Analiza tehnologije rada niskopodnih elektromotornih vlakova za gradsko-prigradski prijevoz

Dedić, Mario

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:226951

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti – Zagreb

MARIO DEDIĆ

ANALIZA TEHNOLOGIJE RADA NISKOPODNIH ELEKTROMOTORNIH VLAKOVA ZA GRADSKO – PRIGRADSKI PRIJEVOZ

TECHNOLOGICAL ANALYSIS FOR LOW – FLOOR ELECTRIC TRAIN IN URBAN RAIL TRANSIT

ZAVRŠNI RAD

Mentor: dr sc. Marjana Petrović

Student: Mario Dedić

JMBG: 0135229478

Zagreb,2017

SAŽETAK

Javni gradsko - prigradski prijevoz grada Zagreba je postao nezaobilazni oblik prijevoza putnika. Dobra organizacija ovakvoga prijevoza zahtijeva vlakove visokih tehničko - tehnoloških i organizacijskih karakteristika. Elektromotorni vlakovi, koji su predmet ovoga istraživanja, u potpunosti zadovoljavaju potrebama kvalitetne organizacije ovakvoga prijevoza i čine značajan korak naprijed u usporedbi sa starim elektromotornim vlakovima, kojima se do sada organizirao gradsko – prigradski prijevoz putnika. Uz to, osnovne pretpostavke funkcioniranja željezničkog prijevoza i željezničkog prometa na optimalan način jesu, uz ovakve moderne elektromotorne vlakove, visok stupanj razvijenosti željezničke infrastrukture, te primjerena organizacije rada, primjerena uporaba suvremenih prijevoznih tehnologija, upravljanja i rukovođenja.

Ključne riječi: elektromotorni vlak, gradsko – prigradski prijevoz, tehnološki proces, željeznička infrastruktura

SUMMARY

Public urban transport in the city of Zagreb has become an essential form of passenger transport. Good organization of this type of transport requires trains that have high technical, technological and organizational characteristics. Electric trains, which are the subject of this research, fully meet the needs for a quality organization of transport and represent a significant step forward in comparison with the old electric trains, which where used until recently for urban passenger transport. In addition, the basic assumptions for functioning of rail transport in an optimal way they are, with this modern electrical train, high level of development of the railway infrastructure, and adequate organization of work, the appropriate use of modern transport technology, management and leadership

Key words: electric train, urban – suburban transport, technological process, railway infrastructure

SADRŽAJ

1. Uvod 4

2. Karakteristike niskopodnih elektromotornih vlakova 5

2.2. Konceptualna rješenja elektromotornog vlaka (EMV-a) 5

2.2. Upravljački sustav i zaštita 8

2.3. Sustav kočnica i kočenja 9

2.4. Vrata 11

3. Analiza infrastrukture 14

3.1. Tehnički aspekt i definicija željezničke infrastrukture 14

3.2. Zakonski aspekt i definicija željezničke infrastrukture 15

3.3. Kategorije i obilježja pružne mreže HŽ Infrastrukture d.o.o. 17

3.4. Pokazatelji koji utječu na eksploatacijsku kakvoću 19

3.5. Sigurnosna razina i zaštita okoliša u HŽ Infrastrukturi d.o.o. 22

3.6. Prometna sigurnost na HŽ Infrastrukturi d.o.o. 22

3.7. Pretpostavke zaštite okoliša 23

4. Zahtjevi gradsko – prigradskog prijevoza 25

4.1. Postojeće stanje motornih vlakova i lokomotiva 25

4.2. Postojeće stanje objekata, opreme, prostora i sredstava za rad 26

4.3. Analiza prijevoza putnika u razdoblju 2009. – 2014. 27

4.4. Modernizacija voznoga parka kroz nove investicije 28

4.4.1. Nabava novih motornih vlakova i plan promjena u strukturi željezničkih vozila 28

4.4.2 Eksploatacijske značajke novih eletromotornih vlakova 31

5. Glavni kolodvor Zagreb u funkciji gradsko-prigradskog prijevoza 33

5.1. Glavne značajke željezničkog čvorišta Zagreb 33

5.2. Operativne funkcije Glavnog kolodvora Zagreb 34

5.3. Namjena pojedinih kolosijeka 35

5.4. Rad operativnih manevarskih lokomotiva 36

6. Tehnologija obrade elektromotornih vlakova 38

6.1. Priprema vlaka za vožnju u polaznom kolodvoru 38

6.2. Pripremne radnje i pregled elektromotornog vlaka prije vožnje 38

6.2.1. Pripremne radnje prije pokretanja vlaka 38

6.2.2. Priprema vlaka za vožnju i provjera kočnice 39

7. Zaključak 43

1. Uvod

U svrhu obavljanja što kvalitetnijeg gradsko – prigradskog i regionalnog prijevoza, organizacija prijevoza motornim vlakovima se, kroz analize poslovanja, potvrdila kao najučinkovitija. Zato se i HŽ Putnički prijevoz d.o.o. opredijelio za organizaciju ovih oblika prijevoza primarno motornim vlakovima, što podrazumijeva promjenu strukture voznoga parka. U tu svrhu se nabavljaju novi motorni vlakovi, a za gradsko – prigradski prijevoz elektromotorni potpuno prilagođeni za ovakav oblik prijevoza.

Obzirom da je Zagreb svojim zemljopisnim položajem i ulogom, kao značajno političko, kulturno, znanstveno, turističko i gospodarsko središte, postao ishodište i odredište mnogobrojnih putovanja poradi posla, školovanja ili drugih potreba, to zahtijeva učestali željeznički gradski i prigradski putnički promet, te određeni broj željezničkih kolodvora i stajališta, kako bi se u potpunosti zadovoljile potrebe korisnika prijevoza, ali i potreba organizatora prijevoza za postizanjem što boljih poslovnih rezultata.

Svrha završnog rada je prikazati sve značajke eletktromotornog vlaka, koje u eksploataciji u gradsko – prigradskom prijevozu daju ovom vlaku prednost u odnosu na sve druge vlakove koji su dosad korišteni u ovom obliku prijevoza.

Cilj završnog rada je upoznati osnovne značajke elektromotornog vlaka, njegove eksploatacijske prednosti u dobro organiziranom gradsko – prigradskom prijevozu, te ukazati na slabosti tehnološkog procesa, infrastrukture i načina upravljanja željezničkim prometom.

U izradi završnog rada korištena je dostupna stručna i znanstvena literatura, poslovna i druga izvješća HŽ Putničkog prijevoza d.o.o. te internetski izvori. Za opisivanje i definiranje pojmova korištena je metoda deskripcije, povijesna metoda za donošenje zaključaka na temelju povijesnih iskustava, statistička metoda za tablično i grafičko prikazivanje, te metoda analize i sinteze.

Rad je prikazan u sedam poglavlja, a počinje Uvodom. Drugo poglavlje govori o tehničko – tehnološkim značajkama vlaka koje pokazuju značajnu modernizaciju i napredak u odnosu na stare elektromotorne vlakova. Treće poglavlje prikazuje tehničko – tehnološke aspekte infrastrukture, kao i ograničenja infrastrukture i potrebne investicije za prilagodbu suvremenom željezničkom prometu. Četvrto poglavlje govori o organizaciji i efikasnosti gradsko – prigradskog prijevoza, stanju vlakova u dosadašnjem razdoblju, te nužnosti nabave novih elektromotornih vlakova. Peto poglavlje govori o Glavnom kolodvoru kao mjestu sa kojeg se dnevno pokreće najviše vlakova, tehnologiji, ograničenjima i potrebi modernizacije. Šesto poglavlje govori o pripremi vlakova za promet uključujući sigurnosne i tehničko – tehnološke aspekte.

2. Karakteristike niskopodnih elektromotornih vlakova

2.2. Konceptualna rješenja elektromotornog vlaka (EMV-a)

Elektromotorni vlak za gradsko – prigradski prijevoz je četverodijelna kompozicija namijenjena gradsko – prigradskom putničkom prometu, s dvije motorne jedinice i dva središnja modula. Moduli, koji su prikazani na slici 1 su:

a) - A/B Krajnji pogonski modul s upravljačnicom. Jednim je krajem oslonjen na pogonsko okretno postolje, a drugim na nosivo međupostolje na spoju dvaju modula. Sva pogonska oprema smještena je u sanduku EMV-a iznad pogonskog okretnog postolja. Ostali prostor u sanduku je niskopodni putnički prostor (visina poda na 600 mm iznad tračnica, a maksimalno 850 mm iznad slobodnih postolja, omogućen ulaz sa perona visine 200, 350 ili 500mm). U pogonskom modulu je ugrađena oprema elektromotornog pogona instalirane snage 1050 kW, s dva vučna elektromotora. Modul je opremljen s dva para dvostrukih vrata širine 1300 mm, te sjedištima prilagođenim prigradskom prijevozu.

b) - C1/C2 Putnički modul. Ugrađuje se između krajnjih modula s upravljačnicama, te se oslanja na dva međupostolja na spojevima dvaju modula. Modul je kompletno niskopodni (visina poda na 600 mm iznad tračnica a maksimalno 850 mm iznad slobodnih postolja). Modul je opremljen s dva para dvostrukih vrata, te sjedalima komfora prilagođenih prigradskom prijevozu. U C1 modul ugrađen je sanitarni sklop za hendikepirane osobe.

Putnički prostori modula su međusobno spojeni mjehovima, te čine jedinstveni prostor bez pregradnih stijena. Pod u području mjehova je na visini od najviše 850 mm, a prijelazi sa jedne na drugu razinu izvedeni su blago zakošenim rampama (nagiba 1:8). U putničkom su prostoru ugrađene djelomično transparentne pregrade, koje vizualno ne zatvaraju prostor, a štite putnike od hladnog zraka pri otvaranju vrata. Sjedala su izvedena kao jednosjedi ili dvosjedi. U dijelu prostora namijenjenog smještaju invalida u kolicima, te roditeljima s djecom u kolicima, su ugrađeni jednosjedi i preklopna sjedala. Dio prostora je opremljen učvršćivačima za bicikle. U ovom su prostoru ugrađena preklopna sjedala koja se mogu koristiti ako nema bicikala. Putnički je prostor adekvatno grijan i hlađen.

Kompletan pogon EMV-a je koncipiran tako da se sastoji iz dvije nezavisne pogonske jedinice. U slučaju kvara jednog od pogonskih modula, on se može isključiti, a EMV može nastaviti vožnju, ali uz smanjena ubrzanja. I vučom i kočenjem EMV-a upravlja se preko iste upravljačke ručice. U slučaju da je električna rekuperativna kočnica sposobna ostvariti kontrolorom zadanu silu kočenja, uključuje se samo ona. Ne može li se zadana sila kočenja ostvariti samo elektro kočnicom, uključuje se i pneumatska kočnica EMV-a.

Upravljanje EMV-om je riješeno tako da omogućava povezivanje tri EMV-a u jednu cjelinu preko automatskih kvačila. Upravljanje ovako povezanim EMV-ima je identično kao da se vozi pojedinačno, a preko PC panela i signalne ploče strojovođa dobiva podatke i

obavlja nadzor pogona svih EMV-a u kompoziciji. Realizirana je i mogućnost spajanja i vožnje EMV-a sa dieselmotornim vlakom (DMV-om).

Pogon EMV-a je asinkroni sa dva pogonska motora snage 525 kW po pogonskoj jedinici, te s rekuperativnom kočnicom. Realiziran je preko posebnog pretvarača i projektiran u skladu s najnovijim dostignućima u tome području tako da omogućuje velika ubrzanja i česta kočenja, a traži minimalno održavanje. Svaki vučni motor napajan je iz zasebnog pretvarača i ima integriranu kontrolu vuče. Napajanje pomoćnih pogona EMV-a realizirano je preko višeizlaznog statičkog pretvarača jednofaznog napona u trofazni. Svi uređaji su mikroprocesorski upravljani i sadrže memoriju kvarova.

Izvedbu EMV-a i razmještaj opreme karakteriziraju funkcionalnost, modularnost, te briga za estetiku i održavanje. Modularna struktura EMV-a omogućuje između ostalog i visoku fleksibilnost izvedbe u skladu sa zahtjevima naručitelja, dok je razmještaj opreme optimiziran sa stajališta funkcionalnosti, redundancije, pristupačnosti, rasporeda masa i mogućnosti održavanja.

Glavnina električne opreme EMV-a smještena je iznad krajnjih okretnih postolja tako da je adhezijska masa na ovim okretnim postoljima manje zavisna o broju putnika u EMV-u.

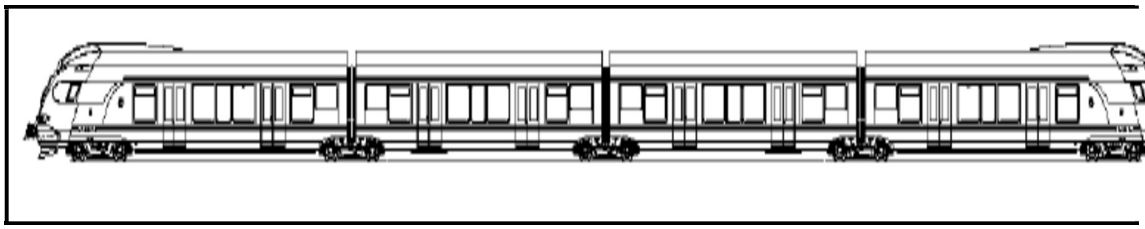
U strojarnici svake motorne jedinice nalaze se pretvarači za napajanje dva (2) motora, baterije, pneumatski stalak i pretvarač pomoćnog pogona EMV-a. Na krovu pogonskog modula A odnosno B, nalazi se glavni transformator, visokonaponska oprema: pantograf, rastavljač, uzemljivač i glavni prekidač, te glavni kompresor i sanduk sa otpornicima za ograničenje napona mreže.

Na krovu svakog modula ugrađena je kompaktna jedinica za kondicioniranje zraka putničkih prostora, čime je omogućeno predgrijavanje svježeg zraka, te rashlađivanje i ventilacija ovih prostora. U svrhu zagrijavanja putničkih prostora ugrađene su podne grijaće ploče. Svaka od upravljačnica ima zaseban sustav kondicioniranja zraka (klima-uređaj s mogućnošću predgrijavanja svježeg zraka, rashlađivanja kao i zagrijavanja prostora upravljačnice) te podni grijač kao dopunu.

Svaki pogonski modul s obje vanjske bočne strane upravljačnice ima ugrađenu video kameru za praćenje ulaza ili izlaza putnika, a za vrijeme vožnje i stanje EMV-a izvana. U svakom modulu ugrađene su i 2 kamere za unutarnji nadzor.

Za informiranje putnika EMV na svakom kraju ugrađuje se čeoni pokazivač naziva cilja putovanja (krajnje službeno mjesto), dva bočna vanjska sa svake strane te u prostoru vrata po jedan unutarnji obostrani pokazivač. Osim ovoga u putničkom prostoru su ugrađeni zvučnici za zvučnu najavu službenih mjesta u kojima EMV treba stati.

