o.o., ki je za razrez in odvoz razbitin najela zunanjega izvajalca;
- poškodbe vozne mreže je sanirala dežurna skupina vzdrževanja vozne mreže, SŽ – Infrastruktura, d.o.o.;
- poškodbe na zgornjem in spodnjem ustroju proge je sanirala skupina delavcev za vzdrževanje proge, ter skupina za vzdrževanje elektro-relejne signalno-varnostne naprave SŽ – Infrastruktura d.o.o..

Zaradi nesreče je bila vpeljana nepričakovana zapora proge, med postajami Borovnica Verd – Logatec.



Slika št. 3: Rdeča puščica prikazuje vožnjo vlaka 48414 preko področja postaje Verd, črn križ pa mesto strganja vlaka

2.3 Organ, ki je vpeljal preiskovalni postopek

Preiskovalni postopek varnostne preiskave je vpeljal glavni preiskovalec železniških nesreč, Službe za preiskovanje letalskih, pomorskih in železniških nesreč in incidentov, Ministrstva za infrastrukturo Republike Slovenije.

Slovenske železnice - Infrastruktura, d.o.o. so vpeljale preiskovalni postopek v sestavi komisije za ugotavljanja vzrokov in odgovornosti za nesrečo.

Po določilih Zakona o kazenskem postopku so izvedli preiskavo policisti Sektorja kriminalistične policije Ljubljana, PU Ljubljana.

Preiskovalni postopki so bili vodeni ločeno.

2.4 Odločitev o uvedbi preiskave, sestavi skupine preiskovalcev in vodenju preiskave

Služba za preiskovanje letalskih, pomorskih in železniških nesreč in incidentov, Ministrstva za infrastrukturo je vpeljala preiskavo nesreče – iztirjenje mednarodnega tovornega vlaka št. 48414 v desni krivini med postajama Logatec in Verd v km 602+916, dne 17.09.2017 ob 19.47 uri, zaradi ugotovitve vseh neposrednih in

posrednih vzrokov s ciljem zagotoviti pomembne informacije, za kreiranje varnostnih priporočil, za povečanje varnosti v prometu tovornih vlakov.

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

2.5 Ozadje dogodka

Na kraju dogodka je bil s strani policistov Sektorja kriminalistične policije Ljubljana, Policijske uprave Ljubljana, s strojevodjem vlaka št. 48414, opravljen preizkus alkoholiziranosti z indikatorjem znamke Dräger 6810. Pri strojevodju je indikator alkohola pokazal 0,00 miligramov alkohola v litru izdihanega zraka.

Vagoni Tadds-z prevoznika SŽ – Tovorni promet, d.o.o., so eni izmed bolj obremenjenih vagonov. Vagoni so namenjeni za prevoz tovora, ki mora biti zaščiten pred vremenskimi vplivi.

Oсна obremenitev na progi št. 50 je 20 t/os.

Vsi vagoni uvrščeni v vlak št. 48414 so bili obremenjeni z manjšo osno maso kot je predpisana za progo št. 50.



Slika št. 4: Simbolična slika vagona Tadds-z



Slika št. 5: Iztirjen vagon št. 31 79 082 2125-0 po zaustavitvi na brežini ob tiru št. 4 postaje Verd, v km 597+700

2.5.1 Udeleženo osebje

V dogodku so bili udeleženi 50 letni strojevodja mednarodnega tovornega vlaka št. , lokacija vleke Divača, SŽ-Vleka in tehnika, d.o.o. in 47 letni notranji prometnik postavljaivec centra vodenja prometa Postojna, Lokacija vodenja prometa Postojna, SŽ – Infrastruktura d.o.o..

Oba udeležena imata za opravljanje del predpisano strokovno izobrazbo, delovnega časa zaposlitve nista prekoračila, počitek med delovnimi izmenami jima je bil zagotovljen, na dan nesreče sta imela veljavno zdravniško spričevalo za opravljanje dela ter sta bila psihofizično sposobna za opravljanje dela.

2.5.2 Vlaki in njihova sestava, vključno z registrskimi številkami posameznih enot vpletenih voznih sredstev

Mednarodni tovorni vlak št. 48414 je vozil v sestavi E lok. 91 79 1 363004-7 in 17 zaprtih vagonov serije Tadds-z naloženih s fosfati, skupne mase 1338 t, 74 osi ter dolžina 345 m.

Iztirjeni vagon:

-31 79 082 2125-4.

Poškodovani vagon:

31 79 082 2978-2.

