

Željeznice



STRUČNI ČASOPIS HRVATSKOG DRUŠTVA ŽELJEZNIČKIH INŽENJERA

ISSN 1333-7971; UDK 712.4:625.1, 656.2+621.39, 625.1/696, 625.1+614.8.084; GODINA 20, BROJ 4, ZAGREB, PROSINAC 2021.

4/2021



TEMA BROJA: ŽELJEZNIČKA INFRASTRUKTURA



- UPRAVLJANJE KONTROLOM I ODRŽAVANJEM VEGETACIJE U PODRUČJU ŽELJEZNIČKIH PRUGA
- PRIMJENJIVOST VIDEONADZORA U ŽELJEZNIČKOM SUSTAVU
- INOVATIVNO PRAĆENJE VLAKOVA ZA VISOKU RAZINU RASPOLOŽIVOSTI I ISPLATIVE SUSTAVE ZAŠTITE PRUŽNIH PRIJELAZA
- REGULATIVA U PROJEKTIMA ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE

HŽ PUTNIČKI PRIJEVOZ

HŽ INFRASTRUKTURA

Plasser & Theurer

FRAUSCHER

edilon(sedra)

ELEKTROKEM

kontron
S&T Group

SIEMENS

KONČAR

KING ICT
NET COMMUNICATIONS & INFORMATION TECHNOLOGIES

ALSTOM

THALES

QTECHNA

ERICSSON

Tel Agilus



Mireo Plus – Snažan vlak postao je još snažniji

Mireo Plus kombinira sve prednosti provjerene Mireo platforme s hibridnom. Mireo Plus B dopunjen je modularnim sustavom baterija visokih performansi. Mireo Plus H ističe se velikim dosegom zahvaljujući modularnom sustavu baterija s gorivnim člancima.

Mireo Plus – nova generacija vlakova

siemens.com/mireo

SIEMENS

UVODNIK

Nakladnik

HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Strojarska cesta 11, Zagreb. Sporazumom o izdavanju stručnog željezničkog časopisa Željeznice 21, uređivanje časopisa povjereno je HDŽI-u. Odlukom Izvršnog odbora HDŽI broj 27/19-HDŽI od 04.02.2019. godine, imenovan je Uređivački savjet i Uredništvo stručnog časopisa Željeznice 21.

Glavna i odgovorna urednica

Snježana Krznarić

Uređivački savjet

Tomislav Prpić (HDŽI - predsjednik Uređivačkog svjeta), Darko Barišić (HŽ Infrastruktura d.o.o.), Zoran Blažević (Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Split), Josip Bucić (Đuro Đaković d.d., Specijalna vozila), Jusuf Crnalić (Končar Električna vozila d.d.), Stjepan Lakušić (Građevinski fakultet, Zagreb), Mladen Lugarić (HŽ Putnički prijevoz d.o.o.), Renata Lukić (HŽ Putnički prijevoz d.o.o.), Snježana Malinović (HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Zagreb), Viktor Milardić (Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb), Tomislav Josip Mlinarić (Fakultet prometnih znanosti, Zagreb), Mihaela Tomurad Sušac (HŽ Putnički prijevoz d.o.o.).

Uredništvo

Snježana Krznarić (glavna i odgovorna urednica), Tomislav Prpić (pomoćnik gl. urednice za marketing i radove iz željezničke industrije), Marjana Petrović (pomoćnica gl. urednice za znanstvene i stručne radove), Ivana Čubelić (pomoćnica gl. urednice za novosti iz HŽ Putničkog prijevoza), Željka Sokolović (pomoćnica gl. urednice za oglašavanje).

Adresa uredništva

Petrinjska 89, 10000 Zagreb
telefon/fax: (01) 378 28 58
telefon glavne urednice: 099 2187 424
zeljeznice 21@hdzi.hr

Lektorica

Nataša Bunjevac

Upute suradnicima

Časopis izlazi tromjesečno. Rukopisi, fotografije i crteži se ne vraćaju. Mišljenja iznesena u objavljenim člancima i stručna stajališta su osobni stav autora i ne izražavaju uvijek i stajališta Uredništva. Uredništvo ne odgovara za točnost podataka objavljenih u časopisu. Upute suradnicima za izradu radova nalaze se na web-stranici www.hdzi.hr. Časopis se distribuira besplatno. Cijena oglasa može se dobiti na upit u Uredništvu. Adresa Hrvatskog društva željezničkih inženjera: Petrinjska 89, 10000 Zagreb; e-mail: hdzi@hdzi.hr. Poslovni račun kod Privredne banke Zagreb, IBAN HR9423400091100051481; devizni račun kod Privredne banke Zagreb broj 70310-380-296897; OIB 37639806727

Naslovna stranica:

Fotografija: Tunel Sljeme

Autorica: Gordana Lipovac, dipl.ing.građ.

Grafička priprema i tisk

HŽ Putnički prijevoz d.o.o.
Strojarska cesta 11, 10000 Zagreb
www.hzpp.hr

Snježana Krznarić, mag.ing.aedif., glavna urednica Željeznice 21:

ŽELJEZNIČKA INFRASTRUKTURA

5

STRUČNI I ZNANSTVENI RADOVI

UPRAVLJANJE KONTROLOM I ODRŽAVANJEM VEGETACIJE U PODRUČJU ŽELJEZNIČKIH PRUGA

(Damir Vicković, dipl. ing. građ., Krešimir Grđan, mag. ing. traff., ing. građ.)

7

PRIMJENJIVOST VIDEONADZORA U ŽELJEZNIČKOM SUSTAVU

(Brankica Novačić, mag. ing. el., univ. spec. el.)

19

REGULATIVA U PROJEKTIMA ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE

(Ljiljana Berc, dipl. ing. građ.)

31

INOVATIVNO PRAĆENJE VLAKOVA ZA VISOKU RAZINU RASPOLOŽIVOSTI I ISPLATIVE SUSTAVE ZAŠTITE PRUŽNIH PRIJELAZA

(Manfred Sommergruber, dipl.ing. (FH.))

39

IZ PERSPEKTIVE PODUPIRUĆIH ČLANOVA

TEHNOLOGIJA UGRAĐENA U OSNOVE HRVATSKE ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE

47

OSVRTI I KOMENTARI

URBANI TERETNI PROMET

49

VLAK CONNECTING EUROPE EXPRESS

53

POVIJEST NAŠE ŽELJEZNICE

RATNE PRIPREME ŽELJEZNIČKOGA SUSTAVA NA PODRUČJU NADLEŽNOSTI DIREKCIJE DRŽAVNIH ŽELJEZNICA ZAGREB PRIJE POČETKA 2. SVJETSKOG RATA

55

NOVOSTI IZ ŽELJEZNIČKOG SEKTORA

BESPLATAN PRIJEVOZ STUDENATA BRODSKO-POSAVSKE ŽUPANIJE

59

ODABRANA NAJOPOVOLJNIJA VARIJANTA LEPOGLAVSKE SPOJNICE

61

STUDENTI GRAĐEVINSKOG I ARHITEKTONSKOG FAKULTETA OSIJEK OBIŠLI GRADILIŠTE

63

HDŽI AKTIVNOSTI

PRVA RADIONICA AKADEMIJE 21

65

KONFERENCIJA „ZELENA I DIGITALNA TRANSFORMACIJA ŽELJEZNIČKIH KORIDORA“

67

Jedina smo tvrdka u Sloveniji specijalizirana i opremljena za izvođenje radova na gornjem stroju željezničkih pruga.

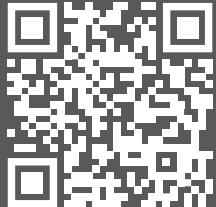
REKONSTRUIRAMO.

GRADIMO NOVE VEZE.

ODRŽAVAMO POSTOJEĆE.

OSTAJEMO JEDINSTVENI.

Pratite nas



ŽELJEZNIČKA INFRASTRUKTURA



Snježana Krznarić, glavna urednica

Cijenjeni čitatelji,

u ovome, posljednjemu ovogodišnjem broju stručnoga časopisa „Željeznice 21“ temu smo posvetili željezničkoj infrastrukturi. Željezničku infrastrukturu možemo definirati u užemu i širemu smislu, no najbolje je definira Pravilnik o željezničkoj infrastrukturi, u kojemu su definirani sastavni dijelovi željezničke infrastrukture u svrhu upravljanja i gospodarenja željezničkom infrastrukturom kao i u svrhu njezine izgradnje, osvremenjivanja i održavanja.

Činjenica je da je to jedan vrlo složen i dinamičan sustav brojnih i različitih konstrukcija, građevina, uređaja, postrojenja i opreme koji zajednički djeluju u funkciji sigurnog tijeka željezničkog prometa, što može biti nepresušan izvor pisanoga stručnog izričaja.

Za ovaj broj odabrali smo četiri stručna rada širokog područja vezanog uz željezničku infrastrukturu s ciljem da napravimo odmak od uobičajenih tema i da prikažemo važnost i doprinos svakog različitog te pojedinačnog dijela ili elementa koji jednako djeluju prema zajedničkome cilju – sigurnome i funkcionalnome tijeku željezničkog prometa.

Danas često možemo čuti riječi „suvremeno“, „osvremenjivanje“, „moderno“ ili „modernizirano“, što za sobom povlači to da se i kod svih željezničkih infrastrukturnih podsustava teži k njihovu osvremenjivanju i usklađivanju s brzim napretkom tehnologije. Integracije modernih sustava koji se ugrađuju na željezničke pruge nose svoje velike izazove u primjeni, međutim važno je istaknuti to da u sebi nose velike komponente zaštite okoliša te na taj način primjenu nalaze i inovativna rješenja temeljena na obnovljivim energijama.

S obzirom na to da je u tijeku vrlo intenzivni razvoj željezničke politike na razini EU-a koji izravno utječe na željezničku politiku u Republici Hrvatskoj, svjedoci smo toga kako je u tijeku velik broj projekata izgradnje novih pruga i modernizacije postojećih željezničkih pruga. Budući da je željeznička infrastruktura složena, složena je i provedba postupaka pripreme infrastrukturnih projekata jer je za kvalitetnu i pravodobnu izradu potrebne dokumentacije potrebno dobro poznavati propise te zakonom propisane odredbe potrebne za uspješnu provedbu velikih infrastrukturnih projekata.

Toliko je toga za pisanje i objavljivanje, ali to neka ostane na nama, a vi uživajte u čitanju i blagdanima.

Želimo vam čestit Božić te sretnu Novu godinu uz puno zdravlja, uspjeha i zadovoljstva!

Pretvorite podatke u poslovne prilike

Kao vodeći svjetski SAP integrator, pomažemo kompanijama da iskoriste sve prednosti SAP tehnologije i vode svoje poslovanje u stvarnom vremenu.

Uz cjelovitu ponudu SAP usluga, raspolažemo velikim kapacitetima za cloud rješenja, namjenske HANA poslužitelje i upravljanje operacijama i aplikacijama.

[Posjetite atos.net/hr i saznajte kako vam možemo pomoći ostvariti puni potencijal poslovanja.](http://atos.net/hr)

The Atos logo is displayed prominently in the bottom right corner. It consists of the word "Atos" in a large, white, sans-serif font. The letter "A" is stylized with a diagonal line through it, and the letter "t" has a small horizontal bar extending from its top right corner.

Atos

Damir Vicković, dipl. ing. građ.
Krešimir Grđan, mag. ing. traff., ing. građ.

UPRAVLJANJE KONTROLOM I ODRŽAVANJEM VEGETACIJE U PODRUČJU ŽELJEZNIČKIH PRUGA

1. Uvod

Upravljanje kontrolom i održavanjem vegetacije na području željezničkih pruga RH obuhvaća brojne konkurenčne zahtjeve, od kojih neki predstavljaju neposrednu opasnost za sigurnost željezničkog prometa, npr. za stabilnost kolosijeka, trajnost i vidljivost sastavnih dijelova te pravilno funkcioniranje signalizacije i kontaktne mreže. Iako se upravljanje rizikom od vegetacije često zanemaruje kao prioritet, postoji potreba za preporukama i smjernicama o rješenjima za upravljanje koja su učinkovita i isplativa. Upravitelj željezničke infrastrukture uravnotežuje više konkurenčnih zahtjeva za resursima, uključujući područja od ključne važnosti za sigurnost prometa, a u tome kontekstu upravljanje rizikom od vegetacije često se smatra nižim prioritetom, iako zanemarivanje u tome području može imati potencijalno ozbiljne posljedice.

2. Upravljanje kontrolom i održavanjem vegetacije

Pružni pojas željezničkih pruga i na zemljištu pod upravljanjem HŽ Infrastrukture d.o.o. (u daljem tekstu: HŽI) uključuje pojas koji čini zemljište ispod željezničke pruge, odnosno kolosijeka, između kolosijeka i pokraj krajnjih kolosijeka s obje strane željezničke pruge, na udaljenosti od najmanje 8 m, odnosno najmanje 6 m, ako željeznička pruga prolazi kroz naseljeno mjesto, mjereno vodoravno od osi krajnjega kolosijeka sa svake strane, kao i pripadajući zračni prostor te pojas koji čini zemljište s obje strane željezničke pruge pod upravljanjem HŽI-a.

Cjelovitu kontrolu i održavanje vegetacije u pružnom pojusu željezničkih pruga i na zemljištu pod upravljanjem HŽI-a moraju provoditi osobe uključene u održavanje infrastrukture i planiranje aktivnosti kontrole i održavanja. Također moraju se procijeniti rizici od vegetacije za sigurnost željezničkog prometa i stabilnost željezničke infrastrukture te provesti odgovarajuće mјere kontrole i održavanja kako bi se postiglo da su ti rizici manji, a u cilju

očuvanja sigurnosti željezničkog prometa i ispravnosti željezničke infrastrukture.

Kontrolom i održavanjem vegetacije u pružnom pojusu željezničkih pruga i na zemljištu pod upravljanjem HŽI-a omogućavaju se vidljivost signala, signalnih oznaka i kilometarskih oznaka na željezničkoj pruzi, smanjenje opasnosti od požara, održavanje učinkovite odvodnje, održavanje ispravnoga stanja kolosiječne rešetke, održavanje ispravnoga stanja sustava elektrifikacije, kontrola erozije tla, sprečavanje bilo kakvih opasnosti unutar pružnog pojasa i zemljišta pod upravljanjem HŽI-a moguće uzrokovanih neprovođenjem kontrole i održavanja vegetacije te odgovarajući kontrolni i inspekcijski pregledi.

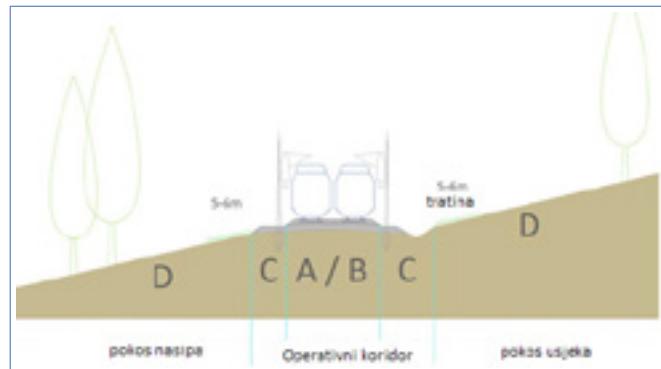
3. Područje operativnoga koridora (područje A/B i C)

Željeznički upravitelji često razdvajaju svoje koridore na nekoliko područja koja odražavaju različite primjenjene mјere kontrole vegetacije. Organizacijske odgovornosti dijele se u nekim slučajevima. Nedostatak odgovarajuće kontrole vegetacije može imati štetne posljedice na operativnu učinkovitost željeznicice. Ciljevi upravljanja kontrolom i održavanjem vegetacije jesu:

- očuvati operativni koridor (područja A/B + C) bez neželjene vegetacije
- održati vegetaciju na trupu pruge (područje D) unutar određenih granica
- održati vegetaciju područja E u određenim granicama
- omogućiti više funkcija: stabilizaciju tla, zaštitu od vjetra i snijega, sprječavanje klizišta i sl.

Zone kontrole i održavanja

- A – zona kolosiječne rešetke i zastorne prizme od kamenog agregata (kamen tucanik)
- B – pokosi zastorne prizme od kamenog agregata (kamen tucanik); dio kolosijeka koji uključuje pokos s obje strane zastora od tučenca



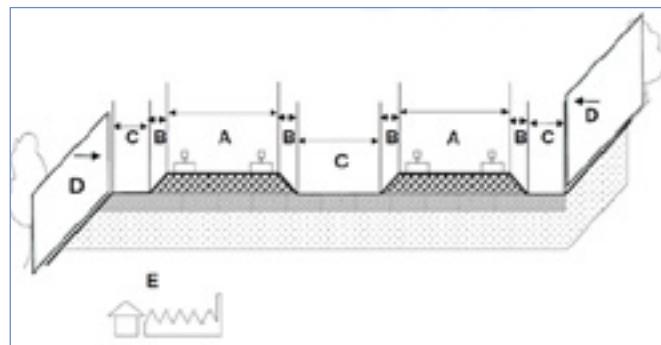
Slika 1. Tipično zoniranje područja kontrole i održavanja vegetacije u području željezničke pruge

(Izvor: [5])

- C – prijelazno područje: bankine, manevarske staze, pješačke staze za održavanje/preglede, područja između kolosijeka
- D – pokosi pružnoga tijela (nasipi ili usjeci) uz područje C, u kojem vegetacija može utjecati na zonu A/B + C
- E – infrastrukturno područje: uslužni i komercijalni objekti, prometnice i staze, područja željezničkih kolodvora i stajališta.

Zoniranje područja kontrole i održavanja

- A/B + C – operativni koridor: područje ravnika pruge na kojem se nalazi željeznička infrastruktura, uključujući zračni prostor iznad GRT-a
- A/B + C + D – željeznički koridor: područje pružnoga pojasa, uključujući zračni prostor iznad GRT-a, te pojas koji čini zemljište s obje strane željezničke pruge pod upravljanjem HŽI-a.

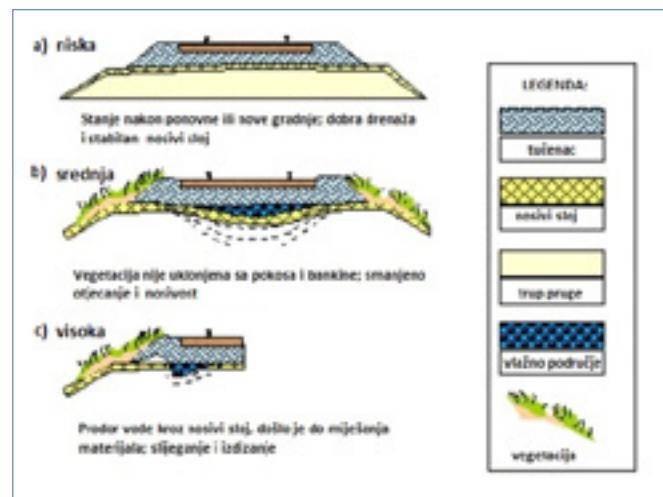


Slika 2. Prostorno zoniranje područja kontrole i održavanja vegetacije u području željezničke pruge

(Izvor: [3])

3.1. Procesi unutar područja A/B + C i D

Zastor kolosiječne rešetke od kamenog agregata tucanika (područje A/B) podložan je utjecaju atmosferilija i zadržavanju čestica tla iz vanjskih izvora, što omogućuje i rast biljaka, dok je prijelazno područje (područje C) često pogodno okružje za razmnožavanje biljaka. Biljke se mogu širiti sa susjednih E i D područja u zonu A/B + C bilo korijenom (ispod zemlje) bilo izbojcima bilo sjemenjem (iznad zemlje). Kada vegetacija dosegne nožicu zastorne prizme (vanjski rub područja A/B), nakupljanje korijena biljaka i finoga materijala unutar zastorne prizme može rezultirati smanjenjem drenažom, tj. odvodnjom. Na tim mjestima povećava se sadržaj vlage i podslojevi ispod zastorne prizme mogu početi gubititi nosivost (slika 3).



Slika 3. Procesi zakoravljenosti pruge/kolosijeka

(Izvor: [3])

To pak negativno utječe na stabilnost kolosiječne rešetke, što potencijalno može rezultirati smanjenjem nosivosti, a povećana vлага i pogodni uvjeti dodatno pospešuju rast biljaka. Taj je proces ilustriran na slici 1.

3.2. Razlozi za kontrolu i održavanje vegetacije unutar područja A/B + C, D i E

Razlozi za provedbu mjera upravljanja kontrolom i održavanjem vegetacije unutar područja A/B + C, D i E te učinci biljaka na tim područjima podijeljeni su na sigurnosne, operativno-tehničke i ekonomске.