Modul:	B	C2	C1	A



Slika. 1. Konfiguracija elektromotornog vlaka

Izvor: Tehnički opis EMV GPP za HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Končar – električna vozila d.d., Zagreb, 2015.

Sve neostakljene površine sanduka EMV-a izolirane su izolacijom koja se provodi na vučnim vozilima HŽ putničkog prijevoza d.o.o..

Antikorozivna zaštita, koja se provodi na vučnim vozilima HŽ Putničkog prijevoza d.o.o., provedena je na cjelokupnom sanduku EMV-a uključujući i okretna postolja. Bojanje i antigrafitna zaštita izvedena je na cjelokupnom sanduku EMV-a. U tablici 1. Prikazani su svi tehnički podaci EMV – a. [1]

Tablica 1. Osnovni tehnički podaci elektromotornog vlaka (EMV-a)

Kinematički profil	Prema UIC 505-1
Širina kolosjeka	1435 mm
Raspored osovina	Bo'2'2'2'Bo'
Dužina EMV-a	75000 mm
Širina sanduka	2885 mm
Materijal izrade sanduka	Čelik
Otpornost sanduka	Prema normama EN12663 i EN 15227
Klimatski uvjeti	Za drugu klimatsku zonu od -200C - +350C Snježni uvjeti, vlaga 95%
Razmak sredina okretnih postolja	16225/16550 mm
Razmak osovinskih sklopova	2700 mm
Promjer kotača pogonskog postolja nov/istrošen	860/790 mm
Promjer kotača slobodnog postolja nov/istrošen	750 / 690 mm
Visina poda	570-600/600/850/1200 mm nagib prijelaza 1:8
Broj sjedećih mjesta	133 (124+9 preklopnih)
Broj stajaćih mjesta (4 putnika/m2)	372 (bez korištenja preklopnih sjedala)
Broj mjesta za bicikle i kolica za hendikepirane	Najmanje 2 bicikla i 1 kolica
Broj vrata za ulaz putnika	16
Vlastita masa praznog EMV-a	139 t
Najveći osovinski pritisak	190 kN
Najveće ubrzanje (kod punog opterećenja)	>1,0 m/s2
Ubrzanje pri nepovoljnim adhezijskim uvjetima (μ_0=0,17)	0,7 m/s2
Srednje ubrzanje kod punog opterećenja od 0-120km/h	>0,55m/s2 (trajanje cca 1 minuta)

[1] Tehnički opis EMV GPP za HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Končar – električna vozila d.d., Zagreb, 2015.

Najveće usporenje	>1,0 m/s2
Najveće usporenje kod kočenja u opasnosti	> 1,3 m/s2
Maksimalna vučna sila	200 kN
Najveća brzina EMV-a	160 km/h
Broj i vrsta vučnih motora	4 asinkrona motora
Snaga na obodu kotača	2000 kW
Radna kočnica	Zračna i električna
Dopunska kočnica	Magnetska na 2 Jacobs postolja (slobodna)
Parkirna kočnica	Opružna (do 40 ‰ – pun vlak)
Kočnica za opasnost	U put. prostoru pored vrata s mogućnošću odgode prema UIC 541-5
Najmanji polumjer zavoja u prometu	150 m; prolaznost kroz dvostruki S zavoj (s nadvišenjem) polumjera 240 m brzinom 80 km/h
Najmanji polumjer zavoja	prolaznost brzinom 5 km/h, unutar radionica za popravak i održavanje vozila, kolosiječnim lukom minimalnog polumjera 90 m praznog EMV-a pri čemu okretna postolja ni dijelovi pričvršćeni za njih ne dodiruju čvrste dijelove vagonskog sanduka
Nazivni napon mreže i frekvencija	25kV / 50 Hz (EN 50163/ IEC 60850)
Radni napon mreže	19-27,5 kV odstup. frekv. +/- 1%
Najmanji kratkotrajni napon mreže $U_{min}2$	17,5 kV 2 minute
Najveći kratkotrajni napon mreže $U_{max}2$	29 kV 5 minuta

Izvor: Tehnički opis EMV GPP za HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Končar – električna vozila d.d., Zagreb, 2015.

2.2. Upravljački sustav i zaštita

U sustavu je primijenjeno distribuirano mikroprocesorsko upravljanje diskretnim funkcijama i regulacijom glavnog elektromotornog pogona. Sva računala EMV-a izrađena su u skladu sa europskim normama (EN) 50155 a računalne sabirnice EMV-a sa IEC 61375.

Nadređeno računalo EMV-a (NR) je računalo u zaposjednutoj upravljačnici EMV-a i ono komunicira s računalima za upravljanje glavnim pogonom i sa svim ostalim računalima EMV-a (glavni upravljački kontrolor, PC paneli, klima uređaji, vrata...) preko komunikacijskih sabirnica EMV-a, te preko određenog broja logičkih signala. Brine se za zadovoljavanje zadanih parametara vožnje uvažavajući maksimalne mogućnosti EMV-a i komfor vožnje (brzina, klizanje, akceleracija), koordinira rad kočnica (električne i pneumatske). Naredbe i parametre vožnje prima od strojovođe, daje naloge za njihovo izvršenje, a po potrebi ih i korigira ako bi njihovo izvršenje narušilo sigurnost pogona ili prouzročilo smanjenje komfora vožnje. Informacije prema strojovođi i servisnom osoblju daje preko displaya smještenog ispred strojovođe. Ima mogućnost registriranja važnijih događaja u pogonu ili u vožnji. I u slučaju kvara nadređenog računala EMV-a, EMV je sposoban za vožnju.

Računalo komunicira sa drugim računalima preko glavnih komunikacijskih sabirnica EMV-a. Sabirnice su koncipirane tako da osiguravaju potpunu redundanciju podataka koji se preko njih šalju.

U nezaposjednutoj upravljačnici EMV-a nalazi se računalo identično nadređenom računalu EMV-a. Ovo računalo tada radi u drugom modu rada i vrši funkciju upravljanja pomoćnim pogonom i uređajima jedinice u kojoj se nalazi. Naloge dobiva od nadređenog računala iz zaposjednute upravljačnice i upravljačkog kontrolora (u istom EMV-u ili iz EMV-a koji je zaposjednut kod višestrukog upravljanja). Računalo je izrađeno u skladu sa normom EN 50155.

Inteligentni upravljački kontrolor je sastavni dio glavnog kontrolora i smješten je u upravljačkom pultu ispred strojovođe. Inteligentni kontrolor prihvaća naloge strojovođe za upravljanjem glavnim funkcijama EMV-a, obrađuje ih te prosljeđuje putem komunikacijskih kanala prema ostalim računalima u EMV-u. Opremljen je sa dva identična i međusobno neovisna računala kako bi se osigurala redundantnost funkcije kontrolora.

Svaki glavni pogon EMV-a ima računalo koje se brine o stanju pogona (obrađuje podatke i mjeri signale struja, napona i brzina osovina pogona kojim upravlja, djeluje u slučaju klizanja osovina, te komunicira s glavnim računalom EMV-a)

Sustav mjerenja osigurava mjerne signale struja i napona glavnog elektromotornog pogona i broj okretaja osovine motora za obradu u sustavu regulacije i sustavu zaštita, galvanski odvojene od energetskog kruga. Većina pogonskih mjerenih veličina mjeri se preko mjernih transformatora. Sustav mjerenja može se podijeliti u dva područja. Prvo predstavlja mjerenje struja i napona te brzina motora unutar izmjenjivača glavnog pogona. Ono je ostvareno unutar sustava regulacije svake motorne jedinice kako bi bilo koliko je god to moguće nezavisno. Podatke o dijelu veličina koje su potrebne glavnom računalu ono dobiva preko komunikacijskih kanala.

2.3. Sustav kočnica i kočenja

Sustav kočnice na elektromotornom vlaku sastoji se od tri nezavisne kočnice koje obično rade koordinirano.

Prioritet kod kočenja ima ***elektrodinamička rekuperativna kočnica*** (ED). Princip rada ove kočnice je takav da se elektromotorni pogon vlaka prebaci u režim elektromotornog kočenja. Vučni motori vlaka u ovom režimu rada rade kao generatori i preko pretvarača glavnog pogona energiju kočenja pretvaraju u izmjeničnu struju koju vraćaju u kontaktnu mrežu. Ovo je najpoželjniji oblik kočenja jer nema trošenja mehaničkih komponenata, a vraćena energija u mrežu popravlja učinkovitost pogona. Nepovoljne strane ove kočnice su te što ona djeluje samo na četiri pogonske osovine vlaka pa je sila kočenja ove kočnice više limitirana u odnosu na elektropneumatsku kočnicu. Druga nepovoljna strana je ta što se ova kočnica mora isključiti ako iz bilo kojeg razloga mreža ne može preuzeti energiju kočenja. Iz ovog razloga upravljanje sustavom kočenja je izvedeno automatski tako da glavno računalo kočnice koristi koliko je to god moguće elektrodinamičku rekuperativnu kočnicu, a ako ona nije raspoloživa u odgovarajućoj mogućnosti, uključuju se ostale kočnice vozila.

Elektropneumatska kočnica vozila (EB) jedina djeluje na sve osovine vlaka i radi neovisno o kontaktnoj mreži. Na sve kotače vlaka montirane su sa obje strane kočioni diskovi, a na postoljima su ugrađeni mehanizmi (kaliperi) sa kočionim umetcima koje se preko kočionih cilindara stisnu na kočione diskove i na taj način zavisno o sili stiskanja ploča ostvaruju odgovarajuću silu kočenja vlaka. Elektropneumatska kočnica vlaka može biti aktivirana na dva načina:

a) aktiviranje preko ispuštanja zraka iz glavnog voda vozila

Ispuštanjem zraka iz glavnog voda vozila, preko rasporednika se djeluje na kočne cilindre kočnice i ona koči. Sile kočenja nema kada je glavni vod na 5 bara ili više, a puno kočenje se postiže kod tlaka u glavnom vodu ispod 3,5 bara. Tlak u glavnom vodu može se spustiti ručicom indirektnog kočnika na upravljačkom pultu vozila ili preko ventila budnika ili ventila AS uređaja. Vozilo ima tri rasporednika. Dva rasporednika smještena su na krajevima modula A i B i oni upravljaju svaki na dva postolja na kojima leže krajnji sanduci.

b) aktiviranje ručicom kontrolora vozila

Ručica kontrolora vozila kada je pomaknuta prema natrag daje glavnom računalu kočnice (BCU1 ili BCU3) strujni signal proporcionalan kutu pomaka prema natrag. Na temelju ovog signala glavno računalo kočnice daje nalog pretvaračima glavnog pogona za ulazak u režim rekuperativnog električnog kočenja. Pretvarači glavnog pogona daju natrag računalu podatke s kojom su silom kočili. Ako je ova sila dovoljna da se izvrši zadani nalog kočenja, računalo kočnice više ne prosljeđuje nalog kočenja drugim kočnicama. Ako je zadana vrijednost kočenja veća nego li se to može postići rekuperativnom električnom kočnicom aktivira se elektropneumatska kočnica. Ova kočnica se prvo aktivira samo na slobodnim postoljima jer na motornim postoljima bi trebala raditi elektrodinamička kočnica. Ako niti uz puni iznos kočenja elektrodinamičke kočnice na motornim postoljima i uz puni iznos elektropneumatske kočnice na slobodnim postoljima nije postignut zadani iznos kočenja, aktivira se elektropneumatska kočnica i na motornim postoljima. Nalozi za kočenje ovog dijela elektropneumatske kočnice su električki, a izvršni članovi povezani na BCU-e koji uključuju pneumatske cilindre nalaze se u upravljačkim elektropneumaskim jedinicama zvanim *EP compact* kod svakog okretnog postolja vlaka. Na ovaj način postignuto je istovremeno aktiviranje svih kočionih elemenata vlaka bez obzira na njihovu udaljenost od mjesta aktiviranje kočnice.

Krajnja dva BCU-a sadrže elemente za komunikaciju sa glavnim računalom vozila, kontrolorom i računalima glavnog pogona, a sva tri BCU-a povezana su internom komunikacijskom sabirnicom preko koje se nalozi transferiraju uzduž vlaka.

Srednje tri elektropneumatske jedinice imaju ugrađene i komponente za kontrolu parkirne kočnice ugrađene na sva tri slobodna okretna postolja. Parkirna kočnica djeluje tako da se aktiviraju kočioni cilindri na okretnom postolju i da se oni ne mogu deaktivirati sa nestankom zraka ili isključenjem struje na vozilu, nego tek davanjem odgovarajućeg

električkog signala sa upravljačkog pulta vozila ili direktnim deaktiviranjem kočnice ručicom na okretnom postolju vozila.

Magnetska tračnička kočnica ugrađena je na dva slobodna okretna postolja pod krajevima modula A i B. Elektropneumatski dio za upravljanje ovom kočnicom sadržan je u *EP compactu 2* na A strani vozila i u *EP compactu 4* na B strani vozila. Magnetska tračnička kočnica uključuje se samo u slučaju opasnosti ili kada je zadan direktan nalog za njeno uključenje, neovisno o brzini vozila.

Prema funkciji, odnosno mogućim režimima kočenja kočnica se dijeli na:

1. Radna kočnica (*eng. Service Brake*), odnosno direktna kočnica

2. Sigurnosna kočnica (*eng. Safety Brake*), odnosno indirektni kočnik

3. Kočnica u slučaju opasnosti (*eng.Emergency Brake*)

4. Kočnica u slučaju opasnosti s odgodom djelovanja

5. Pridržna kočnica (*eng. Holding Brake*)

6. Parkirna kočnica (*eng. Parking Brake*)

7. Magnetska tračnička kočnica (*eng. Magnetic Track Brake MTB*)

8. Kočenje u funkciji automatskog održavanja zadane brzine

U slučaju blokade pojedinog dijela kočnice tako da je ugrožen zaustavni put vozila, računalo kočnice automatski daje nalog za ograničenje maksimalne brzine vozila te prikazuje na panelu ostvarivu maksimalnu brzinu (V_{max}) i postotak kočenja (λ). [2]

2.4. Vrata

Za ulaz u module s perona ugrađuju su dvokrilna izbočno – posmična vrata, širine svijetlog otvora 1300 mm. Vrata su u cijelosti električki upravljana pomoću motora napajanog naponom od 24V istosmjerne struje. Vrata su izvedena tako da zadovoljavaju normu EN14752. Ulazna vrata imaju upravljački sustav koji omogućuje otvaranje vrata pomoću elektromotornog pogona nakon aktiviranja tipkala vrata od strane putnika koji ulazi u EMV ili izlazi iz EMV-a. Sva vrata su opremljena tipkalima za otvaranje na samim krilima vrata. Na C1 modulu postoje dodatno tipkala za otvaranje za hendikepirane osobe. U slučaju opasnosti

[2] Tehnički opis EMV GPP za HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Končar – električna vozila d.d., Zagreb, 2015.

sva vrata su opremljena s poteznicom za otvaranje vrata koja se nalazi na oplati s desne strane portala vrata. Poteznica se može aktivirati jedino ako je brzina manja od cca 5 km/h.