2.5.3 Opis infrastrukture in sistema signalizacije (vrsta tirov, kretnice, zapornice, signali, varovanje vlaka)

Vlaki na odseku proge Logatec Brezovica vozijo v medpostajnem razmiku. Postaja Verd je vmesna postaja na glavni dvotirni elektrificirani progi (3KV) št. 50 d.m. - Sežana

- Ljubljana. Na progi št. 50 je postaja Divača cepna postaja iz katere se odcepi enotirne elektrificirane proga št. 60 za smer Koper.

Proga št. 50 Ljubljana – Sežana – d.m. je opremljena s signalnovarnostnimi napravami MO za vsak tir v obe smeri, AS napravami in RDZ (A-60) napravami, razen med postajama Logatec – Rakek na obeh progah (proga L50 in proga D50) in med postajama Pivka – Gornje Ležeče na progi L50 so signalnovarnostne naprave avtomatskega progovnega bloka (v nadaljnjem besedilu: naprave APB) s po dvema blokovnima odsekoma, na vsaki progi, na vsakem medpostajnem odseku. Blokovne odseke varujejo prostorni signali s predsignali.

Postaje so zavarovane z elektronskimi signalnovarnostnimi napravami sistema SIMIS – W in vključene v sistem MO. Postaji Brezovica in Logatec sta zavarovani z relejno signalnovarnostno napravo in sta prav tako preko vmesnika za daljinsko upravljanje relejne postavljalnice s pomočjo naprav ILTIS vključeni v CVP Postojna. Vsi glavni signali so opremljeni z napravami AS (avto stop).

Postajna zgradba Postaje Verd stoji na levi strani proge v km 597.802 na nadmorski višini 408 m.

Postajno območje postaje Verd sega od uvoznega signala »A1/2«, v km 596+848 do uvoznega signala »B1/2« v km 598+340, v dolžini 1492 m.

Nadzorna enota postaje Verd je Služba za vodenje prometa lokacije Sežana.

Največja vzdolžna niveleta medpostajnih odsekov med postajami Logatec – Verd – Borovnica ter na območju tirov postaje Verd je v smeri postaje Ljubljana od uvoznega od preduvoznega signala »PB1« do uvozne kretnice št. 15 je padec do 10,88‰, na postajnem območju je od kretnice št. 15 pa do kretnice št. 2 največja vzdolžna niveleta padec do 12,0‰, medpostajni odsek Logatec – Verd padec do 12,0‰, Verd – Borovnica 11,2‰.

Postaja Verd je zavarovana z elektronsko signalnovarnostno napravo sistema (v nadaljnjem besedilu: ELSVN) SIMIS W skupaj z napravo za upravljanje ILTIS vključena v daljinsko vodenje iz Centra za vodenje prometa Postojna (v nadaljnjem besedilu: CVP Postojna). Glavne signale, premikalne signale, kretnice in vozne poti (vlakovne in premikalne), ter ostale elemente SV naprave poslužuje progovni prometnik z napravami za daljinsko vodenje prometa iz CVP Postojna ali prometnik postaje Verd pri krajevem ravnanju s centralno postavljalnico.

Proga med postajami Borovnica – Verd – Logatec je opremljena s signalnovarnostnimi napravami medpostajne odvisnosti (v nadaljnjem besedilu: napravami MO) za vsak tir v obe smeri, AS napravami in RDZ (A – 60) napravami. V signalnovarnostno napravo so vključeni vsi tiri št. 102/2, 103/3/203 in 104/4/204.

Za ugotavljanje prostosti oziroma zasedenosti kretniških in tirnih odsekov so na postaji vgrajeni števcji osi.

2.5.4 Komunikacijska sredstva

Postaja Verd ima za sporazumevanje med prometniki vodenja prometa ter strojevodji prevoznikov vgrajene radijske naprave. Radijske naprave so vgrajene tudi na elektro lokomotive serije 363.

Postaja je opremljena s telefonskimi aparati v stebričkih pred vsemi uvoznimi in izvoznimi signali. Vsa postajna telekomunikacijska sredstva so digitalna.

Vsa vlečna vozila prevoznika SŽ-Tovorni promet, d.o.o., pa so opremljena tudi z mobilnimi telefonskimi aparati, ki so dosegljivi preko stacionarnega javnega telefonskega omrežja.

2.5.5 Gradbena dela na kraju nesreče ali v njeni bližini

V času nastanka nesreče se na območju medpostajnih odsekov Logatec – Verd in Borovnica ter postaje Verd niso izvajala nikakršna vzdrževalna dela na varnostni napravi niti na kateri koli drugi železniški infrastrukturi.

2.5.6 Sprožitev načrta ukrepov za primer nesreče in v njem predvidenih dogodkov

Med zrušenjem portala vozne mreže v km 597+700 so se strgale žice voznih vodov ter napajalnih vodov voznih vodov v postaji Verd. Zaradi strganja žic voznih vodov je na postaji izpadlo električno napajanje voznih vodov.