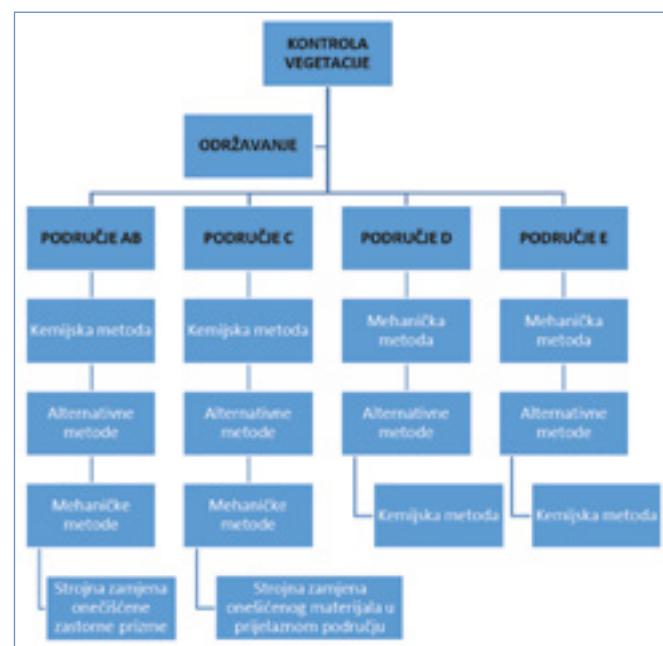
Unutar područja A/B + C sigurnosni razlozi obuhvaćaju dulji zaustavni put i smanjenu startnu snagu vlaka (zbog gubitka prianjanja), smanjenu sigurnost prometovanja vlakova i vidljivost signala, smanjeno operativno

djelovanje u slučaju opasnosti (neadekvatan pristup), sigurnosne rizike za željezničke radnike (opasnosti od klizanja i spoticanja, dulje vrijeme provedeno u opasnim područjima) te veći rizik od izbijanja požara. Operativni i tehnički razlozi usmjereni su na utjecaj na kvalitetu kolosijeka (npr. smanjenje elastičnosti zastorne prizme), što se može odraziti na sigurnost, poremećaj električnih sustava na razini kolosijeka (povećana vlagu utječe na električnu vodljivost), narušavanje otpornosti na mraz (smanjenjem učinkovitosti drenaže zastorne prizme) te na slabljenje zaštitnih slojeva između trupa pruge i zastorne prizme, dok ekonomski razlozi zahtijevaju veću učestalost održavanja radi očuvanja stabilnosti kolosiječne rešetke i uklanjanje prepreka za redovite pregledne koje provode željeznički radnici i automatizirane sustave pregleda.

Unutar područja D (nasipi, padine i pokosi) na pokosima pružnoga tijela obično rastu biljke, koje mogu imati i pozitivne učinke kao što su smanjena erozija tla, bolja stabilnost kosina, zaštita od prirodnih opasnosti kao što su vjetar, snijeg i klizišta te potencijal za poboljšanje biološke raznolikosti (povezanost određenih vrsta) u urbanim područjima, a vegetacija uz pokos pružnoga tijela može biti i važan element geotehničke stabilnosti padina. Negativni aspekti vegetacije i rasta biljaka na pokosima, sagledavajući ponajprije sigurnosne razloge za kontrolu i održavanje vegetacije na području D, usmjereni su na nemogućnost postizanja potrebne preglednosti, npr. na područjima željezničko-cestovnih prijelaza, na nagnuta stabla koja ugrožavaju kontaktnu mrežu ili onemogućavaju vozni put, što može imati posljedice s operativne i/ili tehničke strane, na lišće otpalo sa stabala koje može produljiti zaustavni put i smanjiti prianjanje te na neadekvatno održavanje vegetacije, što može uzrokovati destabilizaciju nasipa ili usjeka. Negativni aspekti iz okvira operativno-tehničkih razloga obuhvaćaju, na primjer, destabilizirano kamenje u stijenskim masama usjeka zbog korijenja biljaka i stabala, posljedično materijalna oštećenja na željezničkim vozilima i na željezničkoj infrastrukturi, a određene invazivne biljne vrste mogu uzrokovati i zdravstvene rizike kao što su najčešće alergije (npr. ambrozija). Posljednji negativni aspekti iz okvira ekonomskih razloga, s obzirom na brzorastuće, nestabilne i/ili invazivne biljke, vezani su uz veću učestalost održavanja infrastrukture i povećane troškove obnove željezničke infrastrukture zbog utjecaja i negativnog djelovanja vegetacije.

4. Proces upravljanja kontrolom i održavanjem vegetacije

Opća načela kontrole i održavanja vegetacije sastoje se od inspekcija područja i objekata uz utvrđivanje postojećega stanja, evaluacije utvrđenoga stanja (određivanje izravnih ili preventivnih mjera za kontrolu vegetacije, određivanje odgovarajuće metode, uzimajući u obzir tehničke, okolišne zahtjeve i regulatorne zahtjeve, provođenje prethodno definirane metode s prednošću na nekemijskim procesima, na kemijskim procesima s izborom herbicida, potrebne mjere i upravljanja otpornošću), planiranja i provođenja mjera, dokumentacije (dokumentiranje podataka radi ocjene uspješnosti tretiranja, a koji služe kao dokaz nužnosti i učinkovitosti mjera te se koriste u komunikacijske svrhe kako bi javnost mogla biti informirana o prednostima poduzetih mjera ili korištenih aktivnih tvari) i kontrola.



Slika 4. Procesi upravljanja kontrolom i održavanjem vegetacije
(Izvor: Autori)

Procesi upravljanja kontrolom i održavanjem vegetacije mogu se podijeliti na metode primjenjene u sklopu kolosiječne rešetke i na metode primjenjene na preostalom području u pružnome pojusu i na zemljištu pod upravljanjem HŽI-a. Kemijske metode uglavnom se primjenjuju na području unutar kolosiječne rešetke A/B + C, a ne kemijske metode (uz neophodne kemijske metode ako nema alternative) na preostalom području u pružnome pojusu D i na zemljištu pod upravljanjem HŽI-a na području E (slika 4.).

5. Smjernice i preporuke za kontrolu i održavanje vegetacije

Smjernice i preporuke za kontrolu i održavanje vegetacije u pružnome pojusu željezničkih pruga i na zemljištu pod upravljanjem HŽI-a uključuju sljedeće zahtjeve za kontrolu i održavanje vegetacije:

- program rada koji omogućuje koordiniran, sustavan pristup kontroli vegetacije u skladu sa svim relevantnim zahtjevima zainteresiranih strana
 - program posebnih mjera zaštite od požara za upravitelja HŽ Infrastrukturu d.o.o.
 - zahtjeve za povremenu procjenu stanja pružnoga pojasa i zemljišta pod upravljanjem HŽI-a i opasnih mjeseta koja mogu utjecati na sigurnost željezničkog prometa i željezničke infrastrukture (zahtjevi za kontrolu vegetacije moraju se odrediti inspekcijskim nadzorom nadležnog osoblja)
 - utvrđivanje područja koja zahtijevaju prioritetno postupanje iz sigurnosnih i operativnih razloga
 - identifikaciju područja koja zahtijevaju poseban tretman kao što su područja osjetljiva za okoliš
 - utvrđivanje utjecaja na okoliš i mjera upravljanja za ublažavanje tih utjecaja
 - postupak za uređivanje potrebnog odobrenja za zaštitu okoliša i planiranje prema potrebi
 - zahtjeve za upravljanje i kontrolu štetnih korova u pružnome pojusu željezničkih pruga i na zemljištu pod upravljanjem HŽI-a.

Prilikom planiranja i izvođenja radova na izgradnji, modernizaciji ili obnovi željezničkih pruga i pripadajućih objekata i infrastrukture smjernice i preporuke za kontrolu i održavanje vegetacije moraju biti izrađene tako da se minimiziraju rizici opasnosti od vegetacije i drveća.

Periodični pregled plana i programa kontrole i održavanja vegetacije u pružnome pojasu željezničkih pruga i na zemljisu pod upravljanjem HŽI-a potrebno je provoditi najmanje svake dvije godine i po potrebi ažurirati u dogovoru sa zainteresiranim stranama. Upravitelj poduzima aktivnosti iz svoje nadležnosti po izvješćima o opasnostima od vegetacije, uključujući ad hoc i neplanirana izvješća osoblja, dionika, zakonskih tijela i članova zajednica koji su u

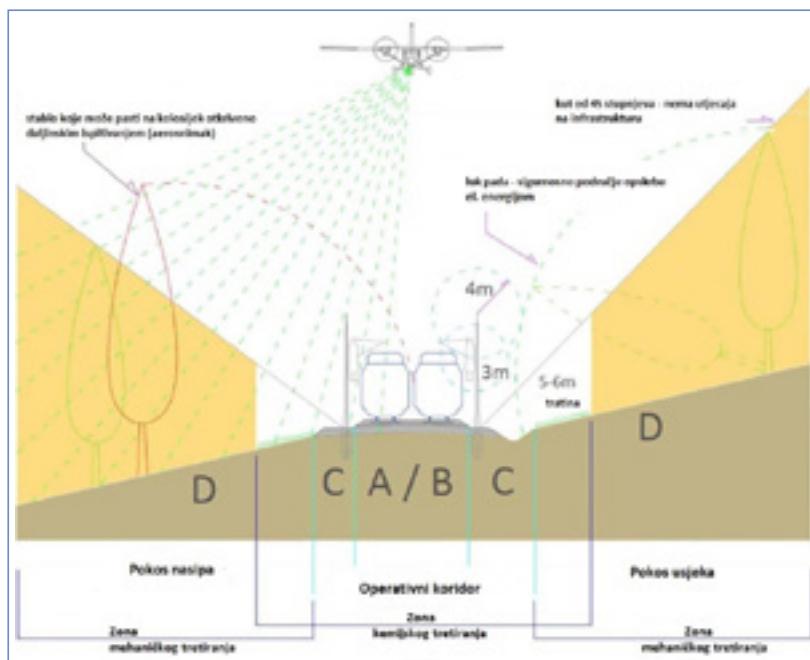
blizini pružnoga pojasa i zemljišta pod upravljanjem HŽ Infrastrukture d.o.o.

5.1. Odrednice plana i programa kontrole i održavanja vegetacije

Odrednice plana i programa kontrole i održavanja vegetacije u pružnome pojasu željezničkih pruga i na zemljištu pod upravljanjem HŽI-a trebale bi sadržavati odredbu o procjeni pojedinačnih opasnosti i rizika povezanih s njima na svakome upravljanom mjestu.

Kontrola i održavanje vegetacije u pružnome pojasu željezničkih pruga i na zemljištu pod upravljanjem HŽI-a obuhvaćaju pregled vegetacije i prikupljanje podataka, obradu zahtjeva za čišćenje vegetacije, dobivanje odobrenja za okoliš prema potrebi, suzbijanje korova i primjenu herbicida, orezivanje ili potpuno uklanjanje opasnih stabala, kontrolu vegetacije u pružnome pojasu i na zemljištu pod upravljanjem HŽI-a te ispitivanje i inspekciju stanja vegetacije u pružnome pojasu i na zemljištu pod upravljanjem HŽI-a.

Također, potrebno je provesti postupak identifikacije opasnosti, procjenu rizika i naknadno aktivno upravljanje rizikom. Pri poduzimanju mjera kontrole i održavanja vegetacije u pružnome pojasu željezničkih pruga i na zemljištu pod upravljanjem HŽI-a u obzir se uzima mogućnost ponovnoga rasta vegetacije između inspekcija i ciklusa održavanja. Vegetacija na geotehničkim/



Slika 5. Područja rizika

(Izvor: [2])

hidrotehničkim građevinama i na dijelu konstruktorskih građevina ima pozitivne i negativne učinke na njihovu sigurnost i stabilnost i zato se oba razmatraju pri procjeni rizika. Geotehnički/hidrotehnički i konstruktorski objekti moraju se održavati slobodnima od bilo kakve vegetacije. Stabla koja rastu u blizini objekata mogu utjecati na stabilnost sustavom korijena i uzrokovati pucanje potpornih zidova, upornjaka mostova, propusta i krila, što dovodi do postupnoga propadanja. Navedeni objekti podliježu kontrolnim i inspekcijskim pregledima te izmjenama za kontrolu vegetacije od slučaja do slučaja. U situacijama u kojima je već došlo do rasta vegetacije, vegetacija se mora posjeći ili ukloniti kako bi se smanjili učinci na stabilnost građevina.

Kod upravljanja rizicima treba uzeti u obzir:

- kontrolu i uklanjanje vegetacije vezane uz sustave odvodnje kako bi se omogućila učinkovita odvodnja i spriječio intruzivni rast
- uklanjanje vegetacije s mogućnošću utjecaja na cjelovitost drenažnih struktura
- uklanjanje vegetacije s mogućnošću utjecaja na stabilnost geotehničkih/hidrotehničkih i konstruktorskih građevina
- identifikaciju područja gdje drveće, grane i druga vegetacija mogu pasti na kolosijek, kontaktnu mrežu, nadzemne instalacije ili drugu infrastrukturu unutar pružnoga pojasa i na zemljištu pod upravljanjem HŽI-a
- identifikaciju i uklanjanje stabala podložnih padu pri udarima jakih vjetrova i nepovoljnim vremenskim uvjetima
- to da se na pojedinim mjestima na visokim stjenovitim područjima gdje nije moguće potpuno uklanjanje vegetacije moraju razmotriti ugradnja barijera za osiguranje ili ograda ili alternativne strategije upravljanja područjem
- uklanjanje vegetacije koja predstavlja posebnu opasnost od požara duž željezničke pruge, posebno za signalizacijsku opremu i kabele
- uklanjanje ili podrezivanje vegetacije uz željezničku prugu koja onemogućava vidljivost iz vlaka na signale, signalizaciju, križanja
- uklanjanje ili podrezivanje vegetacije koja bi mogla zadirati u komunikacijske i signalne linije
- uklanjanje ili orezivanje vegetacije koja ometa vidljivost pruge željezničkog prometa za korisnike cesta i pješake koji koriste odobrene prijelaze

- potencijalne obveze treće strane, uključujući štetne i invazivne korove, štetnike i potencijalno opasna i osušena stabla
- korištenje herbicida na osjetljivoj ili zaštićenoj vegetaciji
- naseljavanje ili podizanje infrastrukture kao posljedicu promjene vlage zbog vegetacije.

Također, predlaže se provesti postupak utvrđivanja je li lokacija ekološki osjetljivo mjesto i jesu li planirane aktivnosti vegetacije dopuštene u tome području. Okolišno osjetljivo područje jest područje koje sadržava ili je u blizini prirodnoga ili kulturnoga obilježja, uključujući staništa rijetkih ili ugroženih vrsta, vodenih tokova i rastlinja u području regeneracije. Mesta koja su osjetljiva na okoliš zaštićena su zakonima i propisima. Poremećaji kao što su zemljani radovi, rezanje i čišćenje vegetacije te upotreba herbicida mogu negativno utjecati na stabilnu vegetacijsku zajednicu, uzrokujući nepoželjne utjecaje na okoliš, rezultirajući opsežnijim zahtjevima kontrole i održavanja vegetacije. Svaka aktivnost kontrole i održavanja vegetacije u pružnome pojasu željezničkih pruga i na zemljištu pod upravljanjem HŽI-a mora uzeti u obzir učinke bilo kojeg poremećaja na biološku raznolikost područja.

5.2. Kontrola i inspekcijski pregledi

Vizualne preglede potrebno je provoditi kako bi se utvrdilo postoji li vjerovatnost da će bilo koja vegetacija uzrokovati nepovoljan rizik za željeznički promet i za željezničku infrastrukturu. Vizualni pregledi mogu uključivati inspekciju pješice i/ili preglede vožnje pružnim vozilom.

Kontrolni vizualni pregled provodi se na određenoj pruzi/dionici prema planu i programu kontrole i održavanja vegetacije u pružnome pojasu željezničkih pruga i na zemljištu pod upravljanjem HŽI-a. Učestalost kontrolnoga vizualnog pregleda ovisit će o zemljopisnome području, vrsti vegetacije, prometnim uvjetima i infrastrukturi.

Inspekcijski pregled provodi se za sve evidentirane nove ili izmjenjene opasnosti u pružnome pojasu željezničkih pruga i na zemljištu pod upravljanjem HŽI-a.

Pritom je potrebno prikupiti sljedeće podatke o:

- datumu inspekcijskoga pregleda
- imenu i prezimenu osobe
- mjestu s detaljima
- velikim ili opasnim stablima

- opasnim stablima izvan pružnoga pojasa željezničkih pruga i izvan zemljišta pod upravljanjem HŽI-a
 - mjestima na kojima je onemogućen pravilan nadzor infrastrukture
 - oslabljenim područjima vidljivosti
 - oštećenim sustavima odvodnje uslijed rasta ili pojave vegetacije
 - prisutnosti određenih korova
 - lišću (mogućnost proklizavanja vlakova)
 - mjestima koja zahtijevaju poseban tretman
 - detaljne fotografije lokacija i identifikacije nedostata i opasnosti.

Opis rasta vegetacije u području A/B + C obuhvaća pokrivenost vegetacijom kao postotak ukupne površine, popis biljnih vrsta (povlačenje problematičnih biljaka), pokrivenost problematičnih biljaka u odnosu na ukupnu površinu izraženu u postocima i stanje infrastrukture (npr. sustav odvodnje). Određivanje vegetacijskog stanja u području D i E složenije je i zato je potrebno više parametara tipa vegetacije: popis problematičnih biljaka i postotak njihova pojavljivanja, starost drveća i grmlja, stanje biljaka, osobito stabala, vegetacijski pritisak udaljenost između pojedinih biljaka (npr. drveća) i područja D/E.

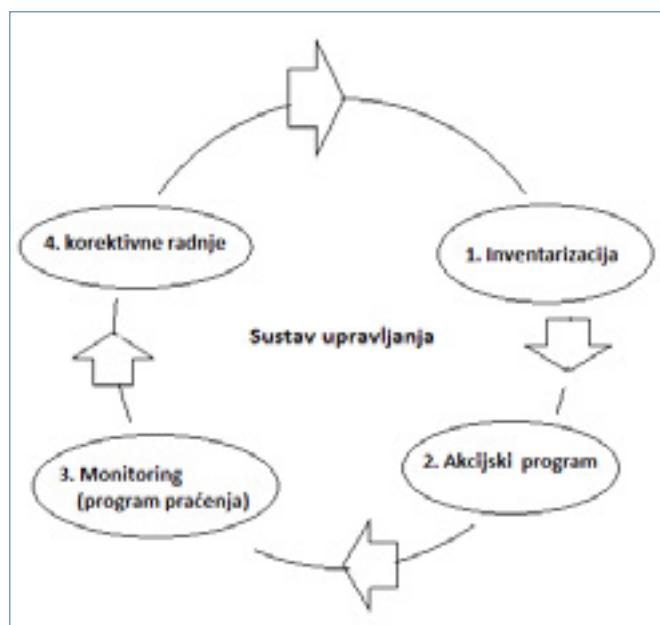
5.3. Uvođenje sustava upravljanja kontrolom i održavanjem vegetacije

Cilj sustav upravljanja kontrolom i održavanjem vegetacijom jest standardizacija i unifikacija procesa. To će rezultirati sigurnom i učinkovitom željezničkom infrastrukturom sa sljedećim točkama:

- učinkovito korištenje proračuna (npr. tretirat će se samo područja koja se moraju obraditi)
 - ispravne metode (npr. optimalno vrijeme primjene i povezane s lokalnim situacijama)
 - povećanje transparentnosti (npr. informacije za vladine organizacije)
 - bolje razumijevanje odluka (npr. standardna shema odlučivanja)
 - detaljne informacije o troškovima (npr. koliko je novca potrošeno na određenu metodu)
 - usklađivanje razvoja i rezultata (kupnja i prodaja intelektualnoga vlasništva)
 - odgovorna briša (okoliš, sigurnost radnika).

Računalni sustav može podržati upravljanje velikom količinom pridruženih podataka preko baze podataka, karata i/ili zemljopisnoga informacijskog sustava (GIS). Videokamere i drugi sustavi detekcije mogu se koristiti kao dio takvoga sustava upravljanja za procjenu pokrivenosti vegetacije na stazama prije tretmana i nakon njega.

Sustav upravljanja kontrolom vegetacije trebao bi slijediti korake prikazane na slici 6.