Ukoliko kod zatvaranja, vrata naiđu na zapreku (putnik u otvoru vrata) dolazi do otvaranja vrata. Strojovođa daje nalog za zatvaranje i blokiranje vrata prije polaska što se signalizira akustički i svjetlosno u svakom ulaznom prostoru iznad vrata i na tipkalima s vanjske strane.

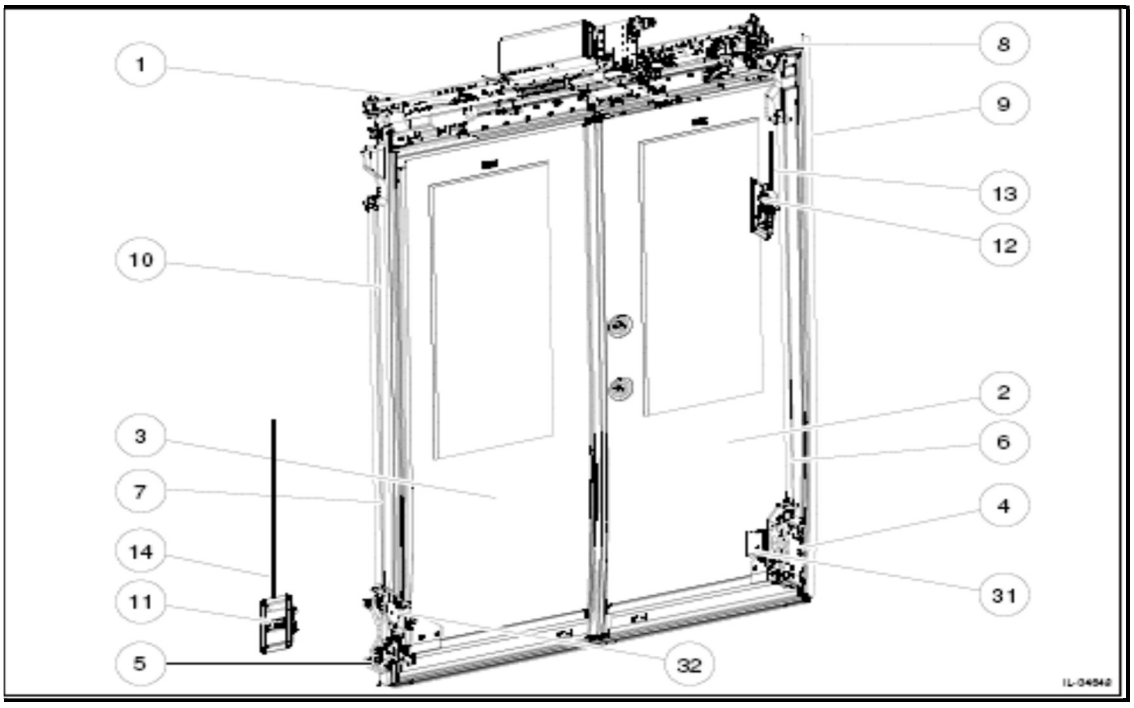
Deblokiranje otvaranja vrata se vrši automatski pri brzini manjoj od 3 km/h pod uvjetom da je strojovođa to prethodno odobrio. Pokretanje EMV-a u normalnom pogonu nije moguće ako su bilo koja od ulaznih vrata otvorena ili nisu zatvorena u potpunosti. Smetnje na ulaznim vratima strojovođa uočava na dijagnostičkom PC panelu. U slučaju da je zahtjev za otvaranje vrata postavljen kada je blokada otvaranja aktivna, upravljački sustav „pamti" taj zahtjev te ga izvršava po deblokadi vrata. Indikacija „Putnik u otvoru vrata" ostvaruje se optičkim senzorima vrata. Sprečavanje prignječenja putnika među krilima vrata ostvaruje se prekostrujnom zaštitom. Sva vrata imaju vanjsku svjetlosnu signalizaciju aktiviranja zatvaranja. Sva krajnja vrata koja se nalaze uz upravljačnice imaju mogućnost otvaranja i s vanjske strane.

Glavni dijelovi vrata prikazani su na slici 2 s oznakama kako slijedi:

1. Mehanizam vrata
2. Desno krilo vrata
3. Lijevo krilo vrata
4. Donji desni mehanizam za zabravljivanje
5. Donji lijevi mehanizam za zabravljivanje
6. Osovina za izbacivanje desna
7. Osovina za izbacivanje lijeva
8. Brtveni kutnik gornji
9. Brtveni kutnik desni
10. Brtveni kutnik lijevi
11. Poteznica vanjska (1 desna vr.)
12. Unutarnja poteznica
13. Čelično uže unutarnje poteznice
14. Čelično uže vanjske poteznice

31 Svjetlosni senzor odašiljač
32 Svjetlosni senzor reflektor[3]

[3] Tehnički opis EMV GPP za HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Končar – električna vozila d.d., Zagreb, 2015.



Slika 2. Glavni dijelovi vrata

Izvor: Tehnički opis EMV GPP za HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Končar – električna vozila d.d., Zagreb, 2015.

3. Analiza infrastrukture

Ulaskom Republike Hrvatske u članstvo Europske unije, njezin željeznički sustav postaje sastavnim dijelom jedinstvenoga željezničkog tržišta Europske unije, a time je i otvoren željezničkim prijevoznicima iz Hrvatske i Europske unije pod jednakim uvjetima i u skladu s odgovarajućim smjernicama Europske unije s kojima će se uskladiti hrvatsko zakonodavstvo.

3.1. Tehnički aspekt i definicija željezničke infrastrukture

Infrastrukturu željezničkog prometa čine kolosiječni uređaji, donji i gornji ustroj željezničkih pruga uključujući kontaktnu mrežu, mostove, tunele, signalno – sigurnosne uređaje, telekomunikacijske veze s vodovima i uređajima za sporazumijevaje, zgrade i drugi objekti koji služe za smještaj signalno – sigurnosne i telekomunikacijske tehnike kao i skladišta, zgrade, peroni i drugi objekti za prihvat i otpremu putnikâ i robe te pristupne ceste i rampe za manipuliranje robom. Drugim riječima, željezničku infrastrukturu čine svi objekti i uređaji stalno fiksirani za određeno mjesto koji služe proizvodnji prijevoznih usluga te reguliranju željezničkog prometa i njegovoj sigurnosti.

U sklopu željezničke infrastrukture veliku važnost imaju željeznički kolodvori. To su veće tehničke, tehnološke i organizacijske prometne jedinice s posebnim prostorima i sredstvima za rad u kojima se obavljaju brojne prometne aktivnosti kao što su ukrcaj, iskrcaj i prekrcaj tereta, prihvat i otprema putnika i putničke prtljage te formiranje i rasformiranje vlakova. Kolodvori mogu biti putnički, teretni ili kombinirani.

Osnovne pretpostavke funkcioniranja željezničkog prijevoza i željezničkog prometa na optimalan način jesu visok stupanj razvijenosti željezničke infrastrukture i željezničke suprastrukture, primjerena organizacija rada, upravljanja i rukovođenja, primjerena uporaba suvremenih prijevoznih tehnologija (npr. paletizacije, kontejnerizacije, uprtnih i bimodalnih prijevoznih tehnologija), tržišno poslovanje svih aktivnih sudionika u željezničkome prometnom sustavu, kao i to da sudionici u željezničkome prometnom sustavu na primjeren način reguliraju pravno – ekonomske odnose, tj. obveze, pravo i odgovornosti.

HŽ Infrastruktura d.o.o. upravlja infrastrukturom obavljajući promet te vodeći brigu o održavanju postojećih kapaciteta i izgradnji novih, kao i oblikujući naknadni sustav za iskorištavanje infrastrukture u skladu s regulativama Europske unije. [4]

[4] Dedić, A., Bošnjak, M.,: Tehnička i sigurnosna iskoristivost HŽ Infrastrukture, Suvremeni promet, Vol. 34. N 2, str 111, Zagreb 2014.

Infrastrukturni upravitelj mora oblikovati sustav naknade za iskorištavanje infrastrukture koji u skladu s regulativama Europske unije zahtijeva da pristup prema svim prijevoznicima bude jednak, nediskriminirajući. To HŽ Infrastrukturi stvara veliki problem. Naime, gornja granica naknade za iskorištavanje infrastrukture trebala bi biti određena prijevoznikovom sposobnošću da ju podnese bez negativnog učinka na poslovanje. Budući da sadašnji (domaći) prijevoznici, putnički i cargo ne ostvaruju osobito dobar poslovni rezultat, te da ih u bliskoj budućnosti očekuju velike investicije u suprastrukturu, za očekivati je to da naknada za iskorištavanje infrastrukture koju oni mogu podnijeti treba biti prilično niska. Sadašnja odgoda primjene liberalizacije tržišta željezničkih prijevoznih usluga domaćim prijevoznicima, i putničkim i teretnim, daje određeni rok za dodatnu prilagodbu za nastupanje na otvorenom tržištu.

3.2. Zakonski aspekt i definicija željezničke infrastrukture

Željeznička infrastruktura je javno dobro u općoj uporabi u vlasništvu Republike Hrvatske, kojeg mogu koristiti svi zainteresirani željeznički prijevoznici, pod jednakim uvjetima, na način propisan Zakonom o željezničkom prometu.

Željezničku infrastrukturu, u smislu odredbi Zakona o željezničkom prometu, čine:

- donji i gornji ustroj željezničke pruge
- objekti na pruzi
- signalno-sigurnosna postrojenja
- telekomunikacijska, elektrovučna, elektroenergetska i druga postrojenja i uređaji na pruzi
- željezničko-cestovni prijelazi
- pružna oprema
- zgrade u funkciji reguliranja i organiziranja željezničkog prometa, te održavanja infrastrukture
- zemljište na kojemu se nalaze navedeni objekti i postrojenja.[5]

Upravljanje željezničkom infrastrukturom djelatnost je od javnog interesa, a obuhvaća:

- organiziranje i reguliranje željezničkog prijevoza
- osiguravanje pristupa i korištenja željezničke infrastrukture svim željezničkim prijevoznicima koji ispunjavaju uvjete propisane ovim Zakonom
- organiziranje javnog prijevoza i prijevoza za vlastite potrebe
- održavanje i osuvremenjivanje željezničke infrastrukture i njezinu zaštitu, te
- poslove investiranja na gradnji željezničke infrastrukture.

[5] Zakon o željeznici NN 94/13

Djelatnost obavlja Upravitelj infrastrukture, pravna osoba koju odredi vlasnik željezničke infrastrukture, osim ako Zakonom o željezničkom prometu nije određeno drugačije.[6]

Osim poslova upravljanja željezničkom infrastrukturom, iz članka 16. stavka 1. ovoga Zakona, Upravitelj infrastrukture obvezan je obavljati i poslove:

- raspodjele infrastrukturnih kapaciteta
- određivanja pristojbi za korištenje infrastrukturnih kapaciteta
- izradbe i objavljivanja voznih redova
- izradbe Izvješća o mreži
- vođenja propisanih evidencija, podataka i dokumentacije važne za sigurnost željezničkog prometa
- održavanje i korištenje željezničke infrastrukture
- izvješćivanje i dostavljanje relevantnih statističkih podataka o poslovanju državnom tijelu mjerodavnom za obavljanje statističkih istraživanja i vođenje statističkih evidencija. [7]

Pojedini izrazi korišteni u Zakonu o željeznici imaju sljedeće značenje:

- Upravitelj infrastrukture je pravna osoba ovlaštena za gospodarenje i upravljanje željezničkom infrastrukturom
- Dozvola za upravljanje željezničkom infrastrukturom je upravni akt kojim upravitelj infrastrukture stječe pravo upravljanja željezničkom infrastrukturom
- Izvješće o mreži je detaljan prikaz raspoložive željezničke infrastrukture namijenjen željezničkim prijevoznicima, koji sadrži opća pravila, rokove, postupke i kriterije u svezi određivanja pristojbi i kriterije za raspodjelu kapaciteta, te druge informacije o uvjetima za pristup infrastrukturi,
- Infrastrukturni kapacitet je ukupan broj trasa vlakova, koji omogućuje željeznička infrastruktura, a koristi se temeljem voznog reda
- Infrastrukturni pojas je područje unutar granica zemljišta koje funkcionalno služi za uporabu, održavanje, te tehnološka unaprjeđenja i razvoj infrastrukturnih kapaciteta
- Mreža je cjelokupna željeznička infrastruktura koju posjeduje i/ili kojom upravlja upravitelj infrastrukture
- Rješenje o sigurnosti upravitelja željezničke infrastrukture je upravni akt o ispunjavanju uvjeta o sigurnosti upravljanja prometom i održavanja željezničke infrastrukture, u skladu s propisima o sigurnosti u željezničkom prometu

[6] Zakon o željeznici NN 94/13

[7] Zakon o željeznici, NN 94/13

- Vozni red je akt infrastrukturnog Upravitelja koji određuje sve planirane vožnje vlakova i željezničkih vozila na određenoj infrastrukturi tijekom razdoblja za koji vrijedi[8].

3.3. Kategorije i obilježja pružne mreže HŽ Infrastrukture d.o.o.

Hrvatska željeznička mreža sastoji se od ukupno 2722 kilometra pruga, od čega 2468 kilometara jesu jednokolosječne pruge, a 254 kilometra dvokolosječne. Pruge su razvrstane u tri kategorije, i to u pruge važne za međunarodni promet (M) čija duljina iznosi 1460 kilometara, u pruge važne za regionalni promet (R) duljine 600 kilometara i u pruge važne za lokalni promet (L) duljine 659 kilometara. Elertrificirano je 985 kilometara pruga. Gustoća željezničke mreže u Hrvatskoj iznosi 62 kilometra na 100.000 stanovnika i veća je od prosjeka u Europskoj uniji gdje gustoća iznosi 45 kilometara na 100.000 stanovnika. No, po razvijenosti hrvatska željeznička mreža znatno zaostaje za prosjekom Europske unije. To je osobito izraženo u elektrificiranosti mreže i duljini dvokolosječnih pruga.

Duljina pruga željezničke mreže Republike Hrvatske u 2014. prikazana je u tablici 3.

Tablica 3. Duljina pruga u Republici Hrvatskoj.

R. br.	*Duljina pruga u kilometrima*	*(km)*	*(%)*
1.	Ukupna duljina pruga	2722	100
2.	- jednokolosiječne	2468	90,3
3.	- dvokolosiječne	254	9,3
4.	Duljina elektrificiranih pruga	985	37,2

Izvor: Statistički ljetopis Republike Hrvatske, Državni zavod za statistiku, Zagreb, 2009., str. 333.