Vse signalno varnostne naprave postaje Verd so po nesreči delovale brezhibno. Kretnica št. 15 ni pokazala indikacije prereza.

Vlak št. 48414 se je ustavil zaradi strganja glavnega zračnega voda med zadnjim 17. vagonom in predzadnjim 16. vagonom.

Vlak št. 48414 je po zaustavitvi obtičal s čelom v km 597+048 zaradi izpraznitve glavnega zračnega voda po strganju vlaka ter zaradi izpada napajanja voznega voda. Strojvodja vlaka št. 48414 je po ogledu mesta prevrnjenega vagona in zrušenega portala vozne mreže o tem obvestil progovnega prometnika.

Po prejeti informaciji, s strani strojevodje vlaka št. 48414, da v nesreči ni poškodovanih oseb je progovni prometnik o nesreči obvestil glavnega dispečerja Slovenskih železnic d.o.o., ki je nato od njega prevzel nadaljnje obveščanje. Informacijo o nesreči je prenesel delavcem za ogled in preiskavo nesreče in odpravo posledic ter RECO.

2.5.7 Sprožitev načrta ukrepov za primer nesreče javnih reševalnih služb, policije in zdravstvenih storitev ter v načrtu predvidenih dogodkov

RECO je na kraj nesreče napotil patroljo policistov Policijske postaje Kranj, ki je opravila zavarovanje kraja dogodka. Ogled kraja nesreče so opravili policisti Sektorja kriminalistične policije Ljubljana. Ker v nesreči ni bilo poškodovanih oseb ni bilo

potrebno aktivirati enote reševalne postaje. Posledice nesreče, ki so bile le materialne narave so odpravljala delovne enote slovenskih železnic.

Pri dogodku so posredovali tudi prostovoljni gasilci iz Stare Vrhlike, Vrhlike, Verda in Borovnice. Na kraju so izvedli varnostni protokol, pregledali razsuti tovor, odvzeli vzorec ter ga ustrezno zavarovali.

2.6 Smrtne žrtve, poškodbe in materialna škoda

Smrtnih žrtev ter poškodovanih oseb v nesreči ni bilo.

V nesreči je iztirjen vagon št. 31 79 082 2125-0 nekoliko bočno zamaknil kretnico št. 15 tako, da se je porušila smer, kretnice pa med vožnjo preko nje ni prerezal.

Med vožnjo vlaka po iztirjenju, ki se je ustavil zaradi strganja glavnega zračnega voda med sklepnim 17. in predzadnjim 16. vagonom na tiru št. 4 postaje Verd v km 597+700, so nastale poškodbe na:

- kretnici št. 15;
- vozni mreži v dolžini cca 200 m ter dveh portalov vozne mreže postaje Verd v km 597+700 in 597+750;
- signalno varnostni napravi;
- zgornjem ustroju proge od km 602+916 do km 597+700 v skupni dolžini 5216 m;
- zadnji sklepni 17. vagon št. 31 79 082 2125-0;
- predzadnji 16. vagon št. 31 79 082 2978-2.

Stroški:

- SŽ - Infrastruktura, d.o.o. EE	271.321,08 €
- SŽ - Infrastruktura, d.o.o. SV TK	200.000,00 €
- SŽ - Infrastruktura, d.o.o. Služba za gradbeno dejavnost	640.629,98 €
- SŽ - Infrastruktura, d.o.o. Služba za vodenje prometa	7.190,48 €
- SŽ-Tovorni promet, d.o.o. (odpoved vlakov)	332.260,47 €
- SŽ-Tovorni promet, d.o.o. (poškodovan vagon)	18.000,00 €
- SŽ-Infrastruktura (Služba za gradbeno dejavnost)	99.253,36 €
- SŽ - VIT, d.o.o., Služba za tehnično dejavnost	15.113,67 €
Skupaj stroškov po trenutno prejetih stroškovnikih	1.576.578,56 €

2.7 Zunanje okoliščine

Vremenske razmere v času nastanka nesreče: močno dežuje, + 12°C, vidljivost slaba zaradi nočnega časa in dežja.

3 EVIDENCA O PREISKAVAH IN POIZVEDOVANJIH

Dne 17.09.2017 je glavni preiskovalec železniških nesreč, Ministrstva za infrastrukturo, opravil ogled kraja nesreče.

Dne 18.09.2017 je glavni preiskovalec železniških nesreč, Ministrstva za infrastrukturo, izdelal uradni zaznamek ogleda kraja nesreče št. 375-21/2017/1.