Slika 6. Sustav upravljanja kontrolom i održavanjem vegetacije
(izvor: [5])

5.3.1. Inventarizacija – identifikacija i verifikacija na terenu

Za kvalitetno uvođenje sustava upravljanja kontrolom i održavanjem vegetacije potrebni su podaci o identifikaciji i verifikaciji na terenu, i to osnovni podaci o okolini i lokaciji željezničke pruge, podaci o mogućnosti pristupa određenih strojeva, o topografiji (nasip, usjek, ŽCP itd.), pružnim kilometrima te aspektima okoliša kao što su osjetljivost područja (npr. područje zaštite podzemnih voda, područje zaštite prirode itd.).

Inventarizacija korova i monitoring – Pod pojmom „inventarizacija“ podrazumijeva se primjena niza postupaka koji će rezultirati popisom flore (uglavnom vrsta i podvrsta) u pružnome pojasu pruga pod upravljanjem HŽI-a s manje ili više popratnih podataka (pripadnost višim taksonomskim kategorijama, narodni nazivi i dr.). To je u stvari snimak cijelog stanja i osnova za sve daljnje korake održivoga upravljanja pružnim pojasom. Odgovara na pitanje što imamo. Cjelovita inventarizacija ima i drugu važnu sastavnicu, a ta se sastoji od pridruži-

vanja svojama prostorne informacije, odnosno podataka o njihovoj rasprostranjenosti. Taj se dio inventarizacije naziva kartiranjem flore. Rezultati kartiranja možda su i najvažniji za održivo upravljanje raznolikošću. Kartirana flora odgovara na pitanje gdje imamo. Rezultati omogućuju cijeli niz složenijih analiza ukupne florističke raznolikosti i ovisnosti rasprostranjenosti o drugim čimbenicima, planiranje zahvata s obzirom na areale, optimizaciju zaštite, definiranje područja od posebnog značenja i slično. Predmet kartiranja obično su vrste i podvrste.

Prema UN/ECE-u, „praćenje stanja (ili monitoring) postupak je ponavljanih promatranja, s određenom namjenom, jednog ili više elemenata okoliša prema unaprijed određenom prostornom i vremenskom planu, uporabom usporedivih metodologija za promatranje okoliša i skupljanje podataka. Praćenje stanja jamči podatke relevantne za sadašnje stanje i prethodne trendove u ponašanju okoliša“.

Drugim riječima, ako se želi utvrditi opada li (zbog kojega negativnog utjecaja) broj vrsta na nekome području ili on raste (zbog poduzetih mjera zaštite), vrste treba promatrati uzastopno tijekom određenoga razdoblja unaprijed određenom dinamikom, a praćenje (nadgledanje) pokazat će pozitivan (broj vrsta raste), negativan (broj vrsta opada) ili stabilan trend (broj vrsta jest ± stalan). Također, ako se želi utvrditi je li broj jedinka neke vrste (npr. rijetke, ugrožene, endemične) na nekome lokalitetu stalan, opada li ili se povećava, treba ga neko vrijeme uzastopno promatrati unaprijed određenom dinamikom, što će pokazati kakav je trend.

Za integrirani pristup suzbijanju korova na određenoj površini vrlo je važno poznavati sastav korovne flore, što se doznaće kontinuiranim motrenjem i provođenjem inventarizacije korova. Cilj inventarizacije jest utvrditi sastav korovne flore, rangirati vrste po učestalosti i važnosti, a na temelju čega se može planirati strategija suzbijanja. Važno je poznavati potencijal korova. Preporučuje se kartiranje korova (geokodiranje), na temelju čega se može sastaviti lista prioritetnih korova za suzbijanje (lista A) i lista korova koji su manje zastupljeni, ali mogu postati potencijalna opasnost (lista B). Sustavno praćenje (monitoring) iznikloga korova i bilježenje pojave i promjena osnovni su za analizu i izradu strategije suzbijanja. Uz to kontinuiranim kartiranjem i praćenjem stanja može se na vrijeme uočiti pojava neke nove korovne vrste pa se njezino širenje na nove prostore može pravodobno spriječiti ili ograničiti. Upravo su se zbog

površnoga praćenja i nepoduzimanja preventivnih mjera na prugama HŽI-a udomačile agresivne invazivne vrste poput ambrozije, mračnjaka, kužnjaka, dikice i mnogih drugih vrsta.

Načelima i modelima prognoze zakoravljenosti, kojom se utvrđuje kada će korovi početi nicići i koliko će trajati razdoblje nicanja, može se odrediti optimalno vrijeme suzbijanja bilo kojim dostupnim mjerama borbe. Općenito je za izradu bilo kojega modela prognoze zakoravljenosti potrebno poznavati specifična biološka i ekološka obilježja pojedine korovne vrste, koja se potom stavljaju u odnos s konkretnim pedoklimatskim uvjetima okoline. Od pedoklimatskih uvjeta najvažniji su temperatura i vlažnost tla, koji uvelike utječu na nicanje i kljanje pojedine korovne vrste. Ukupno gledano, racionalna ili ekološki prihvatljiva metoda (način) suzbijanja korova zasnovana je na ključnim prepostavkama: kada treba, koliko treba i s čime treba!

Preporuke

Na temelju inventarizacije (snimka nultoga stanja) potrebno je:

- definirati biljne vrste u:
 - kamenome agregatu (kamen tucanik)
 - bankini
 - pružnome pojusu
- izraditi preporuke koje trebaju obuhvatiti provođenje potrebnih mjera i aktivnosti kako bi se biljne vrste suzbile djelomično ili trajno
- propisati monitoring stanja, njegovu učestalost te tko će ga i koliko često provoditi kako bi se na kraju svake godine potvrdila uspješnost provedenih mjera
- izraditi projekt upravljanja kontrole i održavanja vegetacije koji će obuhvatiti probleme i mogućnosti suzbijanja korova na željezničkim prugama Republike Hrvatske, obuhvativši i propise te zaštitu voda.

5.3.2. Akcijski plan i program

S obzirom na to da je već poznato da se za potrebe kontrole i održavanja vegetacije moraju primijeniti odgovarajuće mјere i metode, pri odabiru odgovarajuće metode treba uzeti u obzir područja AB, C, D i E. Odluka o tome koja je metoda najprikladnija temelji se na operativnim parametrima svake metode i na u nastavku navedenim podacima akcijskoga plana tako da je unutar područja AB + C potrebno provjeriti je li planirana izgradnja, ob-

nova, modernizacija željezničke infrastrukture (u proces planiranja i izgradnje trebaju biti uključeni zahtjevi za nadzorom vegetacije), koje se konstruktivne metode već koriste te radi li sustav odvodnje ispravno. Moraju se tretirati sva područja unutar kolosijeka i prijelaznoga područja. Vegetacija koja raste zahtjeva posebnu strategiju tretiranja, a lokalni uvjeti poput vodozaštitnih područja ili podataka o infrastrukturi isključuju određene metode. Moguća je i kombinacija mjera za kontrolu vegetacije. Za područja D i E potrebno je provjeriti primjenjuje li se mjera koja djeluje izvan kolosijeka. Za biljke koje rastu na tim područjima potrebna je drugačija strategija (na primjer, drveće osim grmlja). Lokalni uvjeti poput područja zaštite prirode ili podataka o infrastrukturi isključuju određene metode, ali je moguća kombinacija mjera za kontrolu vegetacije.

5.3.3. Monitoring nakon primjene metoda

Nakon primjene raznih metoda za kontrolu vegetacije nezaobilazan je i monitoring. Nadzor mora sadržavati sljedeće podatke: vrstu primijenjene metode (posebno herbicida: vrsta, doza, količina itd.), opis strojeva i tehnika koje se primjenjuju (vlak za prskanje, željezničko-cestovno vozilo, prskanje podloga, kosilice i sl.), datum primjene, učestalost, mjesto primjene (linija, dio linije i područja A/B + C, D i E), učinkovitost primijenjene metode, datum i način provjere.

5.3.4. Komponente učinkovitoga sustava

Komponente učinkovitoga sustava rezultat su procjene vegetacije koju treba provoditi obučeno osoblje. Na početku treba se usredotočiti na različite načine na koje vegetacija uzrokuje smetnje, na poznata svojstva biljaka te na potencijalne bolesti i kritična mjesta. Procjena bi trebala uzeti u obzir relativnu važnost operativnoga koridora na bilo kojemu danom mjestu, pri čemu analiza podataka daje prioritet područjima veće vrijednosti (npr. željezničke pruge velikih brzina i/ili pruge s velikim brojem putnika).

Lokacije koje zahtijevaju prioritetu intervenciju trebaju biti identificirane na temelju unaprijed određene „hijerarhije smetnji“. Primjeri čimbenika koji bi trebali utjecati na hijerarhiju jesu:

- operativni značaj željeznice na određenome mjestu
- brzina na pruzi

- odvodna infrastruktura
- visina vegetacije
- blizina vegetacije granici područja C
- blizina vegetacije granici područja A/B
- prisutnost nadzemnoga električnog napajanja
- prisutnost električne opreme na razini kolosijeka
- ometanje pravodobnog uočavanja korisnika na pružnim prijelazima
- ometanje pravodobnog uočavanja signala za vozače.

Najmanje se preporučuje to da se zabilježe poznate lokacije problematičnih biljnih vrsta te razlozi. Te podatke treba koristiti za informiranje o programu kontrole vegetacije. Za prioritetne intervencije te za srednjoročnu i dugoročnu procjenu preporučuje se nastavak proučavanja kako će klimatske promjene utjecati na vegetaciju u budućnosti.

5.3.5. Korektivno djelovanje

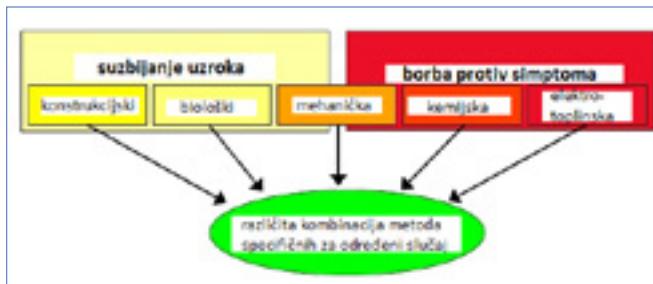
Informacije omogućuju provođenje provjera kvalitete i okoliša, a poslužit će i kao osnova za planiranje u budućnosti kada će se zahtijevati promjene.

6. Mjere i metode suzbijanja vegetacije

Pristupi projektiranju i inženjeringu koji se primjenjuju prilikom izgradnje i obnove željezničke infrastrukture mogu stvoriti nepovoljno okružje za kolonizaciju postrojenja, npr. pružajući učinak barijere. Metode suzbijanja vegetacije najučinkovitije su ukoliko su obuhvaćene širim sustavom kontrole i održavanja vegetacije.

6.1. Strukturne (preventivne) metode

Smanjivanje količine upotrijebljenoga herbicida i provedba projektantskih i inženjerskih kontrola mogu biti neophodni i poželjni, osobito u područjima zaštite podzemnih voda i/ili na drugim mjestima gdje je uporaba herbicida ograničena. Primjeri uključuju korita za kabele, barijere od buke i sustave odvodnje te uporabu staze ploče umjesto temelja s balastnim slojem. Inženjerske metode i mjere za suzbijanje vegetacije imaju sljedeće prednosti: dugoročni preventivni učinak na kolonizaciju i zadiranje vegetacije, učinkovitost u sprječavanju rasta biljaka te niži troškovi održavanja vegetacije.



Slika 7. Pregled različitih metoda suzbijanja vegetacije
(Izvor: autori)

Na temelju prognoze kada bi korov mogao početi nicići i koliko će trajati razdoblje nicanja može se odrediti optimalno vrijeme potrebno za suzbijanje bilo kojim dostupnim mjerama borbe. Najčešće se primjenjuju prilikom primjene herbicida nakon nicanja korova (post-emergence). Općenito je za izradu bilo kojeg modela prognoze zakoravljenosti potrebno poznavati specifična biološka i ekološka obilježja pojedine korovne vrste, koja se potom stavlaju u odnos s konkretnim pedoklimatskim uvjetima okoline. Od pedoklimatskih uvjeta najvažniji su temperatura i vlažnost tla, koji uvelike utječu na nicanje i kljanje pojedine korovne vrste. Racionalna ili ekološki prihvatljiva primjena herbicida zasnovana je na ključnim prepostavkama: kada treba, koliko treba i s čime treba! To općenito vrijedi za suzbijanje vegetacije i drveća.

6.2. Kemijske metode

Osim inženjerskih i projektnih mjera herbicidi su najčešće korišteni tretman za kontrolu vegetacije u područjima A/B. Detaljne informacije o kemijskom suzbijanju nalaze se u Pravilniku o kemijskom suzbijanju korova i grmlja na prugama HŽI (Pravilnik HŽI-309).

Važno je da željeznički upravitelj razvije i održava robusne postupke kako bi se omogućila ispravna primjena kemijskih metoda u skladu s nacionalnim i međunarodnim zakonima, preporukama proizvođača i lokalno prevladavajućim regulatornim okvirom, npr. s obzirom na zaštićena područja.

Planiranje i provedba tretmana herbicidima uključuju:

- pravilno planiranje tretmana, uključujući mjesto i vrstu potrebnoga tretmana, vrijeme, vremenske uvjete, područje koje se tretira, način i brzinu primjene
- jasno razumijevanje ograničenja i ograničenja korištenih herbicida
- pravodobno obavještavanje lokalne uprave, tijela za izdavanje dozvola i vlasnika susjednih zemljišta

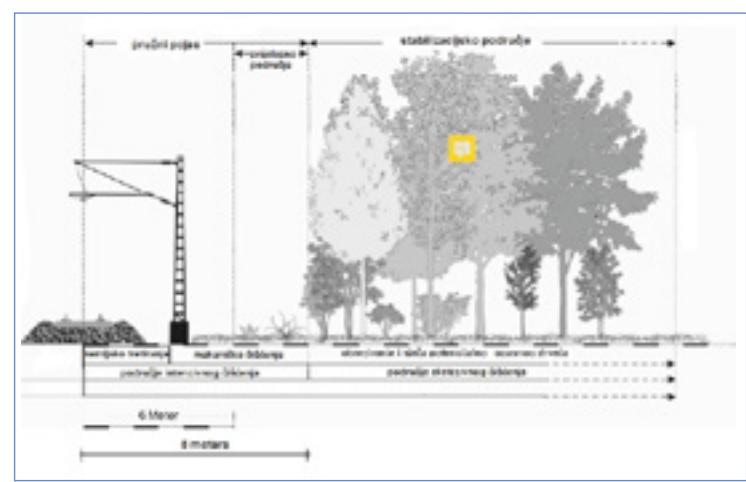
- sigurnost operatora tijekom procesa prijave
- ciljanje tretmana (npr. uz pomoć automatskog stava za doziranje prepoznavanja biljaka) kako bi se smanjila upotreba kemikalija i količina otpada
- sprječavanje zanošenja vjetra ili otjecanja u druga područja, osobito u ona izvan željezničkoga koridora i/ili ekološke osjetljivosti
- praćenje i dokumentiranje svih aspekata svakoga tretmana, uključujući ukupne primijenjene količine
- praćenje i procjenu učinkovitosti i štetnih učinaka te učenje lekcija za buduće tretmane.

6.3. Mehaničke metode

Mehaničko upravljanje primjenjuje se unutar linije (područje D), a ne u operativnome području. Korištena metoda ovisit će o prirodi vegetacije koja se može podjeliti u četiri glavne vrste:

- krmena: trave i zeljasti/višegodišnji korovi, kojima se upravlja košnjom
- lagani grm: drvenasti korov i rastresita grmolika šikara, kojima se upravlja mlataranjem
- jako šipražje: gusta grmolika šikara i mala stabla, kojima se upravlja malčiranjem
- šuma: blisko rastuće drveće, koje na kraju formira visoku šumu s podzemljem, kojom se upravlja šumarskim djelatnostima.

Prilikom planiranja operacija mehaničkoga upravljanja u obzir treba uzeti važne čimbenike kao što su sigurnost rada, regulatorni zahtjevi, obavijesti i angažman lokalne uprave i javnosti, područje potrebno za upravljanje i je li potrebno posjedovati kolosijek, to hoće li biti potrebne



(Izvor: [4])

Slika 8. Pregled područja primjene metoda

noćne operacije, najveći promjeri drvenastih biljaka kojima treba upravljati, topografija mjesta, uključujući kutove svih padina na kojima je potrebno upravljanje, relativna sposobnost različitih strojeva da se nose s kutovima nagiba, to je li prikladniji samohodni ili ručni stroj, ograničenja strojeva/metoda koje se razmatraju, uključujući odredbe o zbrinjavanju otpada, prisutnost bilo koje rijetke ili zaštićene vrste te dopuštenja vlasnika zemljišta i/ili odgovarajućih tijela, ako su ona potrebna.

Prije početka radova na gradilištu potrebno je pripremiti plan upravljanja operacijama, uzimajući u obzir te i sve druge lokalno relevantne čimbenike. Primarni cilj operativnoga plana trebao bi biti smanjiti izloženost osoblja operativnim opasnostima.

7. Zaključak

Upravljanje rizicima od vegetacije često se smatra nižim prioritetom, iako zanemarivanje u tome području može imati potencijalno ozbiljne posljedice po sigurnost željezničkog prometa. Na temelju prethodno navedenih smjernica i preporuka bilo bi neophodno definirati zahtijevani izgled željezničkoga pružnog koridora pod upravljanjem HŽI-a i propisati ga zakonskom regulativom. Po uzoru na većinu upravitelja željezničkom infrastrukturom u EU-u, predlaže se da i upravitelj HŽI izradi pravilnik o upravljanju kontrolom i održavanjem vegetacije u području željezničkih pruga Republike Hrvatske (Control vegetation), u kojemu bi se detaljno razradila i propisala predmetna materija.

Literatura:

- [1] Mikulić, J.; prof. dr. Stipetić, A. : Željezničke pružne građevine – projektiranje, izgradnja i održavanje. Zagreb 1999.
- [2] IRS 70723, Ed. 1: Railway application, Technical aspects of vegetation control and tree risk management Guidance and recommendations, UIC Paris, 2020.
- [3] Pravilnik HŽI-309: PRAVILNIK o kemijskom suzbijanju korova i grmlja na prugama pod upravljanjem HŽI, Sl. vjesnik, 01/2020
- [4] DB Richtlinie 882: „Landschaftspflege und Vegetationskontrolle“, 2017.
- [5] International Union of Railways (UIC) - HERBIE - Guidelines, State of the Art and Integrated Assessment of Weed Control and Management for Railways, Paris, December 2018
- [6] prof. dr. Barić, K.; prof. dr. Ostojić, Z.; prof. dr. Šćepanović, M.: INTEGRIRANA ZAŠTITA BILJA OD KOROVA, Glasilo biljne zaštite 5/2014, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za herbologiju

UDK: 712.4:625.1

Adresa autora:

Damir Vicković, dipl. ing. građ.
HŽ Infrastruktura d.o.o.
e-pošta: damir.vickovic@hzinfra.hr

Krešimir Grđan, mag. ing. traff., ing. građ.
HŽ Infrastruktura d.o.o.
e-pošta: kresimir.grdjan@hzinfra.hr

SAŽETAK

UPRAVLJANJE KONTROLOM I ODRŽAVANJEM VEGETACIJE U PODRUČJU ŽELJEZNIČKIH PRUGA

Percepcija građana o upravitelju željezničkom infrastrukturom nerijetko se formira na temelju izgleda pružnoga pojasa, i to uglavnom stanja vegetacije. Ako se željezničkom infrastrukturom pravilno upravlja, vegetacija je pod nadzorom i kontrolom. Točno je definiran izgled pruge, bankina i pružnoga tijela. Radovi na održavanju vegetacije kontinuirano se provode u potrebnome opsegu tijekom čitave godine i tijekom eksploracije željezničke pruge.

Ako intenzitet potrebnih radova nije odgovarajući, dolazi do zakoravljenja koje, ako se promptno ne zaustavi, dovodi kolosijek, bankine i pružno tijelo u neprimjereno stanje. Svaki izostanak zahtijevanoga i propisanoga izgleda pružnoga pojasa i potrebnih kontinuiranih radova štetno utječe i na sigurnost željezničkog prometa.

Ključne riječi: vegetacija, održavanje, željeznička pruga, metode kontrole vegetacije

Kategorizacija: stručni rad

SUMMARY

MANAGEMENT OF THE CONTROL AND MAINTENANCE OF VEGETATION IN THE AREA OF RAILWAY LINES

The perception of citizens regarding the railway infrastructure manager is often created on the basis of the railway strip appearance, mainly the condition of vegetation. If railway infrastructure is properly managed, then its vegetation is under supervision and control. The appearance of the railway line, track bench and track formation is accurately defined. Works on the maintenance of vegetation are continuous, and they are frequently carried out throughout the year on the required scale for the entire life cycle.