Budući da je udio dvokolosječnih pruga malen, kapacitet hrvatske željezničke mreže vrlo je nepovoljan. U Hrvatskoj postoji tek 9,3% dvokolosječnih pruga, a samo 37,2% ukupne mreže je elektrificirano.

Loši infrastrukturni uvjeti uvelike smanjuju učinkovitost željeznice. To za posljedicu ima niske komercijalne brzine na pojedinim pružnim dionicama i česta otkazivanja i kašnjenja vlakova. I u pogledu maksimalno dopuštenih brzina zaostatak je velik. Najveće brzine dopuštene na većini pruga vrlo su male zbog njihove loše opremljenosti signalno – sigurnosnim uređajima i sve lošijeg održavanja. Brzine veće od 140 km/h mogu se postići na svega 9,8% duljine pruga. Na 19% pruga postiže se brzina do 120 km/h. Na 51% pruga

[8] Dedić, A., Bošnjak, M.,: Tehnička i sigurnosna iskoristivost HŽ Infrastrukture, Suvremeni promet, Vol. 34. N 2, str 111, Zagreb 2014.

postižu se brzine od 60 do 100 km/h, a na 20,2% do 60 km/h. Željeznička mreža Republike Hrvatske sagrađena je prema zahtjevima prometa prije 1989. godine te po kapacitetu i drugim karakteristikama nije prilagođena današnjim, promijenjenim uvjetima i zahtjevima prometnog tržišta. Budući da se u održavanje pruga ne ulaže dovoljno, to ne samo da se ne uspijevaju povećati brzine nego se one često i dodatno smanjuju na pojedinim dionicama.

Duljine pruga i najveće dopuštene brzine u razdoblju 2006. – 2014. prikazane su u tablici 4.

Tablica 4. Duljina mreže HŽ Infrastrukture s obzirom na najveće dopuštene brzine vlakova

Najveća dopuštena brzina vlakova prema sposobnosti pruga km/h	**2006.**	**2008.**	**2009.**	**2011.**	**2012.**	**2013.**	**2014.**
do 20 km/h	51,4	56,4	58,5	88,3	97,1	79,0	68,8
od 21 do 40 km/h	381,1	353,9	356,4	223,9	231,5	221,6	210,5
od 41do 60 km/h	729	735,9	660,3	782,2	786,5	722,6	716,8
od 61 do 80 km/h	687,9	761,7	746,8	653,7	614,5	626,2	661,0
od 81 do 100 km/h	583,8	551,6	630,3	491,5	518,8	531,6	502,3
od 101 do 120 km/h	202,2	187,4	162,2	161	134,3	151,7	145,5
od 121 do 140 km/h	39,2	56,3	71,4	71,4	146,5	164,2	191,1
od 141 do 160 km/h	122	122,2	91,2	161	104,1	147,3	149,1
izvan prometa	179,8	150,8	198,8	342,9	342,9	332,0	213,1

Izvor: Razvoj i investicijsko planiranje HŽ Infrastrukture, Zagreb, 2014. godine

Prometna infrastruktura i prometna suprastruktura Hrvatskih željeznica jesu na vrlo niskoj tehničko – tehnološkoj razini. Zbog toga, zadaća proizvodne politike mora biti usmjerena na to da se u što kraćem roku konsolidiraju infrastruktura i suprastruktura kako bi se željeznički prijevoz unaprijedio u pogledu podizanja na višu sigurnosnu razinu, na veće brzine i na višu razinu udobnosti te kako bi se troškovi održavanja i poslovni troškovi smanjili do razine koja bi omogućila da se podigne konkurentska sposobnost na europskom prometnom tržištu.

Stanje infrastrukturnih kapaciteta utječe i na troškove putničkoga i teretnog prijevoza. Ako se gledaju samo troškovi energije, oni su jedan od posebno značajnih troškova s obzirom na udio u ukupnim troškovima. Kako je u HŽ Infrastrukturi d.o.o. trenutno elektrificirano svega 37% pruga, a troškovi električne energije gotovo su šest puta manji nego troškovi dizelskog goriva, lako je zaključiti da su ulaganja u infrastrukturu nužna i to u što je moguće kraćem roku.

S obzirom na dugo razdoblje u kojemu je željeznički sustav bio drastično podinvestiran i u kojem su tehnološki procesi poduzeća potpuno atrofirali, poslovna efikasnost svih

željezničkih poduzeća vrlo je skromna. Na slici 3. prikazane su kategorije pruga i obilježja pružne mreže HŽ Infrastrukture. [9]



Slika 3. Kategorije pruga i obilježja pružne mreže HŽ Infrastrukture d.o.o.

Izvor: Statistika HŽ Infrastrukture d.o.o., Zagreb, 2014.

3.4. Pokazatelji koji utječu na eksploatacijsku kakvoću

Uspješan rad poduzeća temeljni je cilj poslovanja, a mjerenje uspješnosti jedna je od ključnih menadžerskih aktivnosti u suvremenim poduzećima kojom se stječe uvid u stanje u kojemu se trenutačno nalazi poduzeće i u ciljeve koje je potrebno ostvariti u budućnosti, ali i u trenutačni položaj na putu do postavljenih ciljeva. Suvremenim sustavima mjerenja uspješnosti ne obuhvaćaju se samo poslovni rezultati u obliku financijskih pokazatelja nego i uzroci ostvarenih rezultata što ih je moguće spoznati isključivo preko nefinancijskih pokazatelja. Mjerenje uspješnosti izravno je povezano sa strateškim planiranjem i kontrolingom, te izvješćima kroz koje se prate financijski ali i nefinancijski pokazatelji i njihovo ostvarenje u odnosu na plan.

[9] Izvješće o mreži HŽ Infrastrukture d.o.o., Zagreb, 2014.

U tablici 5. prikazani su kvalitativni pokazatelji rada u HŽ Infrastrukturi, kroz koje se može spoznati stanje infrastrukture i uslužna kakvoća koju infrastruktura može pružiti. Tu su prosječne brzine na ukupnoj pružnoj mreži, broj izvanrednih događaja i stanje željezničko – cestovnih prijelaza. Veliki broj izvanrednih događaja i loši željezničko – cestovni prijelazi utječu na zastoje u prometu i na prosječnu brzinu. Česti remonti i popravljanje pruga, također bitno usporavaju promet.

Broj kilometara remonta i osuvremenjivanja je broj kilometara završenih radova na obnovi (remontu) i rekonstrukciji postojećih željezničkih pruga. Mjeri se završetkom (u zadanom roku) svih predviđenih radova i uspostavom prometa dopuštenom projektnom brzinom na toj dionici.

Prosječna komercijalna brzina vlakova predstavlja odnos ukupno prijeđenih kilometara i ukupno provedenog vremena vlakova u prometu (vožnja + stajanje). Mjeri se ostvarenom brzina (km/h) kojom se roba i putnici prevoze na transportnom tržištu.

Prosječna dopuštena infrastrukturna brzina pruga je prosječna vrijednost svih dopuštenih infrastrukturnih brzina prema tehničkim uvjetima infrastrukture. Dopuštena infrastrukturna brzina je najveća dopuštena brzina s obzirom na sposobnost željezničke infrastrukture kojom na određenom dijelu željezničke pruge smiju voziti vlakovi (određuje se samo za dio željezničke mreže u funkciji.

Broj osiguranih željezničko–cestovnih prijelaza i pješačkih prijelaza preko pruge mjeri se završetkom radova na izgradnji uređaja i puštanje uređaja u redoviti rad, a čime se ostvaruje veća brzina i bolja razina sigurnosti u prometovanju vlakova.

Broj izvanrednih događaja pokazuje broj izvanrednih događaja bez obzira na počinitelja odgovornog za nastanak izvanrednog događaja. Manji broj takvih događaja pozitivno utječe na brzinu prometa te bolju sigurnost i redovitost prometa. [10]

[10] Dedić, A., Bošnjak, M.,: Tehnološke značajke HŽ Infrastrukture kao uvjet poslovne uspješnosti, Suvremeni promet, Vol. 34. N 1, str 40, Zagreb 2014.

Tablica 5. Kvalitativni pokazatelji rada u HŽ Infrastrukturi d.o.o. 2011./2012. te 2014.

Red. br.	*Opis*	*Jedinice*	*Ostvareno*		
			2011	*2012*	*2014*
1.	Broj kilometara remonta, osuvremenjivanja i novoizgrađenih željezničkih pruga	km	0	44,5	14,5
2.	Prosječna komercijalna brzina vlakova - putnički vlakovi - teretni vlakovi	km/h	36,10 46,54 21,44	33,43 44,81 21,04	36,0 44,35 20,67
3.	Prosječna dopuštena infrastrukturna brzina pruga - na prugama u uporabi - na ukupnoj duljini pružne mreže	km/h	77,4 68,5	77,9 68,9	77,5 67,8
4.	Broj novoosiguranih željezničko-cestovnih prijelaza	broj	5	13	23

Izvor: Statistika HŽ Infrastrukture d.o.o., Zagreb, 2014.

Prosječna komercijalna brzina ostvarena u 2012. godini bila je 33,43 km/h i manja je u odnosu na 2011. godinu zbog sve lošijeg stanja infrastrukture. Remonti i popravci, koji su izvođeni na pružnoj mreži, kao i broj poremećaja, samo su dodatno utjecali na smanjenje propusne moći pruga. Povećanje broja poremećaja događa se prvenstveno zbog velike starosti voznog parka i infrastrukturnih kapaciteta, te utjecaja nepovoljnih vremenskih uvjeta. U tablici 6. prikazana je materijalna šteta koja je nastala kao posljedica izvanrednih događaja. Vidljivo je da su to veliki iznosi koji značajno opterećuju poslovanje poduzeća, uz činjenicu da bitno utječu na smanjenje brzine prometovanja.

Tablica 6. Materijalna šteta prouzročena izvanrednim događajima

Red. br.	*Materijalne štete*	*2011.*	*2012.*
1.	Ukupno materijalna šteta (u tisućama kuna)	50.836	54.863
2.	– ozbiljne nesreće	14.581	12.679
3.	– nesreće	18.175	12.371
4.	– izbjegnute nesreće	210	619
5.	– poremećaji	17.870	29.194

Izvor: Statistika HŽ Infrastrukture d.o.o., Zagreb, 2012.

Investicije u željezničku infrastrukturu, bilo da se radi o novoizgrađenim prugama ili o velikim remontima, omogućuju veću propusnu moć pruga i općenito podižu razinu eksploatabilnosti i stvaraju uvjete za kompetentnije uključivanje Hrvatske u europski prometni i gospodarski sustav. Naravno da treba težiti izgradnji drugog kolosijeka gdje god je to moguće, poglavito na koridorskim smjerovima, jer koliko god bila tehnički kvalitetna željeznička mreža, kad se promet odvija jednim kolosijekom to ograničava propusnu moć pruge. Također i svaki poremećaj samo dodatno smanjuje brzinu i ograničava propusnu moć

3.5. Sigurnosna razina i zaštita okoliša u HŽ Infrastrukturi d.o.o.

Osim što manje zagađuje okoliš, željeznica svoje ekološke prednosti pokazuje i po pitanju racionalnijeg zauzimanja prostora, manje buke i veće energetske učinkovitosti. Prilikom zaštite okoliša željeznički prijevoznik treba voditi posebnu pozornost o zaštiti voda. Zbog toga je od velike važnosti provedba nadzora kakvoće otpadnih voda u kolodvorima, praonicama vozila, depoima i radionicama, kako se ne bi došlo u sukob s normama koje pretpostavljaju zaštitu okoliša i prometne sigurnosti.

Sigurnosno stanje HŽ – Infrastrukture kao i rad Agencije za željezničkog prometa temelje se na Zakonu o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava.

3.6. Prometna sigurnost na HŽ Infrastrukturi d.o.o.

Sigurnost željezničkog prometa HŽ Infrastrukture regulirana je odgovarajućim zakonskim propisima, koji su usklađeni s odredbama Europske unije koje reguliraju propise o sigurnosti željezničkog prometa, odnosno odredaba koje su implementirane u zakone koji se tiču sigurnosti željezničkog prometa. Te odredbe prvenstveno se odnose na sljedeća područja:

– realizacije postavljenih sigurnosnih planova i ciljeva

– stanje razvoja nacionalnih indikatora sigurnosti

– unutarnji nadzor sigurnosti

– zapažanja o nedostacima i kvarovima.

Tijekom 2012. godine provedene su mjere unaprjeđenja radne i tehnološke discipline u svim dijelovima HŽ Infrastrukture. Osim zadržavanja visoke razine sigurnosti željezničkog prometa, poduzete su i aktivnosti unaprjeđenja sustava upravljanja sigurnošću i to prvenstveno kroz podizanje kakvoće na sve četiri razine nadzora nad sigurnim tijekom prometa te provođenje redovitoga i izvanrednog poučavanja za djelatan rad u UIC-ovim timovima iz područja sigurnosti željezničkog prometa.

Djelatnici Sustava upravljanja sigurnošću aktivno sudjeluju u UIC-ovim radnim skupinama UIC SSMG (*eng. System Safety Management Group*) i UIC Safety Culture, te u međunarodnoj kampanji ILCAD (*eng. International Level Crossing Awareness Day*) koja ima za cilj smanjenje nesreća na željezničko – cestovnim prijelazima.

U 2010. godini *HŽ-Infrastruktura d.o.o.* uključena je u UIC-ov međunarodni projekt pod nazivom UIC - Sigurnosna baza podataka (*eng. UIC-Safety Database*). Cilj toga projekta je prikupljanje i distribuiranje podataka o željezničkim nesrećama kako bi se omogućilo kontinuirano praćenje sigurnosti željeznica, a sva izvješća dobivena su u skladu s Eurostat normama i smjernicama Europske unije. Ove obveze se nastavljaju i u narednim godinama.

3.7. Pretpostavke zaštite okoliša

Željeznica u odnosu na druge prometne grane ima značajne ekološke prednosti, što svakako treba akceptirati i iskoristiti za njezin daljnji razvitak i položaj u društvu. Budući da su prirodni resursi ograničeni, željeznički prometni sustav treba se razvijati kao alternativa drugim oblicima javnog prijevoza, koristeći sve njegove prednosti i mogućnosti.

Da bi željeznica, pa i *HŽ Infrastruktura d.o.o*. i ostvarila te pretpostavke, nužno je strogo se držati normi koje vrijede za visoku razinu zaštite okoliša kao i Zakon o zaštiti okoliša, koji definira obveze pravnih subjekata u pogledu osiguranja tehničkih mjera za zaštitu okoliša, rokove u kojima su dužni osigurati te mjere, kao i ustroj interne dokumentacije koju su dužni voditi temeljem važećih propisa.