Dne 17.09.2017 je bila na kraju nesreče pridobljena ustna izjava strojevodje iztirjenega vlaka št. 48414 SŽ – VIT, d.o.o., Lokacija Divača.

Dne 19.09.2017 je bila prejeta Prijava izrednega dogodka ID-1 št. 542/2017, Slovenske železnice – Infrastruktura, d.o.o., Služba za vodenje prometa Ljubljana, Lokacija VP Sežana z dne 18.09.2017.

Dne 18.10.2017 je bilo prejeto Komisijsko poročilo o preiskavi izrednega dogodka ID-3 št. 542/2017, Slovenske železnice – Infrastruktura, d.o.o., Služba za vodenje prometa Ljubljana, Lokacija VP Sežana z dne 17.10.2017.

Preiskovalni organ za preiskovanje železniških nesreč in incidentov, Ministrstva za infrastrukturo, Službe za preiskavo letalskih, pomorskih in železniških nesreč in incidentov je v preiskovalnem postopku pridobil dokumentacijo:

- nalog za vožnjo vlaka št. 48414, P-13 postaje Koper tovorna z dne 17.09.2017;
- poročilo o sestavi in zaviranju vlaka 48414 - PZTP postaje Koper tovorna, z dne 17.09.2017;
- poročilo preglednika vagonov št. 02631, o pregledu iztirjenega vagona, z dne 18.9.2017;
- tehtalni listek K-109d, iztirjenega vagona št. 31 79 082 2125-0, z dne 17.09.2017;
- izpis iz voznega reda trase vlaka št. 48414.

3.1 Povzetek pričevanj

Strojevodja vlaka št. 48414 je na kraju dogodka izjavil, da je vožnja vlaka na postajnem odseku Logatec in Verd ter ob uvozu v postajo Verd potekala brez posebnosti. Pri uvozu v postajo Verd je uvozni signal US-B1 kazal signalni znak: »Prosto, pričakuj prosto ali previdno« med vožnjo po postajnem tiru št. 4 proti izvoznemu signalu IS-41 zato ni pričakoval nobenih posebnosti. Po prevozu izvoznega kretniškega področja pa se je vlak pričel sam zaustavljati hkrati pa je zmanjkalo tudi napajanje vozne mreže. Po zaustavitvi je odšel proti sklepu vlaka, ker je bil prepričan, da je nekaj narobe. Na sklepu vlaka je opazil, da je strgan glavni zračni vod ter da ni sklepnega signalnega znaka zato je nadaljeval pot proti postaji, takoj nato pa je kljub temi opazil, da je zrušen portal vozne mreže, ki pa se mu ni približeval zaradi nevarnosti električnega udara.

3.2 Sistem varnega upravljanja

Licencirani prevoznik po javni železniški infrastrukturi je dolžen vzdrževati vozna sredstva v takšnem obsegu, da je tveganja za varno odvijanje železniškega prometa čim manjše.

Prevoznik mora imeti izdelan interni predpis za obvladovanje tveganja. Največja tveganja pri odvijanju železniškega prometa izhajajo iz napak na osnih sklopih vozil ter zavornih sistemov.

Posledice iztirjenja vagona v vlaku, bi bile mnogo večje, če bi iztiril kateri od vagonov, ki bi bil uvrščen bliže sredine vlakovnega sestava.

3.3 Predpisi in določila

Pravilnik o vzdrževanju železniških vozil, (Uradni list RS, št. 70/08 z dne 11. 7. 2008), v 93. členu predpisuje defektoskopski pregled kolesnih dvojic:

(1) Pri vzdrževanju kolesnih dvojic se lahko opravljajo defektoskopski pregledi z neporušnimi preiskavami materiala (v nadaljnjem besedilu: defektoskopski pregled) na vgrajenih ali demontiranih kolesnih dvojicah.

(2) Pri vzdrževanju kolesnih dvojic je treba opravljati defektoskopske preglede pri naslednjih delih:

- osi kolesnih dvojic,
- monoblok kolesa,
- kolesne plošče,
- kolesni obroči.

(3) Defektoskopski pregledi delov iz prejšnjega odstavka so:

- vizualni,
- magnetične preiskave,
- ultrazvočne preiskave,
- preiskave z rentgentskimi žarki,
- preiskave z γ -žarki in drugo.

(4) Defektoskopski pregled osi kolesnih dvojic vozila je treba opraviti:

- pri periodičnem oziroma popolnem pregledu kolesnih dvojic,
- pri vozilu, poškodovanem v večjem obsegu v resni nesreči, nesreči ali incidentu (pri trčenju, naletu, iztirjenju itd.),
- pri kontrolnih pregledih P6 in P12 lokomotiv, motornikov in motornih garnitur (vgrajene kolesne dvojice),
- pri letnih kontrolnih pregledih motornih vozil za posebne namene,
- po posebnem naročilu lastnika vozila.