If there is absence of the necessary work intensity, weeds spreading will occur, and if this is not promptly stopped, the condition of the track, track bench, track formation will become unsuitable. Any absence of the required and prescribed appearance of the railway strip and the necessary continuous works will also adversely affect the safety of rail traffic.

Key words: vegetation, maintenance, railway line, vegetation control methods

Categorization: professional paper

SPEGRA

SPECIJALNI GRAĐEVINSKI RADOVI

www.spegra.hr



PARTNER OF MEDERN REHABILITATION
SINCE 1989



Brankica Novačić, mag. ing. el., univ. spec. el.

PRIMJENJIVOST VIDEONADZORA U ŽELJEZNIČKOM SUSTAVU

1. Uvod

Napredak u kvaliteti tehničke izvedbe, masovna proizvodnja i porast razine nesigurnosti doveli su do masovne primjene uređaja i sustava za videonadzor. Videonadzor je postao bitna sastavnica zaštite javne sigurnosti, praćenja okoliša, poslovne učinkovitosti kao i ostalih oblika primjene u gotovo svakoj gospodarskoj grani.

S različitim funkcijama i namjenom videonadzor se primjenjuje u objektima svih veličina i namjena – od složenih industrijskih i infrastrukturnih preko poslovnih i javnih do stambenih. Velika propusnost mrežnih komunikacijskih kanala omogućila je prijenos videosignalna na daljinu bez ometanja poslovne mreže i posljedično uspostavljanje videonadzornih centara iz kojih se nadziru međusobno udaljeni objekti i upravlja udaljenim sustavima. Megapikselna rezolucija koja omogućava uočavanje detalja na snimci dovela je do primjene videa za nadzor velikih otvorenih prostora kao što su stadioni, gradski parkovi ili prometnice. Iznimne mogućnosti integracije s drugim tehničkim sustavima na objektu kao i s poslovnim sustavima korisnika povećale su opseg upotrebe videa u poslovnim objektima svih namjena i njegova stavljanja u funkciju unapređivanja poslovanja i marketinga. (1)

2. Videonadzorni sustavi

Da bi sustav videonadzora ispunio svoju namjenu i očekivanja korisnika, njegovo uvođenje treba započeti definiranjem ciljeva koje korisnik sustavom želi postići.

Kada je riječ o zaštitnim (sigurnosnim) funkcijama, videonadzor može služiti za odvraćanje (u tome slučaju dovoljna je lažna kamera), detekciju (potrebna je minimalna rezolucija i prikaz na monitoru), prepoznavanje (potrebna je visoka rezolucija kamere i prikaza na monitoru te manja širina scene) te identifikaciju (potrebna je vrlo visoka rezolucija kamere i prikaza na maloj sceni). To temeljno razgraničenje funkcija sustava i potrebnih karakteristika općenito je, a za svaku konkretnu situaciju treba ga pomno analizirati. Osim navedenih izravno zaštitnih funkcija sustav videonadzora koristi se i u druge svrhe – za nadzor proizvodnje, regulaciju prometa

i unapređenje poslovanja. Funkciju sustava u konkretnoj primjeni i potrebne značajke opreme određuje projektant u suradnji s korisnikom (investitorom).

Analogne sustave kvalitetom i cijenom potiskuju digitalni pa digitalni sustavi čine osnovu ponude modernih videonadzornih konfiguracija. Hibridni sustavi kombiniraju analognu i mrežnu tehnologiju i može se reći da objedinjuju njihove prednosti. Isplativi su jer se za cijenu nešto višu od cijene klasičnoga analognog sustava postižu napredne funkcije (megapikselna rezolucija, videoanalitika, detekcija kretanja, prepoznavanje) te se koristi dio postojeće opreme.

Mrežni nadzorni sustavi (IP video) najčešće se primjenjuju za nadzor velikih površina (vanjskih prostora i perimetara, unutarnjih javnih prostora ili postrojenja), i to u aplikacijama u kojima je identifikacija osoba i uočavanje detalja korisniku važno. Osim kamera obuhvaćaju jake servere te zahtijevaju kvalitetnu mrežnu opremu. Razlozi sve češće primjene mrežnoga videonadzora jesu:

- mogućnost daljinskog pristupa – sve tokove video-podataka (video stream) mogu istodobno primati ovlašteni korisnici na bilo kojem mjestu koristeći postojeću mrežnu infrastrukturu, a video koji se prenosi može biti pohranjen lokalno ili na udaljenim uređajima za pohranu podataka zbog veće sigurnosti ili zaštite od nepredviđenih okolnosti
- visoka razlučivost – detalji su osobito važni kod pregledavanja snimke jer slika s puno detalja omogućava kvalitetniji digitalni zum
- videoprijenos u realnome vremenu i bez smetnji – mrežni videonadzor može prikazivati video u realnome vremenu i generirati alarme na temelju detekcije pokreta, detekcije globalnih događaja u sustavu te detekcije neovlaštenoga pomicanja odnosno uništavanja kamere. Prijenos informacija u realnome vremenu čini upravljanje sustavom videonadzora djelotvornijim, inteligentnijim i jeftinijim, posebno kada je opasnost u štićenome objektu zatvoren. Zahvaljujući prijenosu slike u realnome vremenu, mrežni sustav nadilazi primjenu samo u tehničkoj zaštiti i može se primijeniti u pametnim kućama, prometu, skladištima, proizvodnim halama i sličnom.

- smanjenje troškova – ugradnja i održavanje mrežnoga videonadzornog sustava dokazano su jeftiniji nego što je to slučaj kod klasičnoga analognog sustava jer u većini slučajeva na lokaciji već postoji mrežna infrastruktura. Tehnologije WLAN i PoE dodatno smanjuju spomenute troškove. PoE omogućuje napajanje kamera preko mrežnoga kabela, a WLAN tehnologija troškove polaganja kabela čini nepotrebнима te pojednostavljuje ugradnju.
- inteligencija na perifernim uređajima – intelligentne funkcije mrežnih kamera omogućavaju mrežnom sustavu videonadzora da donosi odluke o slanju odgovarajućih informacija nastalih analizom slike. Pod time podrazumijevaju se detekcija pokreta, intelligentna detekcija pokreta, alarmni ulazi, napredni vremenski rasporedi, sistemski događaji i slično. Mrežne kamere novije generacije sadržavaju spomenutu intelligentnu detekciju pokreta u vidu praćenja objekata po sceni, detekcije smjera kretanja, detekcije pokušaja sabotaže kamere ili mijenjanja njezina kadra, a sve kako bi se smanjio broj lažnih alarma.

Mrežni sustavi za videonadzor imaju niz prednosti zahvaljujući kojima se mogu brže prepoznati kaznena djela ili nesreće, provesti protureakcije prilagođene danim okolnostima, a istodobno u mnogim slučajevima služe kao učinkovita sredstva za suzbijanje kaznenih djela odvraćanjem.

2. Značajke sustava i mogućnosti odabira

Sustav videonadzora sastoji se od kamera s odgovarajućim objektivima, monitora, uređaja za snimanje, obradu, pohranu i prijenos videosignalata te pripadajućih instalacija.

Na temelju funkcije sustava videonadzora određuju se prikladna tehnologija i značajke potrebnih uređaja.

Pri odabiru vrste kamera važno je analizirati scenu koja će biti snimana – odrediti radi li se o vanjskome ili unutarnjem prostoru, veličinu područja koje kamera treba pokriti te razinu osvjetljenja.

Kamere namijenjene za ugradnju u vanjske prostore robustnije su i otpornije na vanjske utjecaje poput temperature, vlage, prašine i sličnog. Kamere s potpunom zaštitom od prašine i vlage imaju stupanj zaštite IP 68 u skladu s normom HRN EN 60529.(2) Vanjske kamere, koje se obično nalaze u uvjetima lošega osvjetljenja, u

pravilu imaju ugrađene infracrvene reflektore. Kućišta za vanjske kamere opremljena su posebnim grijачima radi ostvarivanja radnih uvjeta potrebnih za rad kamera, a u skladu s potrebama, i brisačima stakla. Za snimanje u uvjetima smanjene vidljivosti zbog magle, smoga ili dima predviđene je opcija „odmagljivanja“ (defog), dok negativne učinke vibracija na snimljenu sliku umanjuje DIS (Digital Image Stabilisation) tehnologija kojom se smanjuju pogreške koje mogu biti vidljive kod slika visoke kakvoće.

Kada je riječ o kamerama za unutarnju ugradnju, postavljaju se sve veći zahtjevi vezani uz njihov estetski izgled odnosno uz njihovu prilagodbu površini na koju se postavljaju kao i praktičnu neuočljivost. Za posebne namjene, gdje je ograničavajući uvjet nedostatak prostora (na primjer, ugradnja u vlakove), koriste se kamere smanjenih dimenzija.

Unutarnje i vanjske kamere mogu biti nepokretne (fiksne), pokretne (takozvane PTZ odnosno pan-tilt-zoom kamere) ili panoramske, a ovisno o uvjetima izvedbe mogu se ugrađivati u standardna ili kupolasta kućišta te u posebna kućišta u antivandal izvedbi.

Vrlo važna značajka kamere jest razlučivost (rezolucija), međutim snimke većih razlučivosti postavljaju dodatne zahtjeve za ostale elemente sustava (prijenos, pohranu, pregled). Da bi se smanjile poteškoće u prijenosu snimki velikih razlučivosti, razvijaju se novi standardi kompresije signala (na primjer, H.265, odnosno High Efficiency Video Coding) (3) kako bi se smanjili zahtjevi vezani uz propusnost mreže.

Pri izboru kamere, a ovisno o njezinoj namjeni, bitno je odabrati i odgovarajući objektiv. Pritom valja uzeti u obzir širinu scene koja se snima te veličinu objekta. Zahtjevi za visokom razlučivošću utječu i na izbor objektiva te se sve češće upotrebljavaju objektivi koji mogu ponuditi prikaz od 360° korištenjem tzv. panoramph ili fisheye tehnologije. Radi se o tehnologiji koja umjesto kružnoga koristi elipsoidni prikaz otiska slike (zone unutar kojih svjetlo svojim prolaskom stvara sliku), čime se postižu veća senzorska pokrivenost i viša razlučivost slike na rubovima. Pokrivenost od 360° postiže se i upotrebom četiriju senzora integriranih u jednu kameru, pri čemu svaki od senzora pokriva 90° vidnoga polja te ne dolazi do izobličenja slike i smanjenja razlučivosti na rubovima. Kamere koje pokrivaju područje od 360° idealno su rješenje za pokrivanje velikih područja te se njihovom primjenom posljedično smanjuje ukupan broj kamera u nekome sustavu.

Kako bi se omogućio cijelodnevni videonadzor, važno je da su objektivi prilagođeni za dnevno/noćni način rada, odnosno da omogućavaju jasnoću i oštinu slike i pri nedovoljnome osvjetljenju. Za snimanje u potpunome mraku koriste se termalne kamere, dok se za upotrebu u promjenjivim uvjetima koriste aktivne infracrvene kamere koje koriste infracrvene uređaje ovisno o uvjetima vanjskoga osvjetljenja, pri čemu infracrveni uređaji mogu biti ugrađeni u kućište kamere ili postavljeni u njezinu blizini.

Za poboljšanje slike koriste se i napredniji senzori (CMOS ili CCD tehnologije), široki dinamički opseg (WDR – Wide Dynamic Range), koji omogućava kvalitetne snimke pri jakome protusvjetlu, te mehanizmi zatvarača za smanjenje šuma u slici (SNR – Shutter/Noise Reduction), koji omogućavaju snimanje objekata koji se brzo kreću bez izobličenja ili zamućenja slike. Opcija „P-Iris“ optimizira otvore zaslona kada u snimanoj sceni postoji više različitih polja s različitim uvjetima osvjetljenja, a rezultira boljim kontrastom, većom jasnoćom, boljom razlučivošću i dubinom polja.

Inteligentno smanjenje, odnosno redukcija dinamičkih smetnji (iDNR – Intelligent Dynamic Noise Reduction), smanjuje brzinu u bitovima do 50 posto, što znatno utječe na smanjenje troškova pohrane i opterećenja mreže, a pritom ne utječe na kvalitetu samoga videosadržaja.(4)

Kako bi se dodatno smanjili zahtjevi na prijenosni sustav i uređaje za pohranu podataka, koriste se kamere s ugrađenim videoanalitičkim funkcijama koje omogućavaju prijenos i pohranu samo bitnih događaja. Zahvaljujući videoanaliticima, broj zapisa koji nastaju kao posljedica nebitnih pozadinskih smetnji znatno se smanjuje, što za posljedicu ima ne samo smanjenje prostora potrebnog za pohranu, nego i smanjenje potreba za električnom energijom.

Upotreba videoanalitike u sustavu videonadzora neophodna je jer je zbog sve većih rizika za sigurnost ljudi i imovine te potrebe da se razne opasnosti uoče što prije i adekvatno reagira na njih primjena klasičnih sustava videonadzora ograničenih na operatore koji promatraju monitor i njihovu reakciju postala nedovoljna. Mnoga istraživanja potvrđuju to da operater u videonadzorno-m centru nakon dvadesetak minuta promatranja više ne uočava promjene u slici. Zato se za rano uočavanje opasnosti i njihovo signaliziranje koristi videoanalitika koja naprednim softverima automatski analizira snimke, na temelju programiranih algoritama uočava potencijalne opasnosti i operateru signalizira da treba

nešto poduzeti ili generira automatske reakcije. Tako sustav upozorava osoblje zaduženo za praćenje procesa u objektima na neregularne radnje (na primjer, vožnja automobila u suprotnome traku, kretanje u štićenome prostoru, ostavljanje predmeta, nestanak predmeta) ili na neki predefinirani događaj (na primjer, dolazak vlaka u željezničko stajalište, zaustavljanje automobila na željezničko-cestovnome prijelazu, prepoznavanje osobe ili vozila). Velika količina podataka generiranih videonadzorom može uzrokovati velike troškove za pohranu videozapisa, propusnost računalne mreže i procesore koji obrađuju slike pa se korištenjem videoanalitike smanjuju količina videozapisa (snimanje se aktivira događajem) i potrošnja komunikacijskoga kanala (videoanalitika na kameri određuje kada, koliko i kroz koliko streamova se podaci šalju). Videoanalitika na snimaču u načelu je jeftinija, ali zahtjeva skupljivu infrastrukturu jer do snimača mora stići slika maksimalne kvalitete te ima kritičnu točku, što se odražava na pouzdanost sustava. Videoanalitika na kameri podrazumijeva skupljivu kamere i težu implementaciju novih funkcija, ali koristi puno manju širinu pojasa za prijenos podataka i pouzdanija je.

Videoanalitičke funkcije načelno se dijele na nekoliko skupina. Prostorna analitika bavi se uglavnom analizom pokreta, zaustavljanja, napuštenih objekata i „tumaranja“ u zoni detekcije, detekcijom promjene pozadine, prelaskom linije u zadano smjeru, detekcijom ulaska i izlaska, termalnom detekcijom na velikim udaljenostima, prepoznavanjem lica i registarskih oznaka vozila, identifikacijom brojeva željezničkih vagona i kontejnera te detekcijom nepoželnoga ponašanja, tučnjave, čovjekova pada, sabotaže kamere, nepravilnog parkiranja kao i pojave požara na otvorenome prostoru. Videoanalitika u funkciji marketinga bavi se uglavnom brojanjem osoba i vozila, analizom zadržavanja ljudi u pojedinim prostorima te upravljanjem redovima. Kamere opremljene programskim rješenjima tipa Cognimatics True View People Counter daju vrlo preciznu informaciju s rezultatima brojenja i smjerom kretanja kao i osnovne statističke podatke o kretanju osoba te su primjenjive u analizi broja putnika u pojedinim službenim mjestima željezničke mreže. Prednost takvoga brojanja jest to što se može vrlo točno zabilježiti i više osoba koje ulaze u prostor ili izlaze iz njega.

Kamere s ugrađenom videoanalitikom i dodatnim zvučnim komponentama postaju vrlo moćan alat u sprečavanju neželjenih događaja ili barem njihovih posljedica tako da upozoravaju počinitelja ili ostale osobe zatečene u perimetru o prijetećim opasnostima. Tako kamere

koje prepoznaju pojavu požara mogu služiti i kao sustav upozorenja osobama da napuste određeno područje. Zanimljivo je i rješenje razvijeno za potrebe sprečavanja krađe željezničkih kabela, gdje kamera nakon prepoznavanja da se radi o takvome događaju aktivira zvučno upozorenje kradljivcima, a u noćnim uvjetima uključuje reflektore velike snage kako bi kradljivci bili što uočljiviji te da bi ih se na taj način odvratilo od počinjenja krađe.

Kako bi se spriječilo da zbog kvara ili ispada pojedininih dijelova sustava dođe do gubitka važnih informacija, kamere se opremaju vlastitim SD karticama za pohranu.

Također, kamere štite same sebe tako što na svaki pokušaj utjecaja na njihov rad (zaklanjanje, zakretanje, zamračivanje ili slično) šalju upozorenja (alarme).

Uz pametne opcije i alarmne funkcionalnosti mrežne kamere u naprednoj varijanti kreiraju i metapodatke. Metapodaci odašilju se iz kamere preko mreže i također se snimaju na serveru ili SD kartici zajedno s videosadržajem. Snimljeni metapodaci sadržavaju komprimirane tekstualne zapise koji opisuju pojedinosti sa slike, a koriste se u forenzičkome pretraživanju. Inteligentnim pretraživanjem mogu se u sekundi pretražiti velike količine snimljenoga materijala, a pretraživanje snimljenih tekstualnih zapisa znatno je jednostavnije i brže nego pretraživanje snimljenoga videomaterijala. U tome slučaju postoji analogija s internetskim tražilicama, tako da se u vrlo kratkome vremenu pretražuje ogromna količina zapisa i pronalaze relevantni rezultati koji se automatski povezuju sa snimljenim videozapisom. Metapodatkovni forenzički algoritam prikuplja podatke o svim objektima koji ulaze ili napuštaju nadzirani dio videoslike. Prilikom podešavanja postavki za metapodatkovno forenzičko pretraživanje koristi se posebna kalibracija kamere za korekciju perspektive korištenjem 3D rešetke. Određivanjem osjetljivoga područja u slici omogućava se da samo objekti koji se kreću unutar toga područja mogu izazvati alarm i ulaze u metapodatkovnu forenzičku analizu slike. Što je odabrano područje veće, to je više procesorske snage potrebno za analizu. Također, prilikom podešavanja sustava neophodno je unijeti i podatke o veličini i brzini objekta, ulasku na osjetljivo područje ili izlasku iz njega, smjeru kretanja, vremenu zadržavanja, vremenu ostavljenosti objekta, uklanjanju objekta i razmjeru proporcija.

Donedavno su sustavi videonadzora imali jedan velik nedostatak, a to je bila nemogućnost dokazivanja izvornosti snimke. Ta činjenica dugo je bila kamen spoticanja pri nastojanju stavljanja videozapisa u zakonske okvire

odnosno pri dokazivanju da je snimljeni zapis snimljen određenom kamerom. Iako se sama snimka nastojala učiniti autentičnom stavljanjem vodenoga žiga unutar videozapisa u procesu snimanja, uvek je postojao problem dokazivanja izvornosti jer je postojala opasnost od sabotaže ubacivanjem drugoga videosignalata. Zato je uveden sustav digitalnoga potpisivanja videozapisa od strane pametne mrežne kamere te su omogućeni dokazivanje autentičnosti izvora snimljenog videozapisa i provjera integriteta sadržaja (detektiranje promjene jednog piksela u slici), što je omogućilo stavljanje videonadzora u zakonski okvir i korištenje snimaka videokamera kao dokaza u sudskim procesima.

3. Zakonski okvir i normizacija

Željeznička infrastruktura dio je europske i nacionalne željezničke infrastrukture te ju je kao takvu potrebno štititi u skladu s Direktivom Vijeća 2008/114/EC o identifikaciji i određivanju europskih kritičnih infrastrukturnih i procjeni potrebe za unapređenjem njihove zaštite (5) odnosno u skladu sa Zakonom o kritičnim infrastrukturnama (6). Zaštita kritične infrastrukture označuje aktivnosti čiji je cilj osigurati funkcionalnost, neprekidno djelovanje i isporuku usluga/robe kritične infrastrukture te spriječiti njezino ugrožavanje. Jedna od tehničkih mjera zaštite kritične infrastrukture svakako je i uvođenje učinkovitoga sustava videonadzora.