U tu svrhu, *HŽ Infrastruktura d.o.o.* izradila je Program rada zaštite okoliša koji sadrži, osim stalne aktivnosti na izradbi i ažuriranju Pravilnika, operativnih planova zaštite i spašavanja prema zakonskoj regulativi, ishođenja vodopravnih dozvola, nadzora nad obvezama tehnoloških jedinica *HŽ Infrastrukture d.o.o.* i aktivnosti na izradbi tehničke dokumentacije za izgradnju, rekonstrukciju i sanaciju odvodnih sustava i uređaja za obradbu otpadnih voda, sanaciju crpki za gorivo, sanaciju ploča za pranje putničkih vagona i poboljšanju glede postupanja s otpadom nastalim u tehnološkim procesima.

Prema Poslovnom planu za 2012. godinu, odrađene su sljedeće aktivnosti:

– izradba i revizija potrebnih pravilnika i ostale dokumentacije (izrađeni operativni planovi zaštite i spašavanja prema zahtjevima nadležnih službi te obavljeno osposobljavanje izvršnih radnika za primjenu operativnog plana)

– kontinuiran nadzor nad obvezama tehnoloških jedinica HŽ Infrastrukture

– zbrinjavanje opasnoga i neopasnog otpada prema zahtjevima sekcija

– osposobljavanje izvršnih radnika za primjenu Operativnog plana zaštite i spašavanja

– mjerenje emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora te plaćanja naknade na emisije u okoliš

– prijava Registra onečišćivača okoliša nadležnim uredima

– praćenje i ažuriranje zakonske regulative iz područja zaštite okoliša.

U cilju zaštite okoliša i utjecaja na okoliš *HŽ Infrastruktura d.o.o.* ima obvezu provoditi sve propisane mjere i aktivnosti koje proizlaze iz Zakona o zaštiti okoliša i potpuno etablirati *Ekološku politiku* Hrvatskih željeznica koja se temelji na komparativnim prednostima željezničkog prometa kao ekološki najprihvatljivijega i dugoročno održivog prijevoznog oblika. Odgovarajućom ekološkom politikom Hrvatske željeznice mogu ostvariti pozitivan

doprinos društvenim ciljevima u području održivog rasta i razvoja. Za oblikovanje suvremene ekološke politike, kao i za njezinu punu afirmaciju, neophodno je donijeti odgovarajuću pravnu regulativu na državnoj razini, usklađenu s pravnim stečevinama Europske unije, te u skladu s njom donijeti interne normativne akte.[11]

[11] HŽ Infrastruktura d.o.o., Program rada zaštite okoliša, Zagreb 2012.

4. Zahtjevi gradsko – prigradskog prijevoza putnika

4.1. Postojeće stanje motornih vlakova i lokomotiva

Uspješan rad poduzeća temeljni je cilj poslovanja, a mjerenje uspješnosti jedna je od ključnih menadžerskih aktivnosti u suvremenim poduzećima kojom se stječe uvid u stanje u kojemu se trenutačno nalazi poduzeće i u ciljeve koje je potrebno ostvariti u budućnosti, ali i u trenutačni položaj na putu do postavljenih ciljeva. Dnevno je, kao što je prikazano u tablici 7., za promet u uporabi 18 (16 EMV 6111 + 2 EMV 6112) elektro-motornih vlakova koji se koriste za prijevoz putnika na elektrificiranim prugama na širem području Zagreba i 46 (1 DMV 7022 + 22 DMV 7121 + 22 DMV 7122 + 1 DMV 7123) dizel-motornih vlakova koji se koriste za prijevoz putnika na neelektrificiranim prugama u Regionalnim jedinicama Varaždin, Osijek, Split, Vinkovci i Rijeka.

Tablica 7. Struktura motornih vlakova (prije nabave novih vlakova) i lokomotiva

	Ukupno (inventarsko st.)	**Aktivni vozni park**	**Raspoloživo za prom.**
Elektro-motorni vlakovi	23	23	18
Dizel-motorni vlakovi	80	72	46
Lokomotive	79	79	54
SVEUKUPNO	**182**	**174**	**118**

Izvor: Program restrukturiranja HŽ Putničkog prijevoza, Zagreb, 2014.

Relativno niska razina raspoloživosti, poradi čestih kvarova, ne omogućava realizaciju dodatnih prijevoza, ni osiguravanje rezervnih kapaciteta za podmirivanje planiranih prijevoznih usluga. Postojeći motorni vlakovi za lokalni i gradsko- prigradski prijevoz su zastarjeli, neodgovarajuće udobnosti i niske razine pogonske pouzdanosti.

Trodijelni elektromotorni vlakovi serije 6111 nabavljeni su za lokalni i regionalni promet, a od 1992. godine koriste se uglavnom za gradsko-prigradski promet Grada Zagreba. Prosječne su starosti veće od 34 godine te ih karakterizira pogonska nepouzdanost, posebno u zimskim uvjetima, zbog čega se ne koristi mogućnost spajanja više garnitura. Imaju relativno niska ubrzanja te nedovoljnu širinu ulaznih vrata, kao preduvjete brze izmjene većeg broja putnika u kratkom vremenu, što je jedan od temeljnih zahtjeva suvremenog gradsko-prigradskog prometa.

Okosnicu lokalnog putničkog prijevoza na neelektrificiranim prugama čine dvodijelni motorni vlakovi serije 7121 i jednodijelni motorni vlakovi serije 7122 koji voznim svojstvima udovoljavaju prijevoznim potrebama. Problem je u relativno niskoj razini udobnosti te nedovoljnoj pogonskoj pouzdanosti u prometu. Obzirom na zahtjevno održavanje takvih vozila, koje se zbog infrastrukturnih ograničenja mora obavljati na više lokacija, česta su otkazivanja vlakova ili uvođenje alternativnog prijevoza zbog povećane

imobilizacije motornih vlakova. Rezerve u tim kapacitetima postoje u smanjenju planirane imobilizacije što proteklih godina nije iskorištavano.

Postojeći vozni park poradi strukture i povećane potrebe za održavanjem predstavlja bitan ograničavajući čimbenik prijevozne ponude *HŽ Putničkog prijevoza d.o.o*. Uz to, ima nisku razinu kvalitete usluge uslijed nekomfornih prijevoznih sredstava, nestabilnosti voznog reda i čestih kvarova željezničkih vozila. Zbog svoje strukture i povećanih troškova održavanja vozni park ne odgovara potrebama suvremenog prijevoza, a daljnja ulaganja u njega mogu biti opravdana samo prijelaznim razdobljem do cjelovite kvalitativne i kvantitativne obnove.

Za ravnopravno uključivanje u borbu za svakog putnika na prijevoznom tržištu nužna su moderna prijevozna sredstva, odnosno motorni vlakovi koji će svojim karakteristikama zadovoljiti potrebe i želje korisnika na tržištu i time biti jedan od ključnih elemenata stvaranja održive konkurentske prednosti.

4.2. Postojeće stanje objekata, opreme, prostora i sredstava za rad

Uz nezadovoljavajuće stanje prijevoznih sredstava, ne postoje adekvatni kapaciteti za njihovu pripremu za promet i održavanje. Pranje i čišćenje vlakova neautomatizirano je i obavlja se na otvorenom, pa je često nemoguće obavljati čišćenja u zimskom razdoblju. Vlakove s klasičnom vučom nemoguće je pripremiti za otpremu bez angažiranja lokomotive, kao izvora komprimiranog zraka i električne energije, što dodatno imobilizira ionako nedostatna sredstva. Zbog istodobne uporabe kolosijeka za pripremno – završne radnje na vlaku te prijema/otpreme putnika nužan je dodatni manevarski rad čak i pri najjednostavnijim oblicima lakog održavanja.

Kako je kolodvor Zagreb Glavni, iz perspektive HŽ PP-a krucijalni željeznički čvor, a tehnologija je uvjetovana disperziranošću pogona za lako održavanje vozila (održavanje vagona, održavanje elektro – motornih i dizel – motornih vlakova, pranje i čišćenje vozila), te nepostojanjem odgovarajućih tehničkih uvjeta za pripremu vlakova za promet (postrojenja za predklimatiziranje, probu kočenja), to stvara visoke dodatne troškove i izravno utječe na smanjenu mogućnost poboljšanja postojeće usluge. [12]

Uz to, navedeni objekti su podjelom bivšeg HŽ-a stavljeni na upravljanje HŽ Infrastrukturi, koja se za njih ne brine na odgovarajući način s obzirom da joj to ne predstavlja značajniji izvor prihoda.

[12] Program restrukturiranja HŽ Putničkog prijevoza, Zagreb, 2014.

4.3. Analiza prijevoza putnika u razdoblju 2009. – 2014.

Analiza ostvarenja prijevoza putnika i prihoda za razdoblje 2010. – 2014. (Tablica 8) pokazuje da je u promatranom razdoblju trend broja prevezenih putnika izrazito negativan kao i prihod od prijevoza putnika, što se odrazilo na ukupne poslovne rezultate HŽ Putničkog prijevoza. Izuzetak čini ukupni prihod 2014. godine radi velikog prihoda iz državnog proračuna za poticaj putničkog prijevoza. Analizom broja prevezeni putnika, zaključuje se da je najveći pad broja prevezenih putnika i ostvarenog prihoda zabilježen u gradsko-prigradskom prijevozu. Naime, sustav integriranog javnog gradskog prijevoza u Gradu Zagrebu postoji od 1992. godine kroz projekt zajedničke prijevozne karte ZET – HŽ (vlak, tramvaj, autobus) koji je reguliran Ugovorom između Grada Zagreba, Podružnice ZET i HŽ Putničkog prijevoza. Grad Zagreb plaćao je ugovorom određenu financijsku potporu javnom gradskom putničkom prijevozu kroz smanjenu cijenu prijevozne karte za svoje građane tj. vozarinu za ostvareni broj prevezenih putnika. Ugovorom je definirana cijena i stvoren zajednički tarifni sustav na području Grada Zagreba temeljem kojega je putnicima omogućeno korištenje više načina prijevoza jednom prijevoznom kartom.

Tablica 8. Ostvarenje prijevoza putnika za razdoblje 2009. - 2014.godina

Elementi	Ostvareno					
	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.
1. Prevezeni putnici u tisućama (1.1.+1.2.)	**73.545**	**69.564**	**49.983**	**27.668**	**24.265**	**21.926**
1.1. Unutarnji promet	72.846	68.898	49.330	27.068	23.810	21.528
- lokalni i daljinski prijevoz	18.938	18.890	19.880	22.396	20.717	19.068
- prigradski prijevoz	53.908	50.008	29.450	4.672	3.093	2.460
1.2. Međunarodni promet	699	666	653	582	440	398
2. Putnički kilometri u mil. kn (2.1.+2.2.)	**1.835**	**1.742**	**1.486**	**1.103**	**858**	**927**
2.1. Unutarnji promet	1.745	1.660	1.405	1.029	809	884
- lokalni i daljinski prijevoz	936	910	963	959	774	856
- prigradski prijevoz	809	750	442	70	35	28
2.2. Međunarodni promet	90	82	81	67	44	40
4. Prihodi od prijevoza putnika u mil. kn (4.1.+4.2.)	**384,7**	**374,4**	**369,4**	**323,8**	**306,4**	**288,6**
4.1. Unutarnji promet	339,0	332,4	322,1	281,5	270,2	253,7
- lokalni i daljinski prijevoz	243,8	241,3	256,6	263,1	256,1	242,5
- prigradski prijevoz	95,2	91,1	65,5	18,4	14,1	11,2
4.2. Međunarodni promet	45,7	42,0	47,3	42,3	36,2	34,5
5. Prihodi za poticanje putničkog prijevoza u mil. kn	**370,0**	**347,5**	**360,0**	**350,6**	**355,0**	**504,6**
6. Ukupni prihodi od prijevoza putnika u mil. kn (4.+5.)	**754,7**	**721,9**	**729,4**	**674,4**	**661,4**	**793,2**

Izvor: Poslovna izvješća HŽ Putničkog prijevoza, Zagreb, 2009-2014.

Od uvođenja zajedničke tarifne unije, broj prevezenih putnika se stalno povećao, tako da je dostigao razinu od 54 milijuna putnika 2009. godine u gradsko – prigradskom prijevozu.

Obzirom da je početkom 2011. godine došlo do prekida suradnje s gradom po ovom ugovoru, značajno se smanjio broj prevezenih putnika i to za 41% u odnosu na 2010. godinu. Smanjenje putnika u gradsko – prigradskom prijevozu se i dalje događalo. Cilj je u budućnosti ponovo uspostaviti tarifnu uniju, posebno iz razloga što HŽ Putnički prijevoz nabavlja nove vlakove koji su puno povoljniji za ovakav oblik prijevoza. [13]

4.4. Modernizacija voznoga parka kroz nove investicije

Dugi niz godina velike investicijske aktivnosti u RH obuhvatile su samo cestovnu infrastrukturu dok su s druge strane kapitalna ulaganja u razvoj željezničke infrastrukture i nabavu novih prijevoznih kapaciteta u potpunosti izostala. Izostankom investicija poduzeće je suočeno s neravnopravnom tržišnom utakmicom i nemogućnošću postizanja održive konkurentske prednosti na prijevoznom tržištu.

Novim ciklusima ulaganja moguće je postići značajne investicijske i tehnološke iskorake te time doprinijeti snažnijem razvoju hrvatskog gospodarstva. Preduvjet za kvalitetnu uslugu su investicije u željezničku infrastrukturu, te nabava prijevoznih sredstava, što će do kraja procesa restrukturiranja dovesti do povećanja brzine i atraktivnosti željezničkog prijevoza. Nova prijevozna sredstva će značajno obogatiti prijevoznu uslugu i uz ulaganja u pruge i povećanje brzina, poboljšati prijevoznu uslugu na željezničkom prometnom tržištu.

4.4.1. Nabava novih motornih vlakova i plan promjena u strukturi željezničkih vozila

Nabavom novih (32 EMV i 12 DMV) vlakova ostvarit će se značajan korak u postizanju konkurentnosti na prijevoznom tržištu što će zajedno s ostalim investicijama i inovacijama značajno pridonijeti ostvarenju utvrđenih strateških ciljeva.