(5) Defektoskopski pregled platišč koles oziroma kolesnih plošč je treba opraviti pri sumu, da so med uporabo vozil na njih nastale napoke ali povečanje notranjih napetosti, zaradi mehanskih poškodb ali pregrevanja.

(6) Defektoskopski pregled kolesnih obročev je treba opraviti pred njihovo vgraditvijo na platišče kolesne plošče ali pri sumu, da so na njih nastale napoke med uporabo vozil.

(7) Os kolesne dvojice, na kateri so pri defektoskopskem pregledu ugotovljene nedovoljene napake, morata ponovno pregledati dva delavca, ki s podpisom potrdita odločitev za zavrženje takšne osi.

(8) Pooblaščen delavci, ki opravljajo defektoskopske preglede delov kolesnih dvojic, morajo imeti ustrezen certifikat o usposobljenosti za opravljanje teh del v skladu z določbami 30. člena tega pravilnika.

(9) Izvajalec defektoskopskih pregledov delov kolesnih dvojic mora te preglede evidentirati v tehnični dokumentaciji o vzdrževanju posameznega vozila, v delavnici za vzdrževanje pa mora voditi posebno evidenco, dostopno za inšpekcijske preglede.

(10) Evidenca iz prejšnjega odstavka mora vsebovati:

- zaporedno številko,
- datum pregleda,
- številko kolesne dvojice,
- letnico izdelave osi,
- vrsto defektoskopskega preskusa,
- številko vozila, v katerega je bila kolesna dvojica vgrajena,
- rezultat preskusa in podpis pooblaščenega preskuševalca.

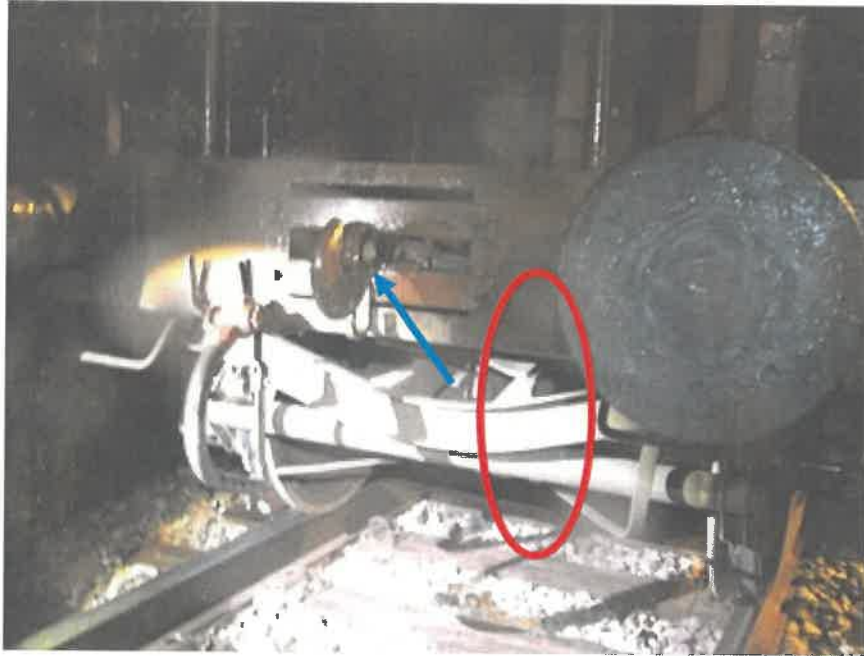
(11) Opravila pri defektoskopskih pregledih kolesnih dvojic natančneje določi izvajalec pregledov oziroma uporabnik defektoskopske naprave v skladu z navodili proizvajalca te naprave.

3.4 Delovanje voznih sredstev ter tehničnih objektov in naprav

Zavorni sistem lokomotive 363-004 in vseh 17. uvrščenih vagonov v vlak št. 48414 je deloval brezhibno, prav tako varnostna AS in budnostna naprava na lokomotivi 363-004.

Lokomotiva vlaka 48414 serije 363-004 je imela v času nesreče vgrajen analogni zapisovalnik voženj Hasler, ki beleži hitrosti do 150 km/h. Te vrste zapisovalnik beleži tudi funkcije posluževanja in AS naprave (avto-stop) naprav. Analogni zapisovalnik je deloval brezhibno.