Područje sigurnosti željezničkoga sustava uređeno je Zakonom o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava (7), dok je Zakonom o privatnoj zaštiti (8) uređen način obavljanja djelatnosti zaštite osoba i imovine koju ne osigurava država i iznad opsega koji osigurava država.

Prema Pravilniku o željezničkoj infrastrukturi (9), sustavi videonadzora telekomunikacijski su uređaji i dio su prometno-upravljačkoga i signalno-sigurnosnoga željezničkog infrastrukturnog podsustava te moraju udovoljavati uvjetima iz Pravilnika o tehničkim uvjetima za prometno-upravljački i signalno-sigurnosni željeznički infrastrukturni podsustav. (10)

Programom rješavanja željezničko-cestovnih i pješačkih prijelaza preko pruge za razdoblje od 2018. do 2022. utvrđena je lista prioriteta rješavanja željezničko-cestovnih i pješačkih prijelaza preko pruge te je kao dodatna mjera za unaprjeđenje njihove sigurnosti propisano opremanje sustavom za videonadzor u funkciji nadzora prometa, analize situacije u slučaju nesreća te brojanja cestovnog prometa. Ugradnja sustava videonadzora

prepoznata je kao mjera s vrlo povoljnim omjerom troškova i koristi. (11)

Područje sustava videonadzora uređeno je nizovima norma HRN EN 50132 Alarmni sustavi – Sustavi nadzora pomoću TV zatvorenog kruga za uporabu u primjenama zaštite (Alarm systems - CCTV surveillance system for use in security applications) i HRN EN 62676 Videonadzorni sustavi za uporabu u sustavima zaštite (Video surveillance system for use in security applications). Kako bi se osigurala interoperabilnost između različitih sustava, donesena je norma HRN EN ISO 22311 Društvena sigurnost – Video nadzor – Operacije između sustava prilikom eksporta (Societal security – Video surveillance – Export interoperability). Normama su uređena i područja ergonomskog oblikovanja nadzorno-upravljačkih centara (HRN EN ISO 11064) te ergonomski zahtjevi za uredski rad s vizualnim zaslonima (HRN EN ISO 9241). (2)

Kako bi se omogućila puna interoperabilnost opreme i sustava različitih proizvođača, osnovane su dvije organizacije proizvođača: ONVIF (Open Network Video Interface Forum) i PSIA (Physical Security Interoperability Alliance). Te organizacije neprestano rade na izradi specifikacija kako bi one pratile napredak tehnologije te razvoj tržišta opreme i sustava.

4. Mogućnosti korištenja videonadzora u željezničkome sustavu

Primjena videonadzora u željezničkome sustavu može se promatrati sa stajališta zaštite osoba i imovine te sa stajališta sigurnosti željezničkog prometa.

4.1. Sigurnost osoba i imovine

Područje zaštite osoba i imovine u Republici Hrvatskoj uređeno je Zakonom o privatnoj zaštiti (8), a istim se zakonom propisuju način obavljanja djelatnosti zaštite osoba i imovine koju ne osigurava država i iznad opsega koji osigurava država te uvjeti za njezino obavljanje, uvjeti i način rada osoba koje obavljaju poslove privatne zaštite te nadzor njihova rada. U smislu toga zakona videonadzor je jedan od sustava tehničke zaštite, a tehničkom zaštitom smatra se stvaranje tehničkih uvjeta za sprječavanje protupravnih radnji usmijerenih prema štićenoj osobi ili imovini. Sustavi tehničke zaštite moraju biti izvedeni, održavani i servisirani u skladu s propisima o uvjetima i načinu provedbe tehničke zaštite. Pravilnikom o uvjetima i načinu provedbe tehničke zaštite određeno

je to da tehnička zaštita predstavlja skup radnji kojima se neposredno ili posredno štite ljudi i njihova imovina, a provodi se tehničkim sredstvima i napravama te sustavima tehničke zaštite čija je osnovna namjena sprječavanje protupravnih radnji usmjerenih prema štićenim osobama ili imovini. Sustav tehničke zaštite predstavlja povezivanje dvaju ili više sredstava, naprava i uređaja koji zajedno čine funkcionalnu cjelinu. Videonadzorni sustavi, u smislu toga pravilnika, jesu elektronički sigurnosni sustavi koji omogućuju učinkovitu zaštitu štićenoga objekta obavljanjem stalnoga nadzora s jednoga mjesta.(12)

Namjena sustava videonadzora, u smislu tehničke zaštite, jest sljedeća:

- odvraćanje potencijalnog počinitelja kaznenog djela
- detekcija kretanja osobe ili objekta u štićenome prostoru
- prepoznavanje poznate osobe u prostoru
- identifikacija počinitelja kaznenoga djela.

U rješavanju sigurnosnih pitanja željeznički sustavi susreću se s mnogim izazovima kao što su:

- zemljopisni položaj – željeznička mreža pokriva veliko područje čiji dijelovi imaju vrlo različite zemljopisne značajke
- okružje – željeznički sustav zahtijeva cijelodnevni nadzor različitih područja, od gusto naseljenih do vrlo nepristupačnih
- terorizam – željeznički sustav sve je češća meta terorističkih napada
- krađa i vandalizam – u željezničkome sustavu česte su krađe čija su meta kako osobne stvari putnika i roba u željezničkome prijevozu tako i dijelovi željezničke infrastrukture koji mogu izravno utjecati i na sigurnost željezničkog prometa. Mete vandalizma najčešće su različiti željeznički objekti i vlakovi.
- sigurnost osoblja – sigurnost osoblja neophodan je uvjet sigurnog tijeka željezničkog prometa te je potrebno osigurati sigurnost kako prometnog osoblja u službenim mjestima tako i osoblja u vlakovima
- putnici – nadziranje kretanja putnika u željezničkome sustavu vrlo je važno kako bi se osigurala sigurnost, smanjila potraživanja zbog osobnih ozljeda te zaštitio prihod od prodaje karata
- zastoji – svaki zastoj u željezničkome sustavu uzrokovani narušavanjem sigurnosti uzrokuje velike troškove.

Pri planiranju (projektiranju) sustava videonadzora kao sustava tehničke zaštite potrebno je obratiti pozornost na sljedeće:

- postoji li na određenoj lokaciji već ugrađen sustav videonadzora te može li se on integrirati u nov sustav
- je li ugrađen neki od drugih sustava tehničke zaštite (protuprovala, protuprepad, kontrola prolaza) i ako postoji, postoji li mogućnost integracije sa sustavom videonadzora
- je li organizirana fizička zaštita i je li službeno mjesto zaposjednuto osobljem te kome je potrebno javljati informacije o alarmima
- je li na lokaciji već bilo štetnih radnji (na primjer, krađa ili vandalizam) te kakve su bile njihove posljedice, osobito sa stajališta sigurnosti i redovitosti željezničkog prometa
- kakav je vozni red (prometuju li vlakovi noću te izmjenjuju li se putnici noću)
- postoje li blagajne ili automati za prodaju karata
- kakvo je sigurnosno okružje (događaju li se u okružju kriminalne radnje, nalazi li se u gusto naseljenome području ili na osamljenome mjestu).

Sve navedeno potrebno je razmotriti pri izradi snimke postojećega stanja te pri izradi prosudbe ugroženosti i sigurnosnoga elaborata koji se izrađuju na temelju Pravilnika o uvjetima i načinu provedbe tehničke zaštite. Snimka postojećega stanja štićenog objekta i analiza problema s ocjenom temelji se na prikupljenim podacima o postojećim mjerama zaštite, broju, tipu i načinu izvršavanja dosadašnjih štetnih događanja i visini šteta izazvanih dosadašnjim štetnim događanjima. Prosudba ugroženosti izrađuje se na temelju podataka o vrsti, namjeni, veličini i izgledu objekta, lokaciji i okruženju te građevnim i ostalim svojstvima objekta, vrsti i broju stalnih i povremenih korisnika, režimu rada i načinu korištenja objekta te opremi, predmetima i dokumentima koji će se u objektu nalaziti ili se već nalaze te na temelju rizika od njihova oštećenja, otuđenja ili uništenja. Na temelju izrađene prosudbe ugroženosti izrađuje se sigurnosni elaborat. Sigurnosnim elaboratom određuju se optimalna razina tehničke i integralne zaštite kao i povezanost s drugim tehnološkim sustavima na objektu, a njime se utvrđuju zahtjevi koje moraju ispunjavati sustavi koji nisu sustavi tehničke zaštite, ali utječu na sigurnost objekta i pouzdan rad sustava tehničke zaštite (na primjer, sustav napajanja električnom energijom, rasvjeta i slično) te građevni i slični zahtjevi od važnosti

za pravilan i pouzdan rad sustava tehničke zaštite (na primjer, niveliiranje terena, sigurnosni razmaci, uređenje okoliša i sl.). (12)

Videonadzor kao sustav tehničke zaštite nedvojbeno je korisno koristiti za nadzor ulaza u pojedine objekte kao i pojedine prostorije u tim objektima i izlaza iz njih te za nadzor površina namijenjenih kretanju putnika kao što su peroni, čekaonice, pothodnici, stubišta, hodnici, prostori s komercijalnim sadržajima i slično. Osobito je važno nadzirati blagajne i automate za prodaju karata s obzirom na poslovanje s gotovim novcem te područja na kojima se nalazi oprema koja je uobičajeni predmet krađa (na primjer, kabeli) ili vandalizma (uništavanje opreme, grafiti i slično). Pri ugradnji sustava videonadzora svakako je potrebno razmotriti korištenje kamere s ugrađenom videoanalitikom za prepoznavanje osoba i nedopuštenoga ili sumnjivoga ponašanja kako bi se štetni događaji spriječili u nastajanju te povezivanje sa sustavom za informiranje putnika i osoblja kako bi mogli bili upozoreni na možebitu opasnost.

Poseban slučaj su granični željeznički kolodvori, odnosno granični prijelazi za željeznički promet koji se moraju nadzirati sustavom videonadzora na temelju Zakona o nadzoru državne granice (13) odnosno Uredbe o standardima i uvjetima koje moraju ispunjavati granični prijelazi za učinkovito i sigurno obavljanje granične kontrole (14). Takav sustav u nadležnosti je Ministarstva unutarnjih poslova i njegova je glavna zadaća zaštita državne granice.

Uređaji koji se koriste u tu svrhu trebaju biti u stanju provoditi sveobuhvatan i učinkovit nadzor s velikih udaljenosti, moraju biti sposobni generirati upozorenje (alarm) prema unaprijed zadanim kriterijima te moraju omogućavati dostatnu kvalitetu slike u svim vremenskim uvjetima, uključujući mrak, maglu i slično. U skladu s navedenim potrebno je koristiti termovizionske kamere s pametnom analizom sadržaja slike koje ujedno trebaju biti vrlo robustne kako bi mogle učinkovito raditi u otežanim vremenskim uvjetima. U svakoj se kameri analizira sadržaj termografske slike te se s velikom sigurnošću otkriva i trenutačno obavještava nadležno osoblje o ne-poželjnim, unaprijed utvrđenim, događajima i pojavama. Na taj se način pozornost osoblja koje nadzire učinkovito usmjerava te mu se omogućava preventivno djelovanje. Najčešće korišteni algoritmi za analizu sadržaja jesu otkrivanje objekta u pokretu, određivanje područja u kojemu se objekt kreće, prijelaz preko određene (virtuelne) linije, kretanje u smjeru suprotnome od unaprijed utvrđenog i slično.

4.2. Sigurnost željezničkog prometa

Sustavi video nadzora koriste se kao pomoćni sustavi pri središnjem upravljanju željezničkim prometom iz operativnih centara. U slučaju središnjeg upravljanja prometom prometnicima se omogućava pregled nad određenim dijelovima željezničke mreže u realnome vremenu kao pomoć pri donošenju odluka o upravljanju prometom jer signalno-sigurnosni uređaji ne otkrivaju, na primjer, prepreke na kolosijecima, zaustavljene automobile na željezničko-cestovnim prijelazima i slično, odnosno kako bi se u određenim slučajevima provjerio njihov rad (problem javljanja lažnih zauzeća pojedinih odsjeka).



Slika 1. Operativno-nadzorni centar Albacete u Španjalskoj

(izvor: autor)

Tijekom modernizacije Zagreb Glavnog kolodvora ugradnjom elektroničkoga signalno-sigurnosnog uređaja ugrađen je sustav video nadzora kako bi se olakšao rad prometnicima jer nemaju vizualni pregled nad stanjem u kolodvoru. Sustav nije u funkciji tehničke zaštite, a obuhvaća nadzor ulazno-izlaznih kolosijeka za prijam i otpremu putničkih vlakova, ulazno-izlaznih kolosijeka za prijam i otpremu teretnih vlakova, kolosiječne skupine za garažiranje putničkih garnitura, kolosijeka za pranje i čišćenje putničkih vagona, izvlačnjaka, perona, ulaznih skretničkih lira te rasputnice Trešnjevka. (15)

Na pojedinim dionicama željezničkih pruga na kojima se događaju odroni stijena na prugu korisno je ugraditi video nadzorne kamere koje snimaju ugrožene dionice te posebno prilagođenom video analitikom upozoravaju prometnike u nadležnim kolodvorima o događajima na pruzi. U tome slučaju prometnici mogu poduzimati određene radnje kako bi se spriječio nalet vlaka na stijene, odnosno kako bi se spriječile ljudske žrtve i materijalne štete. Sustav za javljanje i dojavu odrona projektiran je na pruzi DG – Buzet – Pula na dionicama od km 32+200 do

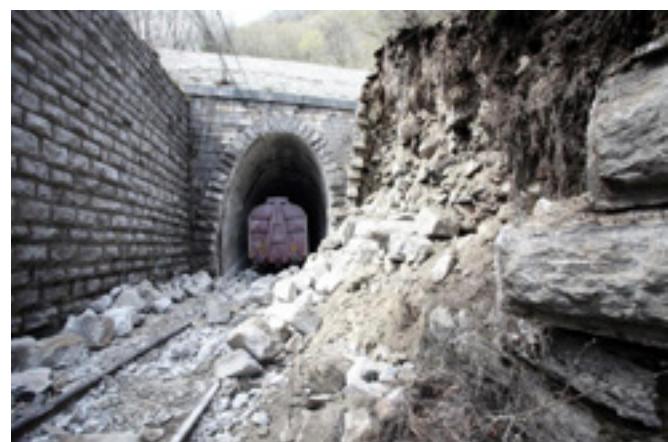
km 35+362 i od km 35+845 do 36+842. Sustav se sastoji od dojavnih mreža koje uz pomoć senzorskih elemenata reagiraju na udarce stijena te aktiviraju signale za zaustavljanje vlaka i sumiraju kamere na mjesto alarme kako bi prometnik u kolodvoru mogao vidjeti nalazi li se kamenje koje je aktiviralo signalizaciju na pruzi te je po potrebi (ako se kamenje neprijeporno zaustavilo izvan slobodnoga profila vlaka ili je alarm aktiviralo nešto drugo, na primjer veća životinja) može i deaktivirati. Sustav je na navedenoj dionici projektiran jer su se na njoj već događali odroni stijena na prugu. Posljednji veći otron dogodio se u studenom 2013. godine.



Slika 2. Otron stijena kod kolodvora Buzet

(izvor: Glas Istre, 15. 11. 2013.)

Osim nesreća uzrokovanih padom stijena na prugu ugradnjom sustava video nadzora moguće je spriječiti i nesreće uzrokovane padom dijelova građevinskoga podsustava na prugu. Primjer je nesreća uzrokovana padom odlomljenih dijelova potpornoga zida na ulazu u tunel Kupjak u travnju 2011. U toj nesreći poginuo je strojovođa, a njegov je pomoćnik ozlijeden.



Slika 3. Otron potpornog zida kod tunela Kupjak

(izvor: Večernji list, 6. 4. 2011.)

Za nadzor pojedinih objekata građevinskog podstava razvijen je niz aplikacija koje koriste sustav video-nadzora za uočavanje promjena na samim objektima. Na primjer, videokamerama snima se konstrukcija mosta ili nadvožnjaka i snimke se uspoređuju s referentnim snimkama kako bi se uočile promjene.



Slika 4. Videonadzor stanja mosta

(izvor: demo.cameramonitor.co.uk/bridge_site.html)

Videokamerama moguće je pratiti i funkcionalnost sustava odvodnje.



Slika 5. Praćenje razine vode

(izvor: demo.cameramonitor.co.uk/flood_site.html)

Kamere za nadzor otvorenih prostora s velikim područjem snimanja učinkovit su alat u otkrivanju požara na otvorenim prostorima. Takav način otkrivanja požara uvelike skraćuje vrijeme potrebno za otkrivanje požara te se može ranije pristupiti gašenju i tako znatno smanjiti njegove posljedice.

Željezničko-cestovni prijelazi kritična su mjesta željezničke infrastrukture na kojima se događa velik broj nesreća. Uredaji za osiguravanje željezničko-cestovnih prijelaza ne registriraju zaustavljeno cestovno vozilo u području prijelaza te je u tome slučaju uloga videonadzora vrlo važna. Sustav će na temelju algoritma koji se nalazi u kameri prepoznati da se na području željezničko-cestovnog prijelaza zaustavilo vozilo (ili osoba) te će poslati alarm nadležnom radniku koji će o zaustavljenom

vozilu obavijestiti strojovođu. Veliki problem na željezničko-cestovnim prijelazima osiguranima uređajima za zatvaranje željezničko-cestovnih prijelaza jesu lomovi polubranika koje počine nesavjesni vozači cestovnih vozila. U takvim bi slučajevima uloga videonadzora bila višestruka. Svojim bi postojanjem odvratila počinitelja, a ako je šteta ipak počinjena, identificirala bi počinitelja prepoznavanjem i snimanjem registarske pločice vozila. Također, u slučaju nesreće na željezničko-cestovnome prijelazu bilo bi moguće naknadno utvrditi tijek događaja. Kamere na željezničko-cestovnim prijelazima mogu izvrsno poslužiti i kao brojila cestovnih vozila koja prelaze preko određenoga željezničko-cestovnog prijelaza pa bi se ti podaci mogli koristiti u određivanju prioriteta i načina rješavanja osiguranja željezničko-cestovnih prijelaza. Razina osvjetljenosti na željezničko-cestovnim prijelazima vrlo se razlikuje, od prijelaza u urbanome području osvijetljenome javnom rasvjетom do prijelaza koji se noću nalaze u potpunome mraku. Zbog toga kamere na željezničko-cestovnim prijelazima trebaju imati široki dinamički raspon, ugrađene LED infracrvene reflektore koji omogućavaju čitanje registarskih oznaka s veće udaljenosti te takvu osjetljivost infracrvenoga raspona kamere koja omogućava sliku konstantne kvalitete, neovisno o dobu dana i bez obzira na uvjete osvjetljenja.