U planu promjena strukture željezničkih vozila koja su u funkciji prijevoza putnika, vozni park se namjerava osuvremeniti i prilagoditi potrebama korisnika i planiranoj prijevoznoj potražnji. Kako je željeznički prijevoz i dalje ekološki najprihvatljiviji i najpovoljniji oblik javnog prijevoza, a obnovom voznog parka će udovoljiti i ostalim uvjetima koje tržište traži (klimatizirane vlakove, ugodan interijer, udobnost, čistoća i sl.), smatra se da će novi prijevozni kapaciteti povećanjem raspoloživosti s 75% na 90% dati određenu pouzdanost i dosljednost u pružanju prijevozne usluge. Naime, provedenom anketom u studenom 2013. godine na uzorku 1.155 ispitanika, anketirano je poradi kojih elemenata kvalitete prijevozne usluge putnici odabiru željeznički prijevoz. Dobiveni rezultati ankete

[13] Poslovna izvješća HŽ Putničkog prijevoza, Zagreb, 2009., 2010., 2011., 2012., 2013.,2014.

pokazali su da oko 50% ispitanika odabire željeznički prijevoz poradi povoljnije cijene, čime je potvrđena cjenovna konkurentska prednost željeznice. Međutim, samo 7,36% ispitanika odabire željeznicu zbog točnosti i dosljednosti u pružanju prijevozne usluge što ostavlja širok prostor za poboljšanje tog segmenta kvalitete prijevozne usluge, a jedna od komponenta poboljšanja su i novi pouzdaniji vlakovi. Naime, prema istraživanju zadovoljstva putnika željezničkom uslugom provedenom u državama EU26, više od 66% ispitanika je izjavilo da je zadovoljno točnošću i dosljednošću prijevozne usluge željeznicom u njihovoj državi.

Također, očekuje se poboljšanje ekonomske situacije i standarda u Hrvatskoj, a time i mogućnosti stanovništva da u slobodno vrijeme više putuju. Naime, u razvijenim državama EU gdje je standard stanovništva veći nego u Hrvatskoj, prema provedenom istraživanju 56% ispitanika koristi željeznički prijevoz u slobodno vrijeme u svrhu privatnih putovanja. Na temelju kretanja koja su prisutna u Europskoj uniji čiji smo sada član, očekujemo u narednim godinama slična kretanje i u Hrvatskoj.

Trenutno stanje prijevoznih kapaciteta je, obzirom na broj elektromotornih i dizel motornih vlakova te putničkih vagona, nezadovoljavajuće. Broj vagona raspoloživih za promet ne ispunjava osnovne potrebe, a uzevši u obzir vrijeme povećanih tržišnih potreba i pojačane imobilizacije (ljetna sezona, vikendi i blagdani, zimsko razdoblje u kojem su kvarovi učestaliji i sl.), nastaju situacije kada ni postojeće potrebe prijevoznog tržišta ne mogu biti zadovoljene, a planirano povećanje obujma prijevoza u potpunosti je nemoguće. Također, glavni razlog loše kvalitete usluge predstavlja starost prijevoznih kapaciteta koja u prosjeku iznosi preko 30 godina (DMV - 30 godina, EMV - čak 33,5 godine).

Niži troškovi eksploatacije EMV i DMV i do 50% u odnosu na klasične vlakove s lokomotivskom vučom , kvalitetnija ponuda kapaciteta obzirom na dnevnu potražnju pogotovo u gradsko – prigradskom prijevozu, nabavu novih vlakova definira kao nužnu investiciju.

Tablica 9. Plan investicija u nabavu novih vlakova (dinamika)

	2014.	2015.	2016.	2017.	UKUPNO
EMV GPP gradski	-	6	10	-	16
EMV RP regionalni/lokalni	-	10	6	-	16
DMV RP regionalni/lokalni	-	1	7	4	12
UKUPNO	**-**	**17**	**23**	**4**	**44**

Izvor: Program restrukturiranja HŽ Putničkog prijevoza, Zagreb, 2014.

Za postizanje strateških ciljeva potrebni su vlakovi slijedećih kategorija/potkategorija:

1. EMV RP regionalni/lokalni,

2. DMV RP regionalni/lokalni,

3. EMV GPP gradski.

Usluga prijevoza će se pružati vlakovima čija maksimalna brzina iznosi 160 km/h, osim dizel motornih vlakova.

Novi prijevozni kapaciteti stvorit će preduvjete za jačanje konkurentske prednosti na tržištu prijevoza putnika. Naime, radi se o vlakovima koji će biti prilagođeni, sadržajem svojih usluga, potrebama putnika u odnosu na dužinu relacija. Tako će vlakovi za regionalni prijevoz imati udobnija sjedala (šira, mekša, tapecirana, s rukonaslonima), priključke za prijenosna računala, manji broj vrata zbog manje izmjene putnika, pomoćne stoliće (na sjedalima ili između sjedala), uže prolaze, wc-e, prostor za prtljagu, pa i prostor za pripremanje ili odlaganje hrane i pića, LCD ekrane za razonodu i sl. Vlakovi za gradski prijevoz gdje vrijeme vožnje iznosi oko 15 minuta bit će skromnije opremljeni: sjedala će biti i uža, bez rukonaslona, plastična, po jedno sa svake strane. Istodobno, ovi vlakovi zahtijevaju veći broj vrata da bi se omogućio brz protok putnika, šire prostore između sjedala, manji broj sjedala, više rukohvata i slično.

Sve navedene kategorije/potkategorije motornih vlakova moraju imati jedinstvenu platformu, odnosno moraju biti izvedene iz istoga modela čime bi se ostvarile značajne uštede u odnosu na eksploataciju vlakova različitih koncepcija.

Razlozi za to su procjena uštede na godišnjoj razini u visini do 2 milijuna kuna na svim lokacijama na području Hrvatske jer će biti moguće organizirati održavanje identičnim alatima i strojevima na svim vlakovima, osiguravanje zaliha istih rezervnih dijelova za

različite vrste vlakova (cijeli vozni park), isti program stručnog osposobljavanja za zaposlenika za rukovanje i održavanje vlakova.

4.4.2 Eksploatacijske značajke novih eletromotornih vlakova

Poradi današnje strukture voznog parka te iz toga izvedene organizacije prijevoza, 48% vlakkilometara realizira se klasičnim sastavima, što generira značajne troškove koji će se pružanjem usluga prijevoza putnika motornim vlakovima izbjeći. Usporednom analizom eksploatacije 44 nova motorna vlaka, s 38 ekvivalentnih vlakova klasičnog sastava s lokomotivskom vučom, na stavkama: održavanje, energija, strojno osoblje, formiranje i rasformiranje vlaka, tehnički pregled vagona tijekom jednogodišnjeg razdoblja, a na bazi ugovorenih cijena i troškova rada, očekivana ušteda premašuje iznos od 50 milijuna kuna.

Ukoliko se obuhvati razlika u potrošnji goriva, odnosno električne energije, efekti supstitucije klasičnih vlakova motornim vlakovima, ostvarit će se i u približno 35%-tnom smanjenju troškova energije. Na kraju razdoblja restrukturiranja HŽ Putnički prijevoz imat će potrebu za svega 26 lokomotiva (voznih i manevarskih) u redovitom prometu koje će koristiti za agencijske, noćne vlakove i međunarodni prijevoz, nasuprot 56 koliko je potrebno za postojeći vozni red.

Nabava novih prijevoznih kapaciteta uz 10% do 15% veću raspoloživost, dakle pouzdanost, osigurat će i realizaciju planiranog rasta obujma prijevoza za 14% u promatranome razdoblju, pri čemu će, poradi povoljnijih uvjeta eksploatacije i energetske učinkovitosti, trošak po vlakkilometru biti niži do 30%.[14]

[14] Poslovni plan HŽ Putničkog prijevoza, Zagreb, 2012., 2013., 2014.

Tablica 10. Prikaz ušteda eksploatacijom novih vlakova

Kategorije eksploatacije	ELOK * + 3 kn/km	EMV** dvodijel kn/km	DLOK*** + 2 kn/km	DMV **** kn/km	DLOK + 5 kn/km	2 kn/km
održavanje	4,46		6,79	6,52	6,79	13,04
	3,54	4,56	2,36		5,9	
energija	5,32	2,47	23,4	9,76	23,4	19,52
strojno osoblje	7,51	7,51	15,02	7,51	15,02	7,51
Formiranje i rasformiranje	0,47	0,13	0,36	0,11	0,71	0,15
tehnički pregled vagona	1,46	0	0,97	0	2,43	0
Ukupno kn/km	22,76	14,67	47,93	23,9	54,25	40,22

* ELOK – elektrolokomotiva, ** EMV – elektromotorni vlak, *** DLOK – dizel lokomotiva, **** DMV – dizel motorni vlak

Izvor: Program restrukturiranja HŽ Putničkog prijevoza, Zagreb, 2014.

U svrhu ostvarenja postavljenih ciljeva, reorganizacija prijevoza na način da će se do kraja promatranog razdoblja, do 2019.godine, cjelokupni gradski i regionalni prijevoz odvijati motornim vlakovima, stvara se pretpostavka za značajnu promjenu strukture postojećeg voznog parka.

Planirane promjene u strukturi voznog parka, prioritetno nabavom novih motornih vlakova, te investicijskim ulaganjima isključivo u klimatizirane vagone i motorne vlakove, uz zadržavanje voznih lokomotiva samo za potrebe međunarodnog i noćnog prometa vlakova, povećat će se raspoloživost vozila na ciljanih 90%, kao preduvjet tehnoloških promjena u organizaciji prijevoza prilagođenog potražnji. [15]

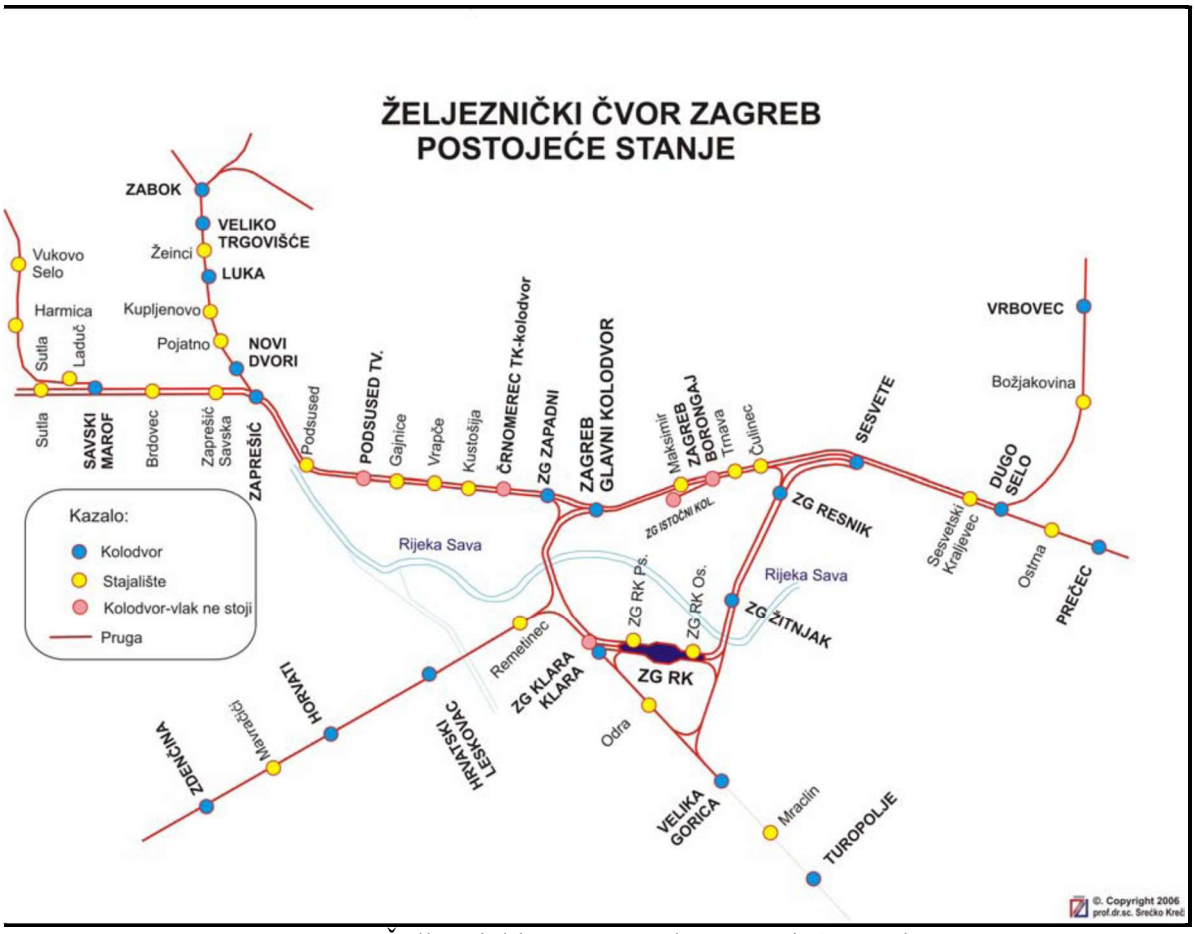
[15] Izvor: Program restrukturiranja HŽ Putničkog prijevoza, Zagreb, 2014.

5. Glavni kolodvor Zagreb u funkciji gradsko-prigradskog prijevoza

5.1. Glavne značajke željezničkog čvorišta Zagreb

Područje željezničkog čvora Zagreb prostorno zaokružuju Grad Zagreb i dio područja Zagrebačke županije. Sam čvor je smješten na sjecištu dvaju važnih paneuropskih prometnih koridora (X. koridor te b ogranak V. koridora) i ima ulogu u međunarodnom i unutarnjem prometnom povezivanju, kako grada Zagreba, tako i Republike Hrvatske u cjelini. Postojeći koridori željezničkih pruga svojim radijalnim prolaskom kroz Grad Zagreb omogućuju kvalitetnu uspostavu gradsko - prigradskog željezničkog prijevoza u gradu. Postojeća mreža pruga i stajališta nije u potpunosti prilagođena potrebama javnoga gradsko - prigradskoga željezničkog prometa, te ju je potrebno dopuniti s ciljem podizanja razine usluge.

Grad Zagreb je usko povezan sa svojom užom i širom okolicom, te funkcionalne zone utjecaja grada prelaze njegove administrativne granice. Zbog svog značenja i sam kolodvor je također područje županije (Grad Zagreb) kao na slici 4. Izraz gradski prijevoz željeznicom koristi se za prijevoz na području unutar željezničkog čvora Zagreb, a izraz prigradski prijevoz željeznicom koristit će se za prijevoz na području koje gravitira Zagrebu, a udaljeno je vremenski 45 – 60 minuta vožnje vlakom do središta grada. To šire područje zahvaća Zagrebačku županiju (koja okružuje Grad Zagreb) i dijelove njoj susjednih županija. Danas se u gradskom i prigradskom prometu koriste novi elektromotorni vlakovi, koji su svojim značajkama bitno povećali kvalitetu prometne usluge. Uz ove vlakove još se koriste i stari elektromotorni vlakovi starosti 25 i više godina koji koncepcijski nisu prilagođeni potrebama gradsko – prigradskog prometa, te će ih se u budućnosti potpuno zamijeniti novim elektromotornim vlakovima.