Vagoni v vlaku št. 48414 so bili pregledani v postaji Koper tovarna. Zavorni sistem vlaka je deloval brezhibno, saj se je vlak ustavil po prevoženih 328 m po strganju na tiru št. 4 postaje Verd.



Slika št.6 : Modra puščica prikazuje vlečni kavelj na sklepu 16. vagona, ki je brez stremena, vagon pa je tudi brez pipe in cevi GZV na levi strani kar označuje rdeči romb

3.5 Dokumentacija o operacijskem sistemu

Vlečna vozila prevoznikov SŽ-Tovorni promet, d.o.o. serije 363 imajo vso dokumentacijo o operacijskem sistemu v obliki pisnih zapisov. Lokomotive serije 363 proizvajalca Alsthom so starejše izvedbe. Upravljanje z lokomotivo je povsem mehansko. V zadnjem obdobju se na lokomotive vgrajuje nov elektronski zapisovalnik voženj. Lokomotiva 363-004 je imela v času nesreče vgrajen analogni zapisovalnik. Na vozilih serije 363 se nahaja tudi knjiga vzdrževanja v pisni obliki.

Vsa dokumentacija o vagonih se nahaja pri lastniku vagonov. Iztirjen vagon št. 31 79 082 2125-0, je v lasti prevoznika SŽ-Tovorni promet, d.o.o.. Dokumentacije je v pisni obliki.

3.6 Vmesnik med človekom, tehničnimi sredstvi ter organizacijo

Strojvodje vlakov se, za zmanjševanje hitrosti in ustavljanje, poslužujejo zavornih sistemov, ki so vgrajeni na vlečnih vozilih. Pred vsakim premikom vlečnega vozila je potrebno vozilo odvreti šele nato je mogoče pričeti z vožnjo. Hitrost vožnje z lokomotivo 363-004 je mogoče regulirati le ročno, prav tako tudi zaviranje.

S Starejšimi vozniimi sredstvi kamor prištevamo vlečna vozila serije 363, ki so bila nabavljena med leti 1975 in 1977 se upravlja povsem mehansko z dodajanjem ali odvzemanjem vlečne moči ter z zaviranjem.

Zavorni sistem vlaka je skonstruiran tako, da se avtomatsko zaviranje vlaka aktivira ob vsaki prekinitvi glavnega zračnega voda. Ta način aktiviranja zavornega sistema ni v povezavi s človeškim faktorjem. V primeru iztirjenja zlomljene tretje osi sklepnega vagona vlaka št. 48414, med postajama Logatec in Verd v km 602+916 je vagon držal smer vožnje vse do trčenja v nosilni steber portala vozne mreže. Po prevrnitvi v km 597+700 pa se je vlak strgal.

Tovorni vagoni še nimajo vgrajenih indikatorjev zlomov osi zato za zmanjševanje tveganja zlomov osi obstaja le nadzor nad mikro razpokami na oseh.



Slika št. 7: Kabina lokomotive 363-004 vlaka št. 48414, dne 17.09.2017

3.7 Prejšnji dogodki podobne vrste

V preteklem desetletnem obdobju nesreče – iztirjenje tovornega vlaka zaradi zloma osi na železniškem omrežju slovenskih železnic ni bilo.

4 ANALIZE IN UGOTOVITVE

Med preiskovalnim postopkom je bila opravljena analiza zapisa vožnje lokomotive 363-004 iztirjenega vlaka št. 48414.



Slika št. 8: Prikaz zapisa vožnje vlaka št. 48414 med postajama Logatec in Verd do ustavitve na tiru št. 4 postaje Verdna, dne 17.09.2017

Vlak: 48414,

dne: 19.07.2017 Lokomotiva: 363-004

Strojvodja službe za vleko – Lokacija Divača

Vlak št. 48414 je iz postaje Logatec odpeljal ob 19:38 uri. Na odseku proge med postajama Logatec in Verd vozil s hitrostjo med 60 in 75 km/h.

Pričetek zavorne poti je zaradi izpraznitve glavnega zračnega voda je evidentirana ob 19:49:37 uri pri hitrosti 60 km/h.

Zavorna pot je znašala 328 m.

Ustavitev vlaka v km 597.048.

Na Fakulteti za strojništvo Maribor je bila izdelana analiza zloma osi. Poročilo je izdelano na osnovi opravljenih testiranj materiala in trdnostnih preračunov na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru po naročilu SŽ-Tovorni promet.

Raziskava je pokazala, da so poglavitni vzroki za nastanek razpoke na osi, zaostale napetosti, ki z upoštevanjem rednih obratovalnih napetosti presežejo trajno dinamično trdnost materiala. V skladu s tem predlagamo, da se redno opravi neporušna brezkontaktna meritev zaostalih napetosti (npr. z Röntgensko metodo) v območju prehoda osi med naležno površino pesta monobloka in manjšim premerom osi tovarnega vagona.