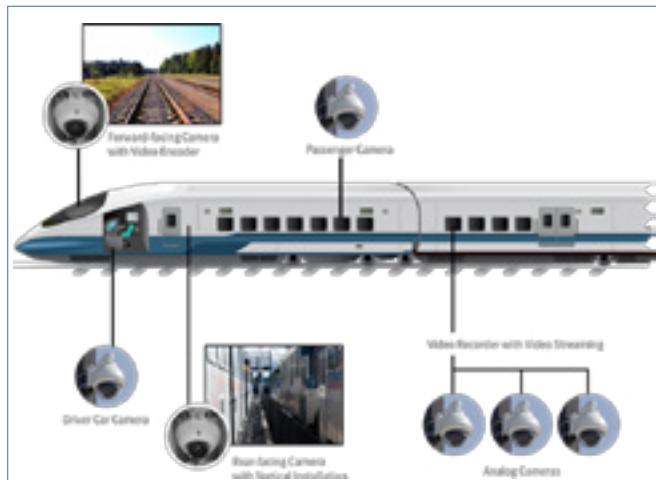


Slika 6. Automobil zaustavljen na željezničko-cestovnome prijelazu

(izvor: <https://www.euronews.com/2017/02/28/watch-train-ploughs-into-car-at-level-crossing-in-poland>)

Korištenje sustava videonadzora uobičajeno je i u željezničkim vozilima namijenjenima putničkom prijevozu koja se opremaju kamerama koje pokrivaju unutarnji (putnički) prostor i vanjske pozicije na kompoziciji. U unutarnji prostor ugrađuju se uglavnom kupolaste mrežne kamere, dok se vanjske kamere ugrađuju u posebna kućišta i otporne su na otežane vremenske uvjete, temperature razlike i vibracije, a namijenjene su snimanju obaju smjerova, odnosno snimanju ispred vlaka i iza njega. Za ugradnju u željeznička vozila razvijene su kamere koje zadovoljavaju normu EN 50155 koja uređuje

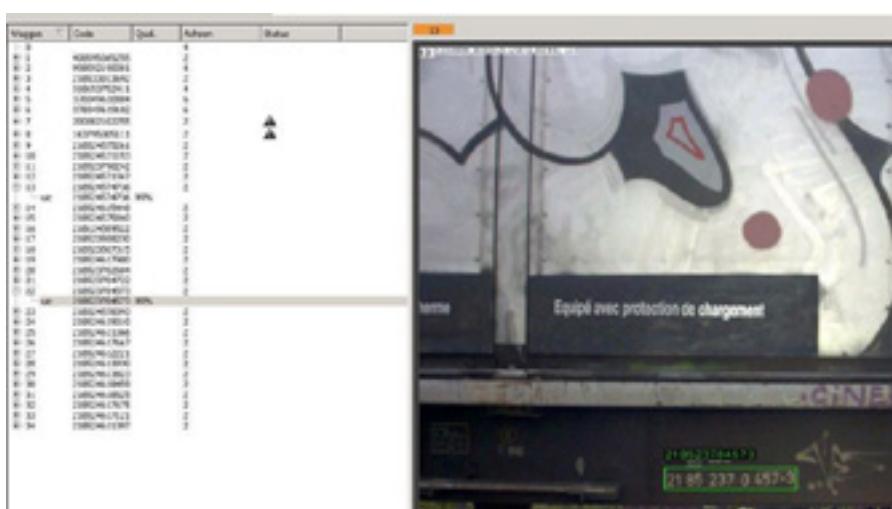
područje elektroničke opreme na željezničkim vozilima kao i normu EN 50121 koja uređuje područje elektromagnetske kompatibilnosti u željezničkome sustavu.(2)



Slika 7. Sustav videonadzora vlaka

(izvor: <https://stackrack.com/solution/railway-rolling-stock>)

U području teretnoga prijevoza videokamere se koriste kao učinkovit alat u prepoznavanju i daljnjoj obradi brojeva vagona (UIC kodova). Pametnim programskim rješenjima snimka se s videokamere obrađuje te se korištenjem OCR tehnologije (Optical Character Recognition) pretvara u oblik pogodan za daljnju uporabu u drugim programima namijenjenima željezničkim prijevoznicima, upraviteljima infrastrukturom i nadležnim državnim tijelima. Za kvalitetno prepoznavanje kodova ključna su dva čimbenika: kvaliteta snimke kamere i kvaliteta softvera. Kvalitetnijim softverom postiže se veća točnost prepoznavanja, povećava se brzina obrade podataka te se smanjuju zahtjevi za kvalitetom snimke.



Slika 8. Prepoznavanje brojeva vagona (OCR)

(izvor: <https://www.ase-gmbh.com/en/services/ocr-gates/numbercheck-rail-gate>)

5. Mogućnosti uporabe videonadzora u HŽ Infrastrukturi

Na temelju razmatranja mogućnosti uporabe videonadzora u željezničkome sustavu i sagledavanja stanja željezničkih infrastrukturnih podsustava te planova za njihovu modernizaciju, a s obzirom na to da je sigurnost osnovni preduvjet za željeznički promet, može se zaključiti to da postoji potreba za uvođenjem toga sustava.

5.1. Prijedlog povećanja razine sigurnosti osoba i imovine

Predlaže se ugradnja sustava videonadzora kao dijela sustava tehničke zaštite. Ugradnju toga sustava potrebno je predvidjeti na temelju prosudbe ugroženosti i sigurnosnih elaborata kojima je potrebno obuhvatiti najmanje:

- sve kolodvorske i ostale zgrade u funkciji željezničkog prometa, uključujući i one namijenjene za smještaj signalno-sigurnosnih, telekomunikacijskih i elektroenergetskih uređaja i opreme
- prostore namijenjene kretanju putnika, osobito čekaonice, perone te pothodnike i nathodnike
- sve objekte koji mogu biti meta raznih vandalističkih ili terorističkih akcija poput mostova, nadvožnjaka ili podvožnjaka kao i kabelskih trasa
- blagajne i automate za prodaju prijevoznih karata odnosno sva mjesta na kojima se posluje gotovim novcem.

Za potrebe tehničke zaštite potrebno je planirati uvođenje mrežnoga sustava videonadzora kako bi se svi potrebni snimljeni podaci mogli pregledavati pre-

ma određenim potrebama na različitim mjestima. Tehničke značajke pojedinih dijelova sustava potrebno je precizno odrediti projektnom dokumentacijom jer one znatno ovise o uvjetima i zahtjevima na pojedinim lokacijama kao što je opisano u prethodnim poglavljima. Predlaže se uporaba kamera primjerenih razlučivosti, ali ne manje od 5 MP. Svakako je potrebno predvidjeti uporabu videoanalitike koja ne mora neophodno biti ugrađena u samu kameru s obzirom na elektroničku komunikacijsku mrežu HŽ Infrastrukture. Kamere je potrebno opremiti SD kartica ma kako bi se sačuvali zapisi u slučaju da dođe do kvarova na drugim dijelovima su-

stava. Predlaže se i povezivanje toga sustava s ostalim sustavima tehničke zaštite (protuprovala, protuprepad, kontrola prolaza) te sa sustavom za informiranje putnika.

Kako bi se omogućila ugradnja takvoga sustava, potrebno je u HŽ Infrastrukturi uspostaviti učinkovit sustav tehničke zaštite. Rasporед nadzornih centara potrebno je uskladiti s organizacijom HŽ Infrastrukture. Prema trenutačnoj organizaciji predlaže se organizirati po jedan centar u svakoj regionalnoj jedinici (Centar, Sjever, Jug, Istok i Zapad).

S obzirom na udaljenosti pojedinih službenih mjesta na željezničkoj mreži kao i na potrebu da se videosnimke prenose u pojedine nadzorne centre, najprihvatljiviji su mrežni sustavi. Kako se uvođenje sustava tehničke zaštite u HŽ Infrastrukturi planira istodobno s cjelovitim modernizacijom pojedinih dionica koja uključuje i izgradnju redundantne svjetlovodne mreže, ne postoje ograničenja u korištenju tih sustava. Uz svjetlovodne kabele na tim dionicama polaze se pružni energetski kabel te je svim elementima sustava osigurano napajanje, bez obzira na udaljenosti od pojedinih službenih mjesta. (1)

5.2. Prijedlog za povećanje razine sigurnosti željezničkog prometa

Predlaže se ugradnja sustava videonadzora kao učinkovite pomoći prometnom osoblju u sigurnome upravljanju željezničkim prometom te osoblju u službi održavanja u nadzoru nad stanjem infrastrukturnih podsustava koje održavaju.

Sustavom videonadzora prometnom se osoblju omogućava nadzor nad područjem u njihovoj nadležnosti nad kojim nemaju izravnu vidljivost. Krajnji je cilj uvesti cjeloviti sustav videonadzora usklađen s uvođenjem središnjega upravljanja željezničkim prometom na prugama kojima upravlja HŽ Infrastruktura koji bi prometnicima u pojedinim operativnim centrima pružao dodatne informacije potrebne za siguran tijek željezničkog prometa, a po uzoru na europske upravitelje željezničkom infrastrukturom koji imaju uvedeno središnje upravljanje. Do uspostave središnjega upravljanja prometom potrebno je, u skladu s mogućnostima, za svako pojedino službeno mjesto, pružnu dionicu ili cijelu prugu izraditi plan uvođenja sustava videonadzora čija svrha mora biti središnje upravljanje. Kako bi se to omogućilo, potrebno je planirati uvođenje mrežnoga sustava videonadzora, što je moguće ostvariti korištenjem postojeće elektroničke komunikacijske mreže. U prijelaznome razdoblju potrebno je

osigurati prijenos signala u nadležna službena mjesta u skladu s trenutačno važećom prometnom tehnologijom.

Prometnom je osoblju potrebno omogućiti najmanje pregled nad svim kolosijecima, skretnicama i peronima u kolodvorima i stajalištima, željezničko-cestovnim prijelazima te svim potencijalno opasnim mjestima (usjeci, zasjeci, tuneli i slično). Mesta koja je potrebno nadzirati radi sigurnog tijeka željezničkog prometa potrebno je sagledati za svaku dionicu željezničke pruge posebno te bi to trebalo biti obuhvaćeno pripadajućim prometno-tehnološkim elaboratom.

Osim prometnemu osoblju sustav videonadzora pomogao bi i osoblju u održavanju koje bi imalo uvid u stanje pojedinih infrastrukturnih podsustava, osobito onoga građevinskog jer elektrotehnički podsustavi imaju sustav nadzora riješen na odgovarajući način, ovisno o ugrađenim uređajima. Nadzor građevinskoga podsustava uglavnom je prepusten vizualnome nadzoru radnika službi održavanja čiji broj se neprestano smanjuje. Usputnjem sustava videonadzora omogućio bi se učinkovitiji nadzor i praćenje stanja pojedinih objekata te posljedično smanjio broj nepredviđenih događaja. Takav oblik nadzora bio bi i pomoć u određivanju prioriteta pri planiranju radova održavanja. Kao i kod prethodno opisanih primjena, sve je signale potrebno dovesti na za to predviđena mjesta s mogućnošću pristupa u skladu s nadležnostima određenima organizacijom HŽ Infrastrukture. Predlaže se nadzor pojedinih mostova, nadvožnjaka, propusta, usjeka, zasjeka, tunela i ostalih dijelova građevinskog podsustava, ovisno o procjeni službi održavanja uz korištenje učinkovitih videoanalitičkih funkcija s mogućnošću korištenja usporedbi s referentnim stanjem. Tehničke značajke pojedinih sustava potrebno je odrediti u skladu s njihovom strogo određenom namjenom i uvjetima na terenu. (1)

6. Zaključak

Na temelju razmotrenih mogućnosti sustava videonadzora razvidno je da on ima široku primjenu u željezničkoj sustavu, kako u infrastrukturnome tako i u prijevoznim dijelom. Također, sustav se može primjenjivati u različite svrhe od kojih su najvažnije sigurnost osoba i imovine te sigurnost željezničkog prometa.

S razvojem novih tehnologija, padom cijena sustava kao i sa sve većom razinom prihvaćenosti javnosti neprestano se proširuju i mogućnosti primjene videonadzora u željezničkoj sustavu.

Modernizacija željezničkih infrastrukturnih podsustava, ponajprije elektroničke komunikacijske mreže kao dijela prometno-upravljačkoga i signalno-sigurnosnoga infrastrukturnog podsustava, olakšava uvođenje integralnoga sustava videonadzora na cijeloj željezničkoj mreži u Republici Hrvatskoj.

Zbog svoje složenosti željeznički sustav susreće se s nizom sigurnosnih izazova, a sustav videonadzora jedan je od važnih alata za nadzor sigurnosti osoba i tereta, kretanja vlakova, za zaštitu imovine, otkrivanje kriminalnih radnji te za borbu protiv terorizma. Organizacija nadzora željezničkoga sustava često zahtijeva suradnju više subjekata (upravitelja infrastrukturom, prijevoznika, policije) te im je neophodno omogućiti pristup pojedinim dijelovima sustava.(1)

Literatura:

- [1] Novačić, Brankica: Primjenjivost videonadzora u željezničkom sustavu (specijalistički rad, Fakultet elektrotehnike i računarstva, travanj 2016.)
- [2] Hrvatski zavod za normizaciju, Katalog norma (hrn4you.hzn.hr)
- [3] ITU-T.H.265 High efficiency video coding (08/2021)
- [4] Intelligent Dynamic Noise Reduction (iDNR) Technology, White paper, Bosch Security Systems, 2015.
- [5] Službeni list Europske unije, L 345/75, 23.12.2008.
- [6] Narodne novine, Službeni list Republike Hrvatske, Broj: 56/2013
- [7] Narodne novine, Službeni list Republike Hrvatske, Broj: 63/2020
- [8] Narodne novine, Službeni list Republike Hrvatske, Broj: 16/2020
- [9] Narodne novine, Službeni list Republike Hrvatske, Broj: 127/2005 i 16/2008
- [10] Narodne novine, Službeni list Republike Hrvatske, Broj: 97/15
- [11] https://mmpi.gov.hr/UserDocs/Images/archiva/PROG%20RJESAVANJA%20ZCP-PP%202018-2022%203-5_18.pdf
- [12] Narodne novine, Službeni list Republike Hrvatske, Broj: 198/2003

- [13] Narodne novine, Službeni list Republike Hrvatske, Broj: 83/2013 i 27/2016)
- [14] Narodne novine, Službeni list Republike Hrvatske, Broj: 57/2014
- [15] Projekt ugradnje videonadzora u kolodvoru Zagreb Glavni kolodvor (izvedbeni projekt, F.I.L.D., 2013.)

UDK: 656.2+621.39

Adresa autora:

Brankica Novačić, mag. ing. el., univ. spec. el.
HŽ Infrastruktura d.o.o.
e-pošta: brankica.novacic@hzinfra.hr

SAŽETAK

PRIMJENJIVOST VIDEO SURVEILLANCE U ŽELJEZNIČKOM SUSTAVU

Članak sadržava pregled područja uporabe videonadzora u željezničkim sustavima s težištem na željezničkoj infrastrukturi. Obrađeni su različiti vidovi primjene videonadzora u željezničkim sustavima, videonadzor kao podrška prometnemu osoblju u sigurnome vođenju željezničkog prometa te videonadzor kao dio tehničke zaštite željezničke infrastrukture.

Ključne riječi: videonadzor, mrežni sustavi, sigurnost osoba i imovine, sigurnost željezničkog prometa, održavanje

Kategorizacija: stručni rad

SUMMARY

THE APPLICABILITY OF VIDEO SURVEILLANCE IN THE RAILWAY SYSTEM

This article provides an overview of video surveillance on the railway systems, specially pointed on the railway infrastructure. Various form of the video surveillance in railway systems were presented, video surveillance as a support to traffic staff in conducting the safe rail traffic and also video surveillance as part of the technical protection of the railway infrastructure.

Key words: video surveillance, network systems, safety of the person, safety of the properties, safety of the railway traffic, maintenance

Categorization: professional paper



Želite li besplatno primati vlastiti tiskani primjerak Željeznice 21?

Zatražite na
zeljeznice21@hdzi.hr

www.hdzi.hr

IGRAČ NA DUGE PRUGE

Nudimo najbolje rješenje



**DIV
GRUPA**

DIV GRUPA primjer je promišljenog i dugoročnog trajnog rasta na svim područjima. Razvijamo proizvode za željezničku industriju te smo postali vodeća tvrtka za proizvodnju željezničkog programa. Jedno od najmodernijih automatiziranih postrojenja za proizvodnju betonskih pragova, smješteno je u Sviljigu (Srbija), i može godišnje proizvesti 500.000 pragova od prednapregnutog betona.

Uz samu proizvodnju betonskih i čeličnih pragova, proizvodimo i pričvrsni pribor za betonske, čelične i drvene pragove, ostali željeznički pribor kao i razne strojne dijelove i metalne proizvode.

Također, DIV GRUPA specijalizirana je i za brodogradnju, izvanbrodograđevnu proizvodnju čeličnih konstrukcija, preradu te proizvodnju spojnih elemenata i sustava.

Ljiljana Berc, dipl. ing. grad.

REGULATIVA U PROJEKTIMA ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE

1. Uvod

Zakonom o željeznicama (1) definirani su pojmovi koji opisuju radove na željezničkoj infrastrukturi: modernizacija, obnova i održavanje. S obzirom na to da je zahvat u prostoru svako građenje građevine, rekonstrukcija postojeće građevine i svako drugo privremeno ili trajno djelovanje ljudi u prostoru kojim se uređuje ili mijenja stanje u prostoru, na navedene radove primjenjuju se odredbe regulative kojom se uređuju prostorno uređenje (Zakon o prostornom uređenju (3); u dalnjem tekstu: ZPU), gradnja (Zakon o gradnji (4); u dalnjem tekstu: ZOG), energetska učinkovitost, zaštita okoliša i prirode i sigurnost prometa na cestama te odredbe drugih propisa kao i regulative koja utvrđuje uvjete za obavljanje djelatnosti upravitelja infrastrukture (Zakon o sigurnosti interoperabilnosti željezničkog sustava (2); u dalnjem tekstu: ZSIŽS).

Modernizacija željezničke infrastrukture u Zakonu o željeznicama definira se kao „veliki radovi preinake na infrastrukturi kojima se poboljšavaju njezina cjelokupna svojstva odnosno izvođenje radova na postojećem podsustavu ili dijelu podsustava kojim se poboljšava cjelokupna izvedba podsustava, u smislu propisa o gradnji odnosi se na radove kojima se utječe na ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu ili kojima se mijenja usklađenost te građevine s lokacijskim uvjetima u skladu s kojima je izgrađena (**rekonstrukcija**)“ (1). U istome kontekstu ZOG definira pojam rekonstrukcije kao „izvedbu građevinskih i drugih radova na postojećoj građevini kojima se utječe na ispunjavanje temeljnih zahtjeva za tu građevinu ili kojima se mijenja usklađenost te građevine s lokacijskim uvjetima u skladu s kojima je izgrađena (dograđivanje, nadograđivanje, uklanjanje vanjskog dijela građevine, izvođenje radova radi promjene namjene građevine ili tehnološkog procesa i sl.), odnosno izvedbu građevinskih i drugih radova na ruševini postojeće građevine“ (4).

„**Obnova** željezničke infrastrukture“ u Zakonu o željeznicama definirana kao „radovi zamjene na postojećoj infrastrukturi kojima se ne mijenjaju njezina cjelokupna svojstva odnosno izvođenje radova na postojećem podsustavu ili dijelu podsustava kojim se ne mijenja cjelokupna izvedba podsustava“ (1) nije pojam koji je

definiran i u ZOG-u. U definiciji istog pojma „obnova“ u ZSIŽS-u daje se poveznica, tj. u smislu propisa o gradnji, ovisno o tome utječe li se radovima obnova na način ispunjavanja zahtjeva bitnih za građevinu i/ili lokacijske uvjete u skladu s kojima je izgrađena, obnova infrastrukturnih podsustava može predstavljati održavanje ili rekonstrukciju.

Pojam „**temeljni zahtjevi za građevinu**“ koji se navodi kao uvjet kojim se definira smatra li se nešto održavanjem ili rekonstrukcijom postojećih građevina obuhvaća mehaničku otpornost i stabilnost, sigurnost u slučaju požara, higijenu, zdravlje i okoliš, sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe, zaštitu od buke, gospodarenje energijom i očuvanje topline te održivu uporabu prirodnih izvora. Te se zahtjeve dopunjaju osnovnim zahtjevima koje moraju ispunjavati željeznički sustav Europske unije te podsustavi i sastavni dijelovi interoperabilnosti, uključujući sučelja, a definirani su u ZSIŽS-u: sigurnost, pouzdanost i dostupnost, zaštita zdravlja, zaštita okoliša, tehnička kompatibilnost i pristupačnost (2). Lokacijski uvjeti kvantitativni su i kvalitativni uvjeti i mjeru za provedbu zahvata u prostoru koji se na temelju prostornoga plana i posebnih propisa određuju lokacijskom dozvolom ili građevinskom dozvolom.

Održavanje željezničke infrastrukture u Zakonu o željeznicama definirano je kao „radovi kojima se zadržavaju stanje i svojstva postojeće željezničke infrastrukture“ (1). Prema ZOG-u, „održavanje građevine je izvedba građevinskih i drugih radova na postojećoj građevini radi očuvanja temeljnih zahtjeva za građevinu tijekom njezina trajanja, kojima se ne mijenja usklađenost građevine s lokacijskim uvjetima u skladu s kojima je izgrađena“ (4).

Za sve navedene radove može se koristiti i pojam „građenje“ koji je u ZOG-u definiran kao izvedba građevinskih i drugih radova (pripremni, zemljani, konstruktorski, instalaterski, završni te ugradnja građevnih proizvoda, opreme ili postrojenja) kojima se gradi nova građevina, rekonstruira, održava ili uklanja postojeća građevina (4). Međutim, građenje je samo dio gradnje koju se može prikazati kao:

gradnja = projektiranje građevina + građenje građevina + stručni nadzor građenja

U nastavku su istaknute odredbe ZPU-a i ZOG-a koje se odnose na željezničku infrastrukturu i najčešće se primjenjuju na nju.