Slika 4. Željeznički čvor Zagreb – postojeće stanje

Izvor. *Izvješće o mre*ži 2013. HŽ Infrastruktura d.o.o., Zagreb

5.2. Operativne funkcije Glavnog kolodvora Zagreb

Glavni kolodvor Zagreb otvoren je za preuzimanje putnika i vagonskih pošiljaka sa svim prometnim i komercijalnim operacijama, osim za pošiljke opasnih tvari i dizelskog goriva. Prema zadaći u reguliranju prometa Glavni kolodvor je rasporedni kolodvor i on objavljuje sve promjene u prometu putničkih vlakova na rasporednim odsjecima:

- Zagreb Glavni kolodvor – Karlovac,
- Zagreb Glavni kolodvor – Koprivnica,
- Zagreb Glavni kolodvor – Savski Marof – Kumrovec,
- Zagreb Glavni kolodvor – raspusnica Čulinec – Sisak – Novska,
- Zagreb Glavni kolodvor – Varaždin i
- Zagreb Glavni kolodvor – Dugo Selo – Novska.

Glavni kolodvor Zagreb je polazišta za više od 50% vlakova za prijevoz putnika. Tu su i postojeći kapaciteti za održavanje, pripremu i čišćenje vozila i vlakova. Oni su disperzirani na tri lokacije, uz glavni kolodvor, tu su ranžirni kolodvor i Resnik. Uz nabavu novih elektromotornih vlakova u skoroj budućnosti je planirana i izgradnja novog Tehničko –

logističkog centra putničkog prijevoza, čime bi HŽ Putnički prijevoz dobio mogućnost kvalitetnog održavanja i pripremanja motornih vlakova za eksploataciju. Sadašnje stanje gdje se vlakovi pripremaju za promet (dnevni kontrolni pregledi vlakova, čišćenje, a po potrebi i garažiranje garnitura), značajno poskupljuje tehnološki proces, a to bi se ovom gradnjom potpuno izbjeglo.

U svrhu što kvalitetnijeg, racionalnijeg i sigurnijeg organiziranja prometa na glavnom kolodvoru Zagreb, realiziran je i projekt modernizacije Zagreb Glavnog kolodvora koji je obuhvaćao zamjenu postojećeg signalno – sigurnosnog uređaja novim, novi sustav napajanja, novi sustav telekomunikacija, te novi sustav grijanja skretnica, što je završeno 2013. godine. Cilj ove modernizacije je smanjenje troškova održavanja kao i mogućnost uvođenja ETCS sustava i centra upravljanja prometom, te istodobno što bolja i racionalnija organizacija prometa.

U tu svrhu izvršene je obnova dionice Klara – Zagreb GK, a u kolodvoru Klara, na prolaznom kolosijeku su ugrađene nove skretnice na betonskim pragovima, kao i na rasputnici Trešnjevka, te na ulazu u kolodvor Zagreb GK.

Također je obnovljena dionica Zagreb Borongaj – Dugo Selo, gdje su uređeni željezničko – cestovni prijelazi s ugradnjom bočnih perona stajališta Sesvetski Kraljevac, kao i elektrotehnički radovi na signalno – sigurnosnim i telekomunikacijskim uređajima. Izvedena je rasvjeta stajališta Sesvetski Kraljevac i Trnava.

U sklopu glavnog kolodvora nalazi se kolosiječna skupina od 14 kolosijeka za preuzimanje i otpremu putničkih vlakova, dva kolosijeka za preuzimanje i otpremu teretnih vlakova, kolosiječna skupina od 23 kolosijeka za garažiranje putnički vlakova – garnitura, pa se nakon obavljenog tehničkog pregleda i čišćenja, garniture postavljaju na garažne kolosijeke. Tu su i četiri industrijska kolosijeka i šest ostalih kolosijeka[16].

5.3. Namjena pojedinih kolosijeka

Kolosijeci od S-1 do S-5, VL-1,V-1 (Rogoš) S-2a do S-5a, te kolosijeci od VD-1 do VD-3, služe za prijem i otpremu vlakova za prijevoz putnika, što je predviđeno u "Poslovnom redu kolodvora II dio" i "Grafičkom prikazu". Na kolosijecima S-1/ S-2, Stari II/S-2a, S-3a/S-4a, 10/11, 12/13, 16/17/18, moguće je predgrijavati i predhlađivati garniture.

Kolosijek V-1 (Rogoš) namijenjen je za prijem (i otpremu) vlakova. Iznimno i u vremenu od 22-06 sati mogu se garažirati EMG serije 6112.

Kolosijek VL-2 služi za čišćenje i garažiranje vagona, smještaj muzejskog i hostel-vagona.

[16] Signalni pravilnik Hrvatskih željeznica, Zagreb, 1997.

Kolosijek Magazinski služi za čišćenje i garažiranje vagona. Kolosijek S-3b služi za smještaj lokomotiva za odlazeće vlakove. Kolosijek 9/9a i 10 služi za prolazak i raspuštanje vlakova. Kolosijeci od 10 do 26 imaju slijedeće namjene:

- 10 (iznimno garažiranje), korisna dužina: 401 m,
- 11 garažni/prijemno-otpremni, korisna dužina: 350 m,
- 12 garažni/prijemno-otpremni, korisna dužina: 257 m,
- 13 garažni/prijemno-otpremni, korisna dužina: 240 m, te garažiranje EMG s lijeve strane kolodvora, i popravaka koji noću ili preko vikenda čekaju otpremu za TŽV, s desne strane kolodvora
- 14 posebna namjena, ložionički: 200 m
- 16 garažni, (EC i IC vlakovi), korisna dužina: 410 m,
- 17 garažni, (EC i IC vlakovi), korisna dužina: 377 m,
- 18 posebna namjena, korisna dužina: 230 m,
- 19 dnevno čist vagon, korisna dužina: 220 m,
- 20 dnevno čist vagon, korisna dužina: 220 m,
- 21 dnevno čist vagon, korisna dužina: 140 m,
- 22 garažni, korisna dužina: l40 m,
- 23 garažni, korisna dužina: l41 m,
- 24 garažni, korisna dužina: 141 m,
- rampa-1 posebna namjena, korisna dužina: 226 m- zatvoren kolosijek
- rampa-2, za privremeno garažiranje korisna dužina: 195 m,
- M-6 za mehanizaciju dužina: 52 m,
- M-7a posebna namjena, utovar i istovar automobila, korisna dužina: 57 m,
- kolosijeci 10, 11, 12 služe za izuzetan prijem i otpremu teretnih vlakova, predgrijavanje i predhlađivanje garnitura i kursnih vagona.
- kolosijek 14 služi za ulazak/izlazak lokomotiva, EMG-a i DMG-a u lokomotivski depo.
- kolosijek 18 namijenjen je za garažiranje vagona režima razmjene 61, At obavezno, te vagone za punjenje baterija.
- kolosijek 25, korisna dužina: 125 m, namijenjen je za nakupljanje vagona za popravak iz dolazećih vlakova, za radionu "Graba", samo danju i kraćeg zadržavanja
- kolosijek 26, korisna dužina: 125 m, namijenjen je za višak vagona koji se trenutno ne mogu smjestiti na drugim kolosijecima, samo danju i kraćeg zadržavanja. [17]

5.4. Rad operativnih manevarskih lokomotiva

Djelokrug rada Operativnih manevarskih lokomotiva obuhvaća kolosijeke S-1 do S-5, II, S 2a do S 5a, sa zapadne strane kolodvora, kolosijeke od 16 do 26, kolosijeke Vd-l, Vd-2 i Vd-3, te kolosijeke "Sekcijska izvlaka", "Brdo", "Mala i Velika Botanika", u vremenu od 9:00 do 13:00 sati.

[17] Prometni pravilnik Hrvatski željeznica, Zagreb, 1997.

Preuzimanje motornih garnitura za „dnevno čist vagon“, što označava vlak spreman za uporabu, obavlja se na 14. kolosijeku. Kretanje manevarske lokomotive sa garniturom ***ne smije se obavljati bez pratnje manevrista.***

Po postavljanju garniture na 19. ili 20. kolosijeku pratitelj će otkvačiti ložioničku manevarsku lokomotivu i vratiti je u depo. Dežurni strojovođa elektromotorne garniture ostaje na 19., 20. kolosijeku, te će po završetku čišćenja, telefonskim putem, zatražiti manevarsku lokomotivu, koja će istim postupkom vratiti garnituru u depo.

Rukovatelj manevrom i prometnik manevre B odgovorni su da se ložionička manevarska lokomotiva, po obavljenom poslu, ne zadržava na kolodvorskim kolosijecima, već da se u što kraćem vremenu vrati u depo. EMG 6111 čiste se po planu "dnevno čist vagon".

Pri radu više manevarskih lokomotiva na istoj strani kolodvora, ili istom kolosijeku, rukovatelji manevarskih lokomotiva, dužni su se sporazumjeti o radu, te sporazumni zahtjev dostaviti prometniku manevre B odnosno A, kako bi ovaj mogao osigurati vozne putove, sukladno potrebama.

Kod potrebe voznih putova preko svih skretnica koje nisu uključene u uređaj ESSU, rukovatelji manevrom dužni su se sporazumjeti koja će manevarska lokomotiva raditi i to prenose skretničaru bloka "Paromlin" koji postavlja skretnice za namjeravanu vožnju na kolosijeke "Male Grabe". ***Niti jedna manevarska vožnja na skupini kolosijeka "Mala Graba", ne smije se obavljati bez znanja skretničara bloka "Paromlin", a u njegovoj odsutnosti zbog čišćenja skretnica, bez znanja rukovatelja manevre Operativna, Graba i Sesvetska.*** U slučaju zakašnjenja redovitih vlakova, izvanrednih prijevoza i drugih odstupanja u prometu, rad pojedinih manevarskih lokomotiva određuje vanjski prometnik vlakova, odnosno rukovatelj manevrom, prema ukazanoj potrebi.

Zbog sigurnosti djelatnika na čišćenju vagona, manevriranje na kolosijeku VL-2 i Magazinskom kolosijeku, obavljati tek po pisanom izvješću voditelja čistoće da je čišćenje obustavljeno, sukladno Poslovnom redu kolodvora I dio.

Prometnici manevre A i B sporazumijevaju se usmeno, a sa rukovateljima manevrom UKV vezom ili telefonom. Ukoliko je registrofon u kvaru, sporazumijevaju se uz nazočnost svjedoka. [18]

[18] Tehnološki proces rada kolodvora Zagreb Glavni kolodvor (Vrijedi od 13.12.2015. do 10.12.2016.god.), Zagreb, 2015.

6. Tehnologija obrade elektromotornih vlakova

6.1. Priprema vlaka za vožnju u polaznom kolodvoru

Prije svakog uključivanja u promet, vlak se mora pripremiti za vožnju. U polaznom kolodvoru vlak se mora pripremiti u vrijeme propisano poslovnim redom kolodvora odnosno tehnološkim procesom rada kolodvora, tako da osoblje tehničkog pregleda vlaka, vlakopratno odnosno kolodvorsko osoblje ima dosta vremena da ga pregleda, propisno primi i opremi do njegova redovitog ili predviđenog polaska. Tu se primjenjuju sve tehničke i ustrojbene mjere koje omogućuju sigurno kretanje vlaka na pruzi, te rad i postupke u svezi sa zadržavanjem vlaka u službenim mjestima. Prije uključivanja vlaka u promet, primjenjuju se i svi prometni poslovi koji čine skup poslova prijeko potrebnih za ustrojbu i obavljanje sigurnog, urednog i ekonomičnog prometa vlakova. Zato se nadzornim i kontrolnim radnicima, koji obavljaju poslove vezane za siguran i uredan tijek željezničkog prometa, mora omogućiti neometano obavljanje poslova sastavljanja i objavljivanja voznog reda, ustrojbe prometa, upravljanja prometom i reguliranja vožnje vlakova na pruzi, uvođenja u promet i otpreme vlakova, te nadzor nad prometom, otklanjanje smetnji u prometu vlakova i poslovi kod vlaka na pruzi[19].

6.2. Pripremne radnje i pregled elektromotornog vlaka prije vožnje

Prije svakog polaska na vožnju potrebno je da strojovođa pri preuzimanju vlaka izvrši kratki vizualni pregled vlaka, pri čemu treba obavezno kontrolirati slijedeće:

- okretna postolja (oprema, stanje kotača, diskova i sl.)
- ogibljenje (opruge i amortizere)
- vlačno – odbojnu spremu
- nivo pijeska u spremnicima uređaja za pjeskarenje
- napunjenost spremnika za pranje čelnih stakala

6.2.1. Pripremne radnje prije pokretanja vlaka

Prije pokretanja vlaka, potrebno je otvoriti prednja vrata zakretanjem ključa u bravici udesno. Zatim, prigodom prolaska kroz hodnik strojarnice provjeriti stanje prekidača i preklopki na ormaru. U **regularnom položaju (RP)** grebenaste preklopke moraju biti u sljedećim pozicijama (potrebno provjeriti u obje strojarnice):

- deblokada pantografa u poziciji 1 (neblokiran pantograf)

[19] Prometni pravilnik Hrvatski željeznica, Zagreb, 1997.

- upravljanje rastavljačima u poziciji 0 (svi uključeni)
- upravljanje pantografima u poziciji 1 (automatsko upravljanje)
- svi drugi prekidači trebaju biti u donjem položaju (deblokada) osim prekidača za uključenje svjetla strojarnice koji može biti u bilo kojoj poziciji.
- svi automatski osigurači bi trebali biti uključeni.

U slučaju da je preklopka za izbor pantografa u srednjoj poziciji *automatski* (što bi trebala biti regularna pozicija preklopke), kod aktiviranog naloga za podizanje pantografa na pultu strojovođe, trebao bi se podići stražnji pantograf u odnosu na smjer kretanja vozila (stražnja strana vozila u odnosu na to gdje je ključ, *upravljanje*). Prigodom promjene smjera vožnje će se prvo podići i drugi pantograf na vozilu, a zatim spustiti onaj koji je do tada bio podignut.

Ako treba podići oba pantografa, u prednjoj kabini se preklopka prebaci u položaj 1 što znači bezuvjetno podizanje pantografa.

Ukoliko je neki od pantografa neispravan, na ormaru na toj strani EMV-a, preklopka se mora okrenuti u položaj 0 i također blokirati taj pantograf okretanjem ključa u poziciju 0 u bravici i na taj je način pantograf u kvaru blokiran.

Treba ući u upravljačnicu vozila i istim ključem, kojim se otvaraju prednja vrata, staviti u bravicu *upravljanje* i zakrenuti ključ desno 30* u položaj čime će se uključiti upravljanje vozilom i zatvoriti sva do tada otvorena vrata vozila[20].

6.2.2. Priprema vlaka za vožnju i provjera kočnice

Upisati broj vlaka i kanal na radio dispečerski uređaj (RD), zatim provjeriti vezu. Upisati broj vlaka i identifikacijski broj strojovođe na PC panelu, provjeriti i po potrebi korigirati vrijeme i datum, kao što se vidi na slici 5.