4.1 Končna presoja o nizu dogodkov

Med pregledom iztirjenega vagona je bilo ugotovljeno, da je bila tretja os vagona na drugem podstavnem vozičku zlomljena. Iz analize, ki jo je izdelala Fakulteta za strojništvo, Univerze v Mariboru izhaja, da je potrebno opraviti meritev zaostalih

napetosti potrebno opraviti, tako na novih oseh pred prevzemom v obratovanje, kot tudi po revizijskem nasajanju pesta monobloka na naležno površino osi, pri čemer so lahko izmerjene napetosti le v rangu napetosti krčnega naseda na osi, kot so pokazale numerične simulacije.

V primeru, da so zaostale natezne napetosti visoke in presegajo v aksialni smeri vrednost +40 MPa, je potrebno izvesti nujne ukrepe za zmanjševanje teh napetosti.

4.2 Razprava

V zvezi z vzroki iztirjenja vlaka št. 48414, dne 19.07.2017 ob 19.47 uri je potekalo vrsto razprav. Med razpravami je bilo podano vrsto mnenj in predlogov za nadzor tveganja zlomov osi.

Osi so najbolj obremenjene na robu nasaditve monobloka na os. Navedeno kažejo rezultati numerične analize. Boljše napetostno stanje dosežemo, če je položaj pesta monobloka -5mm pred robom na gredi zaradi česar je bolje pesto monobloka nasaditi manj globoko.

4.3 Presoja

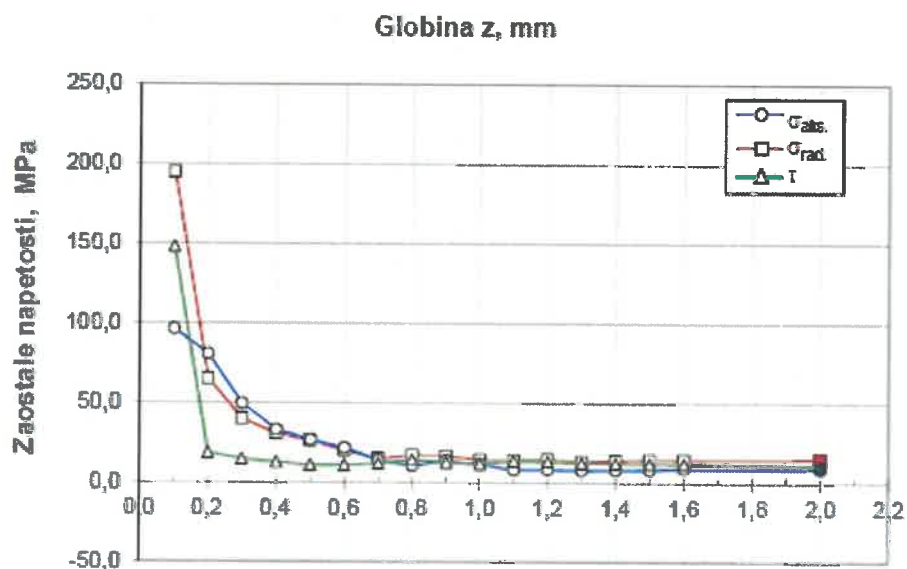
Neposredni vzrok za iztirjenje mednarodnega tovornega vlaka št. 48414 na progovnem tiru D-50 med postajama Logatec in Verd, v km 597+916, je zlom tretje osi na drugem podstavnem vozičku vagona 31 79 082 2125-0. Os vagona se je zlomila kljub primerni mikrostrukturi in mehanskim lastnostim med obratovanjem v prometu zaradi nastale utrujenostne razpoke, ki je dosegla kritično velikost (več kot polovico nosilnega prereza osi). Zaradi poškodbe prelomne površine med nesrečo ni bilo možno indetificirani začete točke. Na prelomni površini na sliki so vidne posamezne linije utrujenostne fronte razpoke, te so nastale med obratovanjem kot posledice bočnih sil na monoblok in so rezultat preobremenitvenih plastifikacij, ki so spremenile hitrost napredovanja utrujenostne razpoke.