2. Modernizacija željezničke infrastrukture

2.1. Složena građevina – najzahtjevnija skupina građevina

Željezničku infrastrukturu potrebno je sagledati kao građevinu koje se planira Državnim planom prostornog razvoja te se kao takva građevina i radovi na takvoj građevini, s obzirom na zahtjevnost postupaka u vezi s gradnjom prema ZOG-u, razvrstavaju u **1. skupinu – najzahtjevniju**. Prilikom modernizacije željezničke infrastrukture u sklopu koje se gradi nova građevina ili rekonstruira postojeća građevina, i to složena građevina (sklop više međusobno funkcionalno i/ili tehnološki povezanih građevina), svakako treba računati na lokacijsku i građevinsku dozvolu.

2.2. Lokacijska dozvola

Svaki zahvat u prostoru provodi se u skladu s prostornim planom, aktom za provedbu prostornog plana i posebnim propisima. Prostorni planovi provode se izdavanjem lokacijske dozvole, dozvole za promjenu namjene i uporabu građevine, rješenja o utvrđivanju građevne čestice, potvrde parcelacijskog elaborata te građevinske dozvole na temelju ZOG-a.

Izdavanje lokacijske dozvole, vezano uz gradnju željezničke infrastrukture, obvezno je za:

- etapno i/ili fazno građenje građevine
- građenje na zemljištu odnosno na građevini za koje investitor nije riješio imovinskopravne odnose ili za koje je potrebno provesti postupak izvlaštenja.

Složenost pripreme, izradu kvalitetnih projekata i pravodobne aktivnosti u svrhu modernizacije složene građevine kakva je željeznička infrastruktura nastoje olakšati priručnici i smjernice izrađene uz stručnu pomoć nadležnih institucija. Iako postoje odredbe ZPU-a i Pravilnik o obveznom sadržaju idejnog projekta (5), javno su dostupni priručnici i smjernice za pripremu projektne dokumentacije, tj. idejnog projekta koji je sastavni dio lokacijske dozvole, te se detaljni podaci i koraci mogu proučiti preko u nastavku navedenih poveznica.

Hrvatska komora inženjera građevinarstva objavila je stručno izdanje pod nazivom „Smjernice za izradu idejnih

projekata infrastrukturnih građevina – željeznička infrastruktura (<https://www.hkg.hr/Strucno-usavršavanje/Strucna-izdanja-Komore/Izdanja/Smjernice-za-izradu-idejnih-projekata-infrastrukturnih-gradevina/17>)

Uprava za prostorno uređenje i dozvole državnog značaja pri Ministarstvu prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine objavila je stručni priručnik za projektante, ovlaštene inženjere geodezije i službenike koji izdaju službene akte pod naslovom „Linijske infrastrukturne građevine“ za određivanje obuhvata zahvata u prostoru, građevne čestice i smještaja građevine na građevnoj čestici u idejnem projektu linijske infrastrukturne građevine (https://mpgi.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/Prostorno/Prirucnik_Linijske_infrastrukturne_gradevine.pdf).

Općenito, **idejni projekt** jest skup međusobno **uskladenih** nacrtta i dokumenata struka koje sudjeluju u projektiranju, kojima se na jedinstven, neposredan i odgovarajući način daju **osnovna oblikovno-funkcionalna i tehnička rješenja** zahvata u prostoru, prikazuje smještaj jedne ili više građevina (uključujući privremene građevine za potrebe organizacije gradilišta) na građevnoj čestici, tj. unutar obuhvata zahvata u prostoru, i određuju osnovna polazišta važna za osiguravanje postizanja temeljnih i drugih zahtjeva za građevinu. Za zahvat modernizacije (i gradnje) željezničke pruge lokacijskom dozvolom određuje se obuhvat zahvata u prostoru, unutar kojega se parcelacijskim elaboratom/ima formiraju građevne čestice.

Lokacijska dozvola prestaje važiti ako se u roku od **dvije godine** od dana pravomoćnosti lokacijske dozvole ne podnese zahtjev za donošenje rješenja o izvlaštenju ili ne podnese zahtjev za izdavanje građevinske dozvole. Važenje lokacijske dozvole produžuje se na zahtjev podnositelja zahtjeva ili investitora jednom **za još dvije godine** ako se nisu promijenili uvjeti propisani prostornim planom u skladu s kojima je lokacijska dozvola izdana.

2.3. Građevinska dozvola

Građenju građevine može se pristupiti na temelju pravomoćne građevinske dozvole, a graditi se mora u skladu s tom dozvolom, i to nakon prijave početka građenja. Pravomoćnost dozvole stječe se ako nakon isteka roka za podnošenje žalbe nije dostavljena ni jedna žalba na izdanu (izvršnu) građevinsku dozvolu. Prirozi zahtjevu za izdavanje građevinske dozvole, uvjeti za njezino izdavanje i način prijave početka građenja propisani su u ZOG-u.

Složenost projekata modernizacije željezničke infrastrukture često je razlog potrebnih izmjena tijekom

građenja te je u slučajevima kada se mijenja usklađenosť građevine s utvrđenim lokacijskim uvjetima ili se izmjenama utječe na ispunjavanje bilo kojeg temeljnog zahtjeva za građevinu obvezno ishoditi izmjenu i/ili dopunu građevinske dozvole prije podnošenja zahtjeva za izdavanje uporabne dozvole.

Sastavni dio građevinske dozvole jest **glavni projekt**, skup međusobno usklađenih projekata kojima se daje tehničko rješenje građevine i dokazuje ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu te drugih propisanih i određenih zahtjeva i uvjeta. Važno je istaknuti to kako je glavnim projektom potrebno u cijelosti prikazati cjelovito tehničko rješenje svakog dijela građevine, a tehnička rješenja trebaju biti usklađena i tako prikazana. Nepotpunost tehničkog rješenja i grafičkih prikaza često su uzrok problema u građenju, a i produljenja realizacije projekta. ZOG i Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (6) propisuju obvezan sadržaj projekta uz napomenu da navedeni popis dokumentacije nije maksimalan sadržaj projekta, već minimalan. Glavnim projektom određuju se i projektirani vijek uporabe i uvjeti za održavanje projektiranoga dijela građevine, tj. zahtjevi učestalosti periodičnih pregleda tijekom uporabe (sa svrhom održavanja dijela građevine), pregled i opis potrebnih kontrolnih postupaka i/ili ispitivanja i zahtijevanih rezultata kojima će se dokazati sukladnost s projektom predviđenim svojstvima toga dijela građevine i popis propisa i norma čiju primjenu određuje program kontrole i osiguranja kvalitete.

Ako izmjene rješenja iz glavnog projekta izlaze izvan granice obuhvata zahvata definirane lokacijskom dozvolom, potrebno je prvo izmijeniti lokacijsku dozvolu.

Građevinska dozvola prestaje važiti ako investitor ne pristupi građenju u roku od **tri godine** od dana pravomoćnosti dozvole. Smatra se da je investitor pristupio građenju od dana prijave početka građenja. Rok ne teče za trajanja postupka izvlaštenja ili odlučivanja o prijedlogu za donošenje odluke o služnosti ili pravu građenja na zemljištu u vlasništvu Republike Hrvatske. Važenje građevinske dozvole produžuje se na zahtjev investitora jednom za tri godine, ako se nisu promijenili uvjeti za provedbu zahvata u prostoru određeni prostornim planom odnosno lokacijskom dozvolom u skladu s kojima je građevinska dozvola izdana.

Izvedbeni projekt izrađuje se samo ako i kada postoji glavni projekt. Izvedbeni projekt jest razrada tehničkih rješenja koja moraju biti prikazana u glavnom projektu. Izrada izvedbenog projekta obvezna je samo za građevine 1. skupine.

2.4. Uporabna dozvola

Izgrađena ili rekonstruirana građevina može se početi koristiti nakon što se za tu građevinu izda uporabna dozvola u skladu sa ZOG-om uz napomenu da upravitelj infrastrukture za svaki infrastrukturni podsustav koji se nalazi ili se koristi na teritoriju Republike Hrvatske prije puštanja u uporabu mora imati i odobrenje za puštanje u uporabu koje izdaje Agencija za sigurnost željezničkog prometa u skladu sa ZSIŽS-om, u kojem je propisan i postupak izdavanja odobrenja.

3. Održavanje željezničke infrastrukture

Za održavanje građevine odgovoran je vlasnik građevine, a u slučaju željezničke infrastrukture, upravitelj infrastrukture, čija je to i obveza. To znači kako je upravitelj željezničke infrastrukture obvezan održavati građevinu tako da se tijekom njezina trajanja **očuvaju temeljni zahtjevi** za građevinu te unapređivati ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu, energetskih svojstava zgrada i zahtjeve za neometan pristup i kretanje u građevini. S obzirom na to da je zbog zahtjevnosti postupka u vezi s gradnjom prema odredbama ZOG-a željeznička infrastruktura razvrstana u građevinu 1. skupine, vlasnik, odnosno upravitelj željezničke infrastrukture obvezan je izraditi plan i program održavanja koji određuje koje će se radnje redovitog održavanja provoditi u razdoblju od pet godina.

Održavanje i unapređivanje ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevinu, energetskih svojstava zgrada te zahtjeva za neometan pristup i kretanje u građevini izvodi se isključivo na postojećoj građevini ili na dijelu postojeće građevine (pojedinačni tehnički i/ili funkcionalni sklop koji je sastavni dio cjelovite građevine koju se održava ili veći broj pojedinačnih tehničkih i/ili funkcionalnih sklopova povezanih u tehničku ili funkcionalnu cjelinu koja je sastavni dio cjelovite građevine koju se održava).

Postojeća građevina = građevina izgrađena na temelju građevinske dozvole ili drugoga odgovarajućeg akta i svaka druga građevina koja je prema ZOG-u ili posebnome zakonu s njom izjednačena

Uvjeti za održavanje i unapređivanje ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevinu, energetskih svojstava zgrada i zahtjeva za neometan pristup i kretanje u građevini te način ispunjavanja i dokumentiranja ispunjavanja tih zahtjeva i svojstava propisani su Pravilnikom o održavanju. Dakle, Pravilnik se ne primjenjuje za izvođenje građevinskih i drugih radova na postojećoj građevini kojima se utječe na ispunjavanje temeljnih zahtjeva za tu

građevinu ili kojima se mijenja usklađenost te građevine s lokacijskim uvjetima u skladu s kojima je izgrađena (dograđivanje, uklanjanje vanjskoga dijela građevine, izvođenje radova radi promjene namjene građevine ili tehnološkog procesa i sl.), odnosno na izvedbu građevinskih i drugih radova na ruševini postojeće građevine u svrhu njezine obnove. Za takve radove potrebno je ishoditi građevinsku i/ili lokacijsku dozvolu.

Redovito održavanje jest preventivno pregledavanje građevine/njezinih dijelova i preventivno izvođenje radova kojima se sprječava gubitak svojstava građevine i njezine funkcionalnosti definirane namjenom u projektu građevine kao i izvođenje radova na zamjeni, dopuni i/ili popuni dijelova građevine u razmacima i opsegu određenima projektom građevine ili zbog narušenog svojstva i/ ili funkcionalnosti tih dijelova čiji uzrok nije kakav izvanredni događaj. Takvi radovi izvode se u sklopu redovitog održavanja građevine, na temelju projekta prema kojemu je građevina izgrađena.

Izvanredno održavanje jest izvođenje radova na zamjeni, na dopunjavanju i/ili popunjavanju dijelova građevine nakon kakvog izvanrednog događaja (potres, požar, prirodno urušavanje tla, poplava, prekomjeran utjecaj vjetra, leda i snijega i sl.) i ako je građevina/dio građevine zbog nepropisnog održavanja ili kojeg drugog razloga dovedena u stanje u kojemu više nije uporabljiva. Takvi se radovi izvode u sklopu izvanrednog održavanja na temelju projekta koji se obvezno izrađuje za provedbu takvog održavanja, a kojim se ne smije mijenjati tehničko rješenje u skladu s kojim je građevina izgrađena, što znači da se građevina dovodi u prvotno projektirano stanje.

Projekt za radove redovitoga ili izvanrednoga održavanja po potrebi smije sadržavati i dopunske računske provjere, ali se njima ne smije mijenjati tehničko rješenje u skladu s kojim je građevina izgrađena. Prema Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (8), za izvođenje radova izvanrednog održavanja propisana je izrada glavnog projekta. Za građevne proizvode koji će se ugrađivati pri održavanju moraju biti navedena svojstva bitnih značajki koja odgovaraju ili su povoljnija od svojstava bitnih značajki izvorno ugrađenih građevnih proizvoda, a za druge proizvode moraju biti navedeni tehnički zahtjevi na način koji odgovara ili je povoljniji za ispunjavanje tehničkih zahtjeva izvorno ugrađenih proizvoda. Pri održavanju dopušteno je upotrijebiti samo građevne i druge proizvode koji ispunjavaju uvjete propisane ZOG-om, posebnim zakonima i propisima donesenima na temelju tih zakona.

Početak izvođenja radova na izvanrednome održavanju potrebno je prijaviti u skladu s odredbama ZOG-a koje

se odnose na prijavu početka građenja. Dopušteno je početak izvođenja radova na izvanrednome održavanju prijaviti i kasnije od roka određenog ZOG-om, ako je to opravdano potrebom da se radovima pristupi bez odgode (u slučaju oštećenja građevine zbog kojeg postoji opasnost po život i zdravlje ljudi, okoliš, prirodu, druge građevine i stvari ili stabilnost tla na okolnome zemljишtu vlasnik građevine/upravitelj željezničkom infrastrukturom obvezan je poduzeti hitne mjere za otklanjanje opasnosti i označiti građevinu opasnom do otklanjanja takvog oštećenja).

4. Radovi bez građevinske dozvole

4.1. Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima

Jednostavne i druge građevine i radovi za koje nije potrebno ishoditi građevinsku dozvolu propisani su Pravilnikom o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (8). Preduvjet za primjenu toga pravilnika jest planiranje gradnje, tj. izvođenja radova na zemljишtu odnosno građevini za koje je investor riješio imovinskopravne odnose, odnosno za koje nije potrebno provesti postupak izvlaštenja. Pravilnikom je određeno koji se radovi ili građevine izvode u skladu s glavnim projektom ili bez glavnoga projekta, koje se građevine mogu uklanjati bez projekta uklanjanja te su propisani obveza prijave početka građenja i stručni nadzor građenja tih građevina odnosno izvođenja radova. Pri gradnji građevina te izvođenju radova iz navedenog pravilnika potrebno je pridržavati se svih propisa i pravila struke koji se odnose na njihovo građenje te se ne smiju graditi ni izvoditi ako je to zabranjeno prostornim planom ili na drugi način protivno prostornome planu (izuzetak su pojedini radovi navedeni u pravilniku).

Bez građevinske dozvole i glavnog projekta može se graditi pomoćna građevina koja se gradi na građevnoj čestici postojeće zgrade za potrebe te zgrade (definirane funkcije i maksimalne dimenzije), ograda visine do 2,2 m, ogradni zid visine do 1,6 m i potporni zid visine do 1 m, pješačka i biciklistička staza, privremena građevina za potrebe građenja građevine odnosno uređenja gradilišta (navedena izuzeća kao asfaltna baza...) i druge propisane.

Bez građevinske dozvole i glavnog projekta mogu se izvoditi radovi na redovitome održavanju postojeće građevine, radovi na građevini željezničke infrastrukture koji su prema posebnome propisu neophodni za ispunjavanje obveza tehničkog i gospodarskog održavanja, ako tim radovima ne nastaje nova građevina niti se mijenjaju lokacijski i drugi propisani uvjeti.

Bez građevinske dozvole, a u skladu s glavnim projektom, može se graditi pomoćna građevina koja se gradi na građevnoj čestici postojeće zgrade za potrebe te zgrade (definirane funkcije i maksimalne dimenzije pomoćne građevine), ograda visine veće od 2,2 m, ogradni zid visine veće od 1,6 m i potporni zid visine veće od 1 m, građevina i oprema namijenjena za prometno-upravljački i signalno-sigurnosni infrastrukturni podsustav unutar građevne čestice postojeće željezničke infrastrukture, i to građevina i oprema signalno-sigurnosnoga i prometno-upravljačkoga infrastrukturnog podsustava te građevina za smještaj unutrašnje opreme uređaja prometno-upravljačkoga i signalno-sigurnosnoga infrastrukturnog podsustava građevinske (bruto) površine do 12 m² i visine do 3,2 m mjereno od najnižeg dijela konačno zaravnanih i uređenog terena uz pročelje do najviše točke građevine, antenski stup elektroničke komunikacijske opreme, uključujući elektroničku komunikacijsku opremu, parkiralište na građevnoj čestici postojeće građevine ili na drugome zemljишtu s uređenim pristupom i drugi propisani.

Bez građevinske dozvole, a u skladu s glavnim projektom mogu se izvoditi radovi na postojećoj građevini kojima se poboljšava ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu te izvanredno održavanje građevine, a kojima se ne mijenja usklađenost te građevine s lokacijskim uvjetima u skladu s kojima je izgrađena; na postojećoj zgradi radi preuređenja, odnosno prilagođavanja prostora novim potrebama prema kojima se mijenja organizacija prostora; radi drenaže na građevnoj čestici postojeće građevine; na postojećim elektroenergetskim građevinama kojima se postojeća oprema od 10 KV zamjenjuje opremom od 20 KV i drugi propisani.

Za građevine i opremu namijenjenu za prometno-upravljački i signalno-sigurnosni infrastrukturni podsustav unutar građevne čestice postojeće željezničke infrastrukture, antenski stup elektroničke komunikacijske opreme, uključujući elektroničku komunikacijsku opremu, izvanredno održavanje građevine, radove na postojećim elektroenergetskim građevinama kojima se postojeća oprema od 10 KV zamjenjuje opremom od 20 KV propisano je ishođenje uporabne dozvole, a glavni projekti za građenje građevina i izvođenje radova moraju sadržavati potvrde javnopravnih tijela propisane posebnim propisima. Prijava početaka građenja i izvođenja radova kao i provođenje stručnog nadzora nad građenjem i nad izvođenjem radova obvezna je za građenje i izvođenje radova koje se provodi u skladu s glavnim projektom.

4.2. Posebni slučajevi građenja

Ako su zbog prirodnih nepogoda, ratnih ili drugih razaranja te zbog opasnosti od tih događaja za vrijeme njihova nastanka i odmah nakon njihova prestanka neposredno ugroženi ljudi i druga dobra, bez građevinske dozvole mogu se graditi građevine koje služe za sprečavanje djelovanja tih događaja odnosno za otklanjanje štetnih posljedica. Te se građevine moraju u roku od dvije godine od prestanka djelovanja događaja ukloniti ili se u slučaju njihova trajnog zadržavanja mora ishoditi građevinska dozvola. Ako su zbog djelovanja prirodnih nepogoda, ratnih ili drugih razaranja građevine oštećene, neovisno o stupnju oštećenja, one se mogu vratiti u prvotno stanje bez građevinske dozvole, ali u skladu s aktom na temelju kojeg je izgrađena odnosno u skladu s projektom postojećeg stanja građevine. Ako je oštećena građevina upisana u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske, potrebno je ishoditi dopuštenje prema posebnome zakonu.

4.3. Uklanjanje

Uklanjanju građevine ili njezina dijela može se pristupiti na temelju projekta uklanjanja građevine nakon što je tijelu graditeljstva pisano prijavljen početak radova na uklanjanju građevine. Projekt uklanjanja građevine nije potreban za uklanjanje građevina određenih Pravilnikom o jednostavnim i drugim građevinama i radovima ili ako građevinu uklanja građevinska inspekcija na temelju rješenja kojim je naređeno uklanjanje građevine. Na uklanjanje građevine koja je upisana u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske primjenjuje se i zakon kojim se uređuje zaštita i očuvanje kulturnih dobara.

Projekt uklanjanja jedna je vrsta projekta definirana ZOG-om (glavni projekt, izvedbeni projekt, tipski projekt i projekt uklanjanja). Njegov sadržaj i opremanje propisani su odredbama ZOG-a i Pravilnikom o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina.

Prilikom uklanjanja građevina ne smije se utjecati na stabilnost okolnog i drugog zemljишta i/ili ispunjavanje temeljnih zahtjeva drugih građevina niti ugroziti život i zdravlje ljudi ili drugi javni interes, a s građevnim otpadom nastalim uklanjanjem građevine mora se postupati u skladu s odredbama ZOG-a i posebnog zakona kojim se uređuje gospodarenje otpadom.

5. Zaključak

Za zahvate na željezničkoj infrastrukturi potrebno je jasno definirani opseg odnosno potrebe jer se postupci u vezi s gradnjom prema ZPU-u i ZOG-u znatno razlikuju.