[20] Upute za rukovanje EMV HŽ 6112 – serije, Končar – električna vozila d.d., Zagreb, 2015.



Slika 5. Izbornik za upis broja vlaka i broja strojovođe

Izvor: Uputa za rukovanje EMV HŽ 6112 – serija, KONČAR – ELEKTRIČNA VOZILA d.d., Zagreb, 2015.

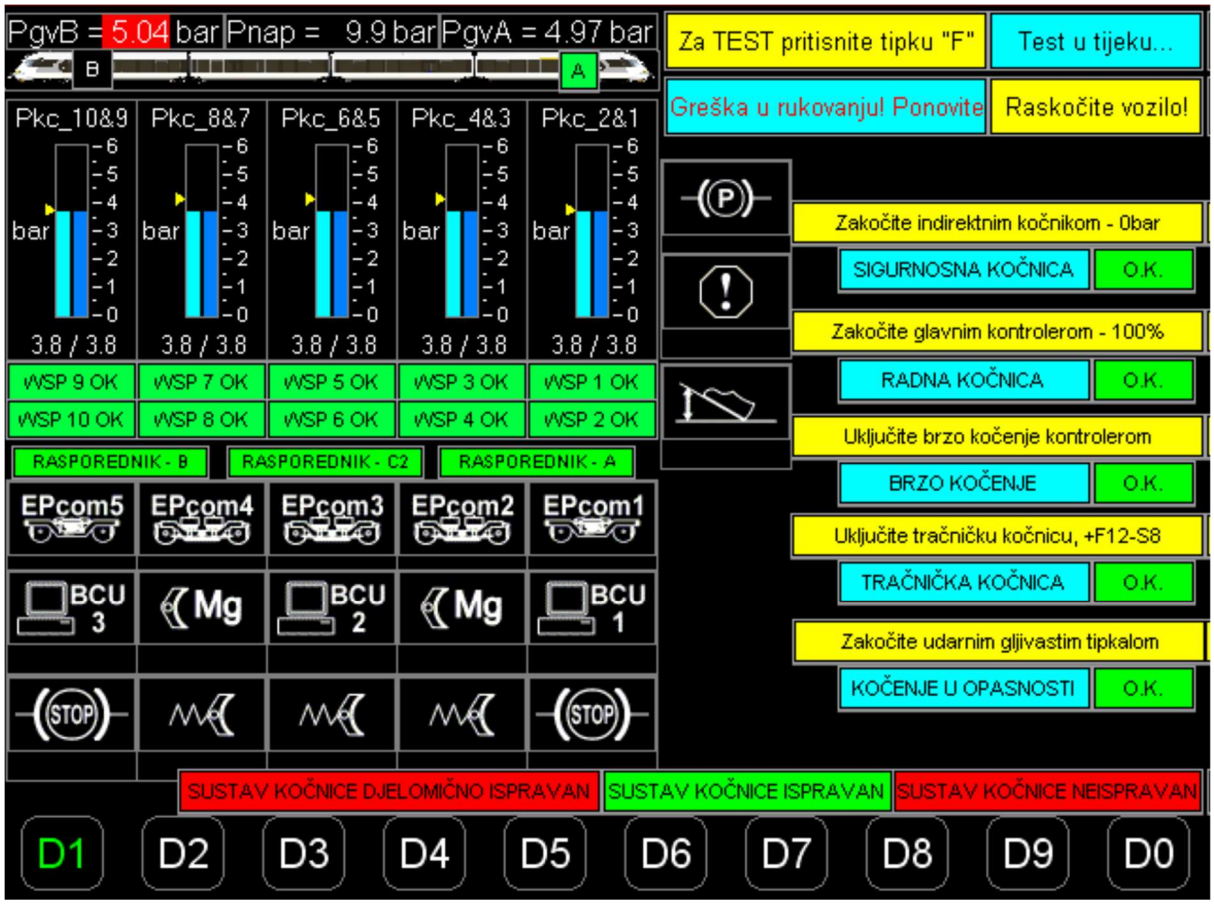
Prije samog pokretanja vlaka, obavlja se provjera sustava kočnice tako da se test pokreće na način da se aktivira tipka „komunikacija strojovođe“ i odabirom opcije “Proba kočnice - potpuna ” ili „Proba kočnice - skraćena“ na ponuđenom izborniku. U slučaju izbora „Proba kočnice - potpuna“ radi se kompletna opisana procedura. Izborom opcije „Proba kočnice – skraćena “ , radi se samo točka 3. opisane procedure ispitivanja kočnice.

Za izvođenje testa kočnice moraju postojati sljedeći preduvjeti:

- vlak mora mirovati,
- pritvrdna kočnica aktivirana,
- mora biti zaposjednuta jedna upravljačnica,
- upisan broj strojovođe na PC panelu,
- tlak zraka u napojnom vodu mora biti minimalno 7 bara,
- tlak zraka u glavnom vodu mora biti između 4,8 i 5,2 bara,
- moraju biti uključene sve komponente sustava kočnice,
- udarno gljivasto tipkalo na upravljačkom mjestu ne smije biti aktivirano.

Ukoliko neki od ovih uvjeta nije zadovoljen, ne može se izvršiti proba kočenja a na PC panelu se javlja poruka: „**Upozorenje“ !**

Nakon ovog naloga na PC panelu se prikaže slijedeći prikaz, kao što se vidi na slici 6.



Slika 6. Prikaz za ispitivanje sustava kočnice vlaka

Izvor: Uputa za rukovanje EMV HŽ 6112 – serija, KONČAR – ELEKTRIČNA VOZILA d.d., Zagreb, 2015.

Ispitivanje kočnice započinje pritiskom na tipku „F“ na središnjem PC panelu vozila. Ispitivanje kočionog sustava može se u bilo kom trenutku prekinuti aktivacijom tipke „C“ili nestankom dopuštenja s nadređenog računala za izvođenje testa. Ako se u trenutku izvođenja testa vozilo pokrenulo, ispitna procedura se trenutno prekida i zavodi kočenje u opasnosti te se javlja poruka o prekidu postupka ispitivanja.

Izvođenje procedure testa:

1. Na PC panelu se aktivira signalizacija **„Raskočiti vozilo“.** Deaktivirati pritvrdne kočnice pomoću tipkala na pultu.

2. Na PC panelu se aktivira signalizacija **„Zakočiti vozilo indirektnim kočnikom – 0 bar“.**

Ručicu kontrolora indirektnog kočenja pomaknuti u krajnji stražnji položaj.

3. Aktivira se signalizacija **„Uključiti tračničku kočnicu“**. Pomaknuti ručicu upravljačkog kontrolora u krajnji položaj kočenja s prelaskom graničnika za brzo kočenje i pomaknuti prekidač tračničke kočnice „Mg konica“ prema naprijed.

Ako se tračnička kočnica uključila, program upravljanja je to pomoću signala s kočnice detektirao i javiti će se slijedeća poruka **„tračnička kočnica ok“** te „Raskočite vozilo“.

Nakon navedene poruke na PC panelu se prikazuje jedan od tri statusa sustava kočnice; sustav kočnice ispravan, djelomično ispravan ili sustav kočnice neispravan. Ako je status ispravan EMV može dalje u promet bez ikakvih ograničenja. Djelomično ispravan status znači određena ograničenja u maksimalnoj brzini vožnje, dok se sa neispravnim sustavom kočenja ne smije voziti vozilo. Sva kočenja snimaju se u registracijskom uređaju EMV-a, a na PC panelu se bilježi vrijeme izvođenja testa, PIN strojovođe i status kočnice ustanovljen testom.

Sustav upravljanja EMV-om vodi brigu o obavljanju redovitih kontrola sustava kočnice i automatski aktivira test prigodom uključenja EMV-a, a ako je prošlo duže od 24 sata od kako je EMV u upotrebi i nije obavljen ponovni test, podsjeća strojovođu da ga treba ponoviti čim je to moguće s obzirom na uvjete. Ova obavijest se također bilježi u memoriji PC panela[21].

[21] Upute za rukovanje EMV HŽ 6112 – serije, Končar – električna vozila d.d., Zagreb, 2015.

7. Zaključak

Uspješan rad poduzeća temeljni je cilj poslovanja, a mjerenje uspješnosti jedna je od ključnih menadžerskih aktivnosti u suvremenim poduzećima kojom se stječe uvid u stanje u kojemu se trenutačno nalazi poduzeće i u ciljeve koje je potrebno ostvariti u budućnosti, ali i u trenutačni položaj na putu do postavljenih ciljeva.

Nabavom novih (32 EMV i 12 DMV) vlakova ostvarit će se značajan korak u postizanju konkurentnosti na prijevoznom tržištu što će zajedno s ostalim investicijama i inovacijama značajno pridonijeti ostvarenju utvrđenih strateških ciljeva.

Do sada su se u gradsko – prigradskom prometu koristili elektromotorni vlakovi starosti 25 i više godina i vlakovi klasičnog sastava u kojima je veći dio lokomotiva i vagona starosti preko 20 godina koje karakterizira pogonska nepouzdanost. Imaju relativno niska ubrzanja te nedovoljnu širinu ulaznih vrata, kao preduvjete brze izmjene većeg broja putnika u kratkom vremenu, što je jedan od temeljnih zahtjeva suvremenog gradsko-prigradskog prometa. Uz nezadovoljavajuće stanje prijevoznih sredstava, ne postoje adekvatni kapaciteti za njihovu pripremu za promet i održavanje. Pranje i čišćenje vlakova neautomatizirano je i obavlja se na otvorenom, pa je često nemoguće obavljati čišćenja u zimskom razdoblju. Vlakove s klasičnom vučom nemoguće je pripremiti za otpremu bez angažiranja lokomotive, kao izvora komprimiranog zraka i električne energije, što dodatno imobilizira ionako nedostatna sredstva. Zbog istodobne uporabe kolosijeka za pripremno - završne radnje na vlaku te prijema/otpreme putnika nužan je dodatni manevarski rad čak i pri najjednostavnijim oblicima lakog održavanja. Poradi veće efikasnosti, sigurnosti i pouzdanosti prijevoza, nabavljeni su novi elektromotorni vlakovi, potpuno prilagođeni za gradsko - prigradski prijevoz, koncipirani kao četverodijelna kompozicija, s dvije motorne jedinice i dva središnja modula. Kompletan pogon EMV-a je koncipiran tako da se sastoji iz dvije nezavisne pogonske jedinice. U slučaju kvara jednog od pogonskih modula, on se može isključiti, a EMV može nastaviti vožnju, ali uz smanjena ubrzanja.

Za ravnopravno uključivanje u borbu za svakog putnika na prijevoznom tržištu nužna moderna prijevozna sredstva, odnosno motorni vlakovi koji će svojim karakteristikama zadovoljiti potrebe i želje korisnika na tržištu i time biti jedan od ključnih elemenata stvaranja održive konkurentske prednosti. Smatra se da će novi prijevozni kapaciteti povećanjem raspoloživosti sa 75% na 90% te dati određenu pouzdanost i dosljednost u pružanju prijevozne usluge.

Nabavom novih prijevoznih kapaciteta, bit će značajno smanjeni troškovi pripreme za prijevoz, ostvarena veća raspoloživost, pouzdanost, osigurat će i realizacija planiranog rasta obujma prijevoza, pri čemu će, poradi povoljnijih uvjeta eksploatacije i energetske učinkovitosti, trošak po vlakkilometru biti niži do 30%.

Na koncu, ipak, treba reći da loši infrastrukturni uvjeti uvelike smanjuju učinkovitost željeznice. To za posljedicu ima niske komercijalne brzine na pojedinim pružnim dionicama i

česta otkazivanja i kašnjenja vlakova, pa će u budućnosti, uz nabavu novih vlakova biti nužno ulagati i u infrastrukturu kako bi se stvorili što bolji uvjeti za eksploataciju novih vlakova i općenito bolja učinkovitost željezničkog prometa.

Literatura

[1] Dedić, A., Bošnjak, M., Dedić, D. : Tehnička i sigurnosna iskoristivost HŽ Infrastrukture**,** Suvremeni promet, Hrvatsko znanstveno društvo za promet, Zagreb, Vol. 34, 2014., No 1 – 2, str. 111 – 118.

[2] Dedić, A. Bošnjak, M., : Tehnološke značajke HŽ Infrastrukture kao uvjet poslovne uspješnosti, Suvremeni promet, Hrvatsko znanstveno društvo za promet, Zagreb, Vol. 34, 2014., No 1 – 2, str. 40 – 47.

[3] Poslovni plan HŽ Putničkog prijevoza, 2012., 2013., 2014. godine, HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Zagreb, 2014.

[4] Poslovno izvješće HŽ Putničkog prijevoza, Zagreb, 2009-2014.

[5] Program restrukturiranja HŽ Putničkog prijevoza, Zagreb, 2014.

[6] Izvješće o mreži HŽ Infrastrukture, Zagreb 2013., 2014. godina

[7] Tehnički opis EMV GPP za HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Končar – električna vozila d.d., Zagreb, 2015.

[8] Signalni previlnik Hrvatskih željeznica, Zagreb, 1997.

[9] Prometni pravilnik Hrvatski željeznica, Zagreb, 1997.

[10] Upute za rukovanje EMV HŽ 6112 – serije, Končar – električna vozila d.d., Zagreb, 2015.

[11] Tehnološki proces rada kolodvora Zagreb Glavni kolodvor (Vrijedi od 13.12.2015. do 10.12.2016.god.), Zagreb, 2015.

POPIS SLIKA

Slika 1. Konfiguracija elektromotornog vlaka

Slika 2. Glavni dijelovi vrata

Slika 3. Kategorije pruga i obilježja pružne mreže HŽ infrastrukture d.o.o.

Slika 4. Željeznički čvor Zagreb – postojeće stanje

Slika 5. Izbornik za upis vlaka i broja strojovođe

Slika 6. Prikaz za ispitivanje sustava kočnice vlaka

POPIS TABLICA

Tablica 1. Osnovni tehnički podaci elektromotornog vlaka (EMV-a)

Tablica 2. Dijelovi vrata elektromotornog vlaka

Tablica 3. Duljina pruga u Hrvatskoj 2014. Godine

Tablica 4. Duljina mreže HŽ infrastrukture d.o.o. s obzirom na najveće dopuštene brzine vlakova

Tablica 5. Kvalitativni pokazatelji rada u HŽ Infrastrukturi d.o.o. 2011./2012. Godine

Tablica 6. Materijalna šteta prouzročena izvanrednim događajima

Tablica 7. Struktura motornih vlakova (prije nabave novih vlakova) i lokomotiva

Tablica 8. Ostvarenje prijevoza putnika za razdoblje 2009.-2014.

Tablica 9. Plan investicija u nabavu novih vlakova (dinamika)

Tablica 10.Prikaz ušteda eksploatacijom novih vlakova