Slika št. 9: Prelomna površina osi, ki je izdrta iz pesta monobloka

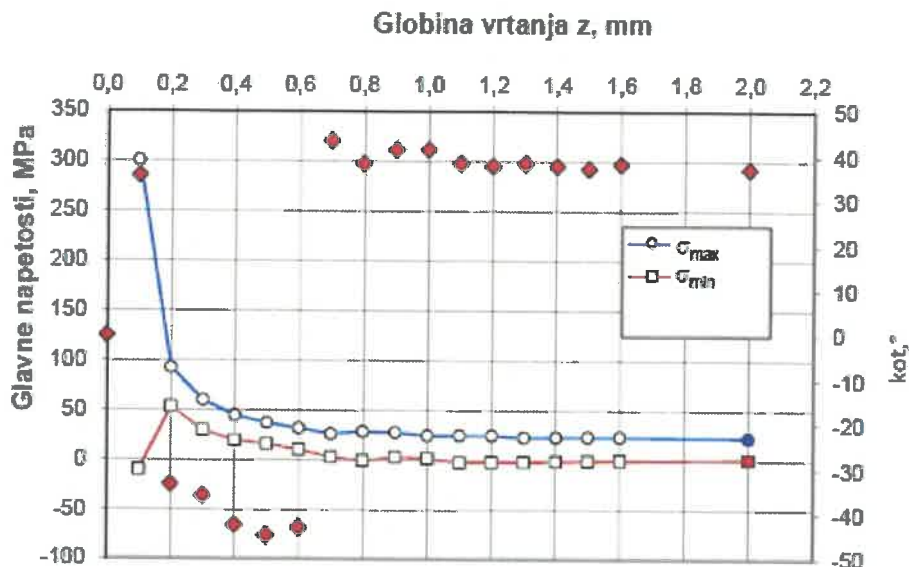
4.4 Dodatne ugotovitve

Med analizo zloma so bile izmerjene napetosti v radialni smeri, aksialni smeri in strižne zaostale napetosti od točke na globini 0,1 mm do 2 mm, kot je prikazano na sliki št. 10. Čeprav so od vseh treh izmerjenih napetosti zaostale napetosti v aksialni smeri najnižje, te še vedno znašajo skoraj 100 MPa na globini 0,1 mm, ki pa ob obratovalnih upogibnih napetosti lahko prispevajo k maksimalnim upogibnim napetostim, s čemer lahko presežejo trajno dinamično trdnost material 250 MPa.



Slika št. 10: Prikaz porazdelitve zaostalih napetosti v radialni in aksialni smeri

Na osnovi opravljene meritve so bile izmerjene glavne maksimalne in minimalne napetosti kot tudi smerni kot njihovega delovanja za vsako posamezno točko globine, kot je prikazano na sliki št. 11. Iz slike je razidno da glavne maksimalne natezne napetosti dosežejo skoraj 300 MPa, pod kotom 36° , na omenjeni globini 0,1 mm. Tudi na globini 0,2 mm so natezne napetosti relativno visoke 92 MPa, kar ob vektorskem seštevanju z obratovalnimi napetosti daje vrednosti v območju trajne dinamične trdnosti.



Slika št. 11: Prikaz porazdelitve glavnih zaostalih napetosti in kota glede na os na kateri je bil opravljen pregled

4.5 Sprejeti ukrepi

Neposredno po nesreči je prevoznik SŽ-Tovorni promet, d.o.o., na predlog glavnega preiskovalca železniških nesreč in incidentov sprejel prvi ukrep:

- ugotavljanje, ali so osi proizvajalca Valdunes, izdelane v obdobju od 1970 do 1980, vgrajene na vagonih za prevoz nevarnih snovi. Prevoz nevarnih snovi predstavlja največje tveganje v prevoznih storitvah, zato je potrebno na oseh proizvajalca Valdunes, izdelanih v obdobju od leta 1970 do 1980, ki so vgrajene na vagonih za prevoz nevarnih snovi, ugotoviti ali so na oseh generirane mikro razpoke, z magnetnimi delci - MT.

4.6 Priporočilo

Zaradi preprečitve podobnih nesreč v prihodnje se lastniku vagonov z vgrajenimi osmi proizvajalca Valdunes, SŽ-Tovorni promet, d.o.o., priporoča:

2. da se na vseh oseh proizvajalca Valdunes, izdelanih med letoma 1970 in 1980, ki jih imajo vgrajene na vagonih, opravi kontrolni pregled z ultrazvočno tehniko ter z magnetnimi delci MT, zaradi ugotavljanja mikro razpok na oseh.

5 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 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 ravnanje z merilniki hitrosti 202.03 z dne 14.12.2008;

Priročnika za upravljanje lokomotive serije 363, z dne 01.01.2013;

Priročnik za strojevodje št. 200.10, SŽ-VIT, d.o.o., z dne 01.10.2014;

Postajni poslovni red I. del postaje Verd z dne 16.05.2017;

Postajni poslovni red II. del postaje Verd z dne 12.12.2016.



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