Neophodno je razlikovati ili povezivati pojmove definirane regulativom. Održavati se mogu samo postojeće građevine, a rekonstruirati dio građevine. Primjenom pojedinih zakonskih odredbi i podzakonskih akata omogućava se mjestimično poboljšanje željezničkih infrastrukturnih podsustava i bez ishođenja građevinske dozvole. Lako se zakonska regulativa često mijenja (najavljeni su izmjene ZOG-a i ZPU-a u 2022.), javnim je savjetovanjem omogućeno predlaganje prilagodbe pojedinih odredbi regulative te se preporuča da se svi stručnjaci uključe u donošenje propisa.

Literatura:

- [1] Zakon o željeznici (NN 32/19, 20/21)
- [2] Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava (NN 63/20)
- [3] Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- [4] Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- [5] Pravilnik o obveznom sadržaju idejnog projekta (NN 118/19 i 65/20)
- [6] Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19 i 65/20)
- [7] Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14 i 98/19)
- [8] Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19 i 31/20)

UDK:625.1/696

Adresa autora:

Ljiljana Berc, dipl. ing. građ.
HŽ Infrastruktura d.o.o.,
e-pošta: ljiljana.berc@hzinfra.hr

SAŽETAK

REGULATIVA U PROJEKTIMA ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE

Zakonom o željeznici definirani su pojmovi koji opisuju radove na željezničkoj infrastrukturi: modernizacija, obnova i održavanje. Regulativa koja uređuje područje prostornog uređenja i gradnje samo je dio regulative na temelju koje se realiziraju zahtevi u prostoru, a u njoj je željeznička infrastruktura, definirana s aspekta zahtjevnosti građevina i radova na takvoj građevini, s obzirom na zahtjevnost postupaka u vezi s gradnjom, najzahtjevnija. Prema tome su i aktivnosti pripreme i izrade projektne dokumentacije vrlo složene i često izazov u projektiranju.

Ključne riječi: rekonstrukcija, lokacijski uvjeti, temeljni zahtjevi, glavni projekt, izvedbeni projekt, projekt uklanjanja

Kategorizacija: stručni rad

SUMMARY

A REGULATIONS IN THE RAILWAY INFRASTRUCTURE PROJECTS

By the Railway Act terms that describes construction works on modernization, reconstruction and maintenance of the railway infrastructure are defined. The current regulations in the area of the physical planning and construction works make only a part of the regulation needed for realization of the spatial interventions like the railway infrastructure that is demanding and complex structure regarding the complexity of the construction and permit process. Therefore, the activities for preparation of the project documentation are very complex and often presents challenge in designing.

Key words: reconstruction, location conditions, essential requirements, main design, detail design, building removal design

Categorization: professional paper



Željezničko projektno društvo d.d.

Mi oblikujemo vaše željeznice.

We design your railways.

FIRMA SA 70 GODIŠNJIM ISKUSTVOM U GRADNJI ŽELJEZNIČKIH PRUGA

MODERNE TEHNOLOGIJE GRAĐENJA I OBNOVE ŽELJEZNIČKIH PRUGA

- Sustavi za izmjenu kolosiječne rešetke, RU 800S, SUZ-500, SMD-80
- Sustavi za sanaciju donjeg ustroja RPM-2002, AHM-800R, PM-200-2R
- Strojevi visokog učinka za održavanje kolosiječne rešetke,
09-32/4S Dynamic, 08-475/4S



Baugessellschaft m. b. H.
ABTEILUNG BAHNBAU
A-1130 Wien
Hietzinger Kai 131A
++43 1 877 93 03-0
www.swietelsky.com
www.swietelsky.hr

NA TRAĆNICAMA U
BUDUĆNOST





CE-ZA-R
CENTAR ZA RECIKLAŽU

www.cezar-zg.hr
www.recikliranje.hr

Članica C.I.O.S. grupe

Manfred Sommergruber, dipl. ing.(FH).

INOVATIVNO PRAĆENJE VLAKOVA ZA VISOKU RAZINU RASPOLOŽIVOSTI I ISPLATIVE SUSTAVE ZAŠTITE PRUŽNIH PRIJELAZA

Sustavi zaštite pružnih prijelaza kao željeznička aplikacija postavljaju znatne zahtjeve u cijelome svijetu kada je riječ o sigurnosti, pouzdanosti i isplativosti. Zato željeznički prijevoznici i integratori sustava neprestano ocjenjuju nova i inovativna rješenja. Niz dokazanih pristupa temeljenih na detekciji kotača i brojanju osovina detaljnije su analizirani u ovome članku i o njima će se raspravljati s obzirom na različite opcije dostupne za proširenje i optimizaciju.

1. Izazovi i rješenja

Suvremeni sustavi zaštite pružnih prijelaza suočavaju se s nekoliko izazova. Različiti koncepti često se ocjenjuju između suprotstavljenih prioriteta gospodarskih kriterija i najviših zahtjeva dostupnosti i sigurnosti. Kao što je to slučaj u mnogim područjima primjene signalne i sigurnosne tehnologije, sustavi za detekciju kotača i brojači osovina danas su u većini država svijeta i u tome segmentu uspostavljeni kao najsuvremeniji. Moderni proizvodi kao što je Frauscher Advanced Counter FAdC, rješenje za brojač osovina tvrtke Frauscher, omogućuju razvoj prilagođenih, visokodostupnih i isplativih rješenja za zaštitu pružnih prijelaza zahvaljujući otvorenim sučeljima i fleksibilnim opcijama konfiguracije. Integracija modernijih dijagnostičkih sustava koji prenose informacije mobilnim uređajima radiokomunikacijom omogućava lakše planiranje mjera preventivnog održavanja i znatno smanjenje troškova životnog ciklusa.

1.1. Uvjeti okoliša i infrastrukture

Posebno kada je riječ o komponentama koje se ugrađuju u decentralizirane sustave uz prugu, zahtjevi vezani uz različite utjecaje na okoliš gotovo da se nisu promijenili u posljednjih nekoliko godina.

Komponente vanjske i unutarnje opreme sustava za detekciju kotača i brojača osovina koji se koriste na pružnim prijelazima moraju raditi u skladu s trenutačno važećim standardima u rasponu temperature okoline od -40 °C do +85 °C [1].

Budući da se razina korištenja energetske elektronike u vlakovima tijekom godina povećala, danas je mnogo važnije nego što je to bilo prije da rješenja na pružnim prijelazima i komponente povezanih sustava za brojanje osovina ili detekciju kotača, osobito senzori kotača, glatko funkcioniraju kada su pod elektromagnetskim utjecajima. Relevantni zahtjevi definirani su u dokumentu sa specifikacijama „TS 50238-3 – Interoperabilnost između željezničkih vozila i sustava za detekciju kotača“. Novi kočni sustavi kao što su kočnice s magnetskom mrežom ili kočnice s vrtložnim strujama također su dodatni izazovi.

Inovativne dodatne funkcije mogu se koristiti za rješavanje drugih neizbjegljivih vanjskih utjecaja kada su učinci pod određenim okolnostima izvan raspona definiranih normama i standardima. Oni su detaljnije opisani u odjeljku 2.4.

1.2. Povezivanje aktivacijskih točaka

Ako se postojeći sustavi kao što su kolosiječni strujni krugovi zamijene novijim rješenjima, velika se vrijednost općenito pridaje korištenju resursa iz postojeće infrastrukture kao što su kabelski sustavi. Posebno se moraju uzeti u obzir kvaliteta postojećih kabela i njihova otpornost na elektromagnetske utjecaje. Ako postojeći kabelski sustav ne zadovoljava zahtjeve ili ako se uspostavi temeljno nova infrastruktura, mogu se odabrat različiti pristupi. Uz transiranje kabela postoji i opcija, na primjer kod Frauscher Advanced Counter FAdC-a, za postavljanje komunikacijskih struktura temeljenih na Ethernetu. Oni omogućuju integraciju elemenata s neovisnim napajanjem i prijenos informacija preko radija. Danas je moguće koristiti širok raspon standardnih komponenata koje jamče odgovarajuću razinu dostupnosti. Ta je tema detaljnije obrađena u odjeljku 2.6.

1.3. Sučelja i fleksibilnost

Fleksibilnost sučelja brojača osovina i sustava za detekciju kotača odlučujući je čimbenik za učinkovitost rješenja za pružne prijelaze, osobito s obzirom na zahtjeve kao što su različita vremena, brzo vrijeme reakcije ili mogućnost korištenja releja i optospojnica. Releji se do danas smatraju najčešće korištenim sučeljima u željezničkome sektoru. Zbog sve većih zahtjeva moderni brojači osovina, sustavi za detekciju kotača i rješenja za

pružne prijelaze moraju biti sposobni pružiti širok raspon informacija. Kada se koriste releji, mogućnosti prijenosa informacija mogu se povećati samo ako su instalirani dodatni kabeli. Kao što je već navedeno u odjeljku 1.2., jasno je vidljiv trend korištenja serijskih sučelja i odgovarajućih mrežnih protokola kod sustava zaštite pružnim prijelaza.

2. Postojeći i novi projekti sustava zaštite pružnih prijelaza

Brojači osovina i sustavi za detekciju kotača čine sučelje između vlaka i sustava kontrole pružnog prijelaza. Zato je važno zajamčiti da ta poveznica radi savršeno, čak i pod utjecajima opisanim u odjeljku 1. Zbog toga su u nastavku opisni dobro poznati projekti rješenja pružnih prijelaza i njihove mogućnosti za rješavanje prethodno navedenih zahtjeva. Također su prikazani inovativni pristupi i njihove kombinacije kako bi se ponudila optimizirana rješenja, posebno u pogledu dostupnosti i troškovne učinkovitosti.

2.1. Detekcija kotača

Sustavi za detekciju kotača Frauscher omogućuju razvoj isplativih sustava kontrole pružnih prijelaza na temelju praćenja vlakova. Za aktiviranje pružnoga prijelaza koristi se sigurnosni impuls smjera [1], koji se već proizvodi tijekom prigušenja pojedinačnoga senzorskog sustava. Čak i ako dođe do kvara, na primjer s napajanjem ili senzorom kotača, pružni prijelaz sigurno je zatvoren. Međutim, pružni prijelaz deaktivira se na temelju sigurnosnoga isklonog impulsa, koji se emitira kada se ispravno prelazi preko obaju senzorskih sustava, a preko kojih vlak izlazi iz područja pružnog prijelaza. Ako dođe do po-

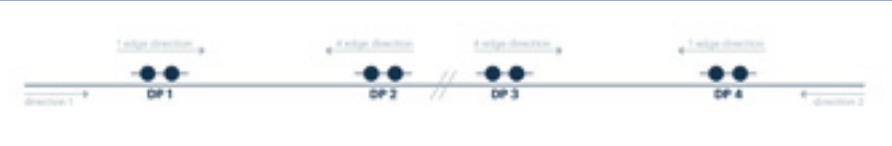
greške, taj se impuls ne emitira i pružni prijelaz ostaje zatvoren. Taj se dizajn može izvesti ugradnjom senzora na četiri kotača (DP na slici 1.). S obzirom na to da vlakovi mogu prolaziti kroz područje pružnog prijelaza polako ili se čak mogu zaustaviti unutar toga područja, to načelo treba odgovarajuću evaluaciju u skladu s pojedinačnim zahtjevima.

2.2. Brojanje osovina

Izazovi spomenuti u odjeljku 2.1., a koji su u vezi sa sporim vlakovima ili vlakovima koji se zaustavljaju, mogu se riješiti korištenjem brojača osovina, na primjer Frauscher Advanced Counter FAdC-a. U toj se konstelaciji pružni prijelazi općenito aktiviraju čim se status susjedne dionice kolosijeka prebací na „zauzeto“ [1]. Nakon što cijeli vlak prođe kroz dionicu, signalizira se „slobodno“ i pružni se prijelaz deaktivira. Mogući su različiti tipovi dizajna, ovisno o ekonomičnosti i operativnim zahtjevima. Ako pružni prijelaz ima samo jednu dionicu kolosijeka (TS na slici 2.), vlak cijelom dužinom mora proći preko tog dijela. Tek tada se pružni prijelaz može deaktivirati. To dovodi do dužeg čekanja na nastavak prometa na prijelazu. Integracija dvaju dodatnih senzora kotača može povećati učinkovitost pružnog prijelaza (slika 3.). Čim se jedna od dviju dionica kolosijeka prebací u način

rada „slobodno“, pružni se prijelaz deaktivira. U toj konstelaciji može se uzeti smjer prelaska iz slijeda prigušenja. Kako bi se utvrdilo nalazi li se vlak izravno na pružnome prijelazu, obje kolosiječne dionice moraju se procijeniti zajedno. To se postiže implementacijom odgovarajuće logike u sustav kontrole pružnih prijelaza.

U sklopu istoga dizajna može se uspostaviti i dodatna kolosiječna dionica (slika 4.), čime se može smanjiti složenost u sustavu upravljanja pružnim prijelazom jer kolosiječna dionica TS 2 pokazuje nalazi li se vlak na pružnome prijelazu. Osim toga ta verzija radi slično kao prethodno opisana varijanta s četiri senzora kotača. Pružni prijelaz obično se deaktivira čim se izvijesti da su slobodni i dionica otočnoga kolosijeka TS 2 i, ovisno o smjeru prelaska, susjedni kolosiječni dio. Ta se arhitektura već dokazala diljem svijeta na brojnim pružnim prijelazima. Budući da rješenja za sustave upravljanja pružnim prijelazima temeljena na brojanju osovina funkcioniраju bez obzira na brzinu vlaka koji prolazi, nisu potrebna nikakva posebna pravila za željeznička vozila koja se kreću sporo ili miruju. Ti sustavi uglavnom omogućuju ispunjavanje glavnih ključnih zahtjeva za dobro poznata rješenja za pružne prijelaze koja su ugrađena u signalizacijski sustav.



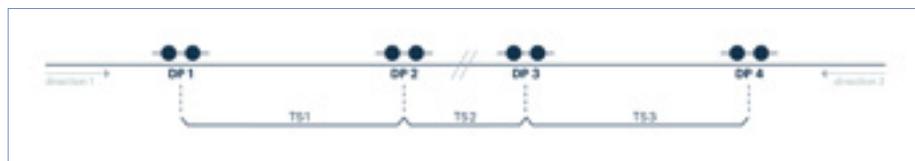
Slika 1. Sustav kontrole pružnog prijelaza detekcijom kotača



Slika 2. Pruzni prijelaz koji koristi jednokolosiječnu dionicu



Slika 3. Pružni prijelaz temeljen na brojanju osovina i dionicama dvaju kolosijeka



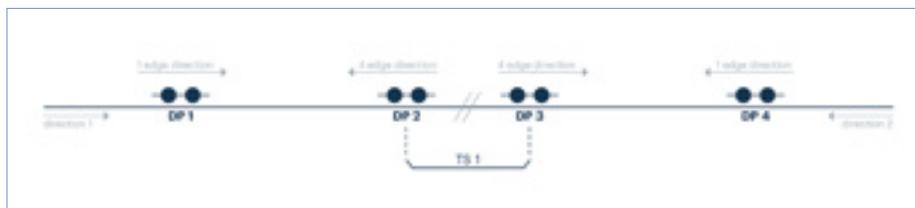
Slika 4. Integriranje dionice otočnoga kolosijeka smanjuje složenost unutar sustava kontrole pružnog prijelaza

2.3. Kombiniranje detekcije kotača i brojanja osovina

Ako se kombiniraju sustavi detekcije kotača i brojači osovina, pod određenim okolnostima broj potrebnih dodatnih operativnih propisa može se još više smanjiti. Taj pristup omogućuje stvaranje rješenja za pružne prijelaze bez potrebe za integracijom u stvarni signalizacijski sustav jer se za aktivaciju može koristiti ne samo indikacija „slobodno-zauzeto“, već i siguran impuls smjera. Uz navedeno mogu se optimizirati i praćenje skretanja ili sljedeći vlakovi.

Ako je u strukturi prikazanoj na slici 5. vlak koji stiže preko senzora kotača DP1 već prešao udaljenost uključne točke u točki DP1 i TS 1, pružni je prijelaz deaktiviran. Kada bi vlak u tome trenutku, na primjer u blizini željezničkoga kolodvora, gdje se obavlja manevriranje i radi u smjenama, skrenuo preko DP4 pri

izlasku iz područja pružnog prijelaza i ponovo krenuo natrag prema prijelazu, kada bi koristio samo dionice kolosijeka kao na slici 4., više se ne bi aktivirao. Taj se scenarij može poboljšati kada se koriste sustavi za detekciju kotača. Ako je vlak prilikom polaska već dosegnuo DP4, drugim riječima, kada je prešao preko njega najmanje jednom osovinom, a zatim se vraća, za aktiviranje pružnog prijelaza može se upotrijebiti sigurnosni impuls smjera opisan u odjeljku 2.1. Kombinacija sustava za detekciju kotača i brojača osovina stvara sinergiju koja, kada se koristi, omogućuje optimizaciju rješenja za prijelaze korištenjem prednosti obaju pristupa. Na taj se način mogu razviti inovativna rješenja za različite specifične scenarije i zahtjeve pružnih prijelaza. U tome kontekstu u sljedećim odjeljcima detaljnije je obrađeno to kako se taj pristup može provoditi što je isplativije moguće i kako se razina dostupnosti može još više povećati.



Slika 5. Impulsi smjera iz sustava za detekciju kotača mogu se kombinirati s informacijama o slobodnim kolosijecima iz brojača osovina

2.4. Inovativni koncepti za veću razinu dostupnosti

Kao što je već spomenuto u prvome odjeljku, stalno se pojavljuju novi izazovi, koji u nekim slučajevima zahtijevaju potpuno nove koncepte kako bi ih se prevladalo. Zato Frauscher Advanced Counter FAdC nudi mogućnost primjene dodatnih inovativnih funkcija. Na temelju toga mogu se razviti arhitekture prilagođene ispunjavanju specifičnih zahtjeva, čime se također povećava razina dostupnosti cijelokupnoga rješenja za pružne prijelaze.

2.4.1. Neizbjježni utjecaji

Neizbjježni utjecaji mogu biti različiti. To uključuje vanjske utjecaje poput udara groma ili vršnoga napona izvan normativnih zahtjeva. Zbog svoje izvanredne robusnosti senzori kotača Frauscher i komponente sustava također su visokodostupni pod tim utjecajima [2]. Ostali čimbenici mogu uključivati testiranje na mjestu na kojem je pružni prijelaz namjerno pogrešno aktiviran. Funkcije koje su standardno implementirane u brojač osovina Frauscher FAdC kao što su CHC za kontrolu glave za brojanje i STS nadzor kolosiječne dionice mogu pomoći u sprječavanju nastanka kvarova kao posljedica takvih utjecaja [3]. S patentiranim funkcijom CHC senzori kotača mogu se prebaciti u stanje pripravnosti ako su susjedni dijelovi kolosijeka slobodni (slika 6.). Ako se status jedne od tih dionica promijeni u „zauzeto“, senzor kotača aktivira se i vlakovi se mogu pouzdano pratiti. Vanjski unos podataka za to na DP1 i DP4 može se dobiti iz zabravljenja temeljenoga na mrežnim mogućnostima brojača osovina Frauscher FAdC, bez potrebe za integriranjem sustava zaštite pružnog prijelaza. Funkcija na taj

način zadovoljava zahtjeve u skladu sa CENELEC SIL 4. Ako je senzor u stanju mirovanja, slobodno definiran broj prigušenja može se suzbiti. Time se jamči to da se pružni prijelaz ne može aktivirati bez zauzeća susjednih dijelova kolosijeka. Neizbjegni utjecaji mogu nastati i dok vlak prolazi preko pružnoga prijelaza. U tome slučaju okidači mogu biti metalni dijelovi koji vise s vlaka ili vanjski utjecaji izvan normativnih zahtjeva. U takvim slučajevima funkcija STS omogućuje nastavak rada stvaranjem virtualnih kolosiječnih dionica, koje omogućuju sigurno i automatsko resetiranje neispravnih kolosiječnih dionica.

Ako se obje funkcije koriste zajedno (slika 6.), razina dostupnosti cijelog pružnog prijelaza može biti još veća jer je broj potrebnih ručnih resetiranja sveden na najmanju moguću mjeru. S obzirom na to da su te funkcije dostupne u FAdC-u te da ih je potrebno aktivirati, nema dodatnih početnih troškova, a troškovi životnoga ciklusa dugoročno se mogu svesti na minimum.

2.4.2. Dugoročna ograničenja

Osim pristupa za povećanje razine dostupnosti u slučaju neizbjegnih utjecaja Frauscher nudi mogućnosti za rješavanje dugoročnih ograničenja. U tu svrhu, korištenjem funkcije STS, mogu se stvoriti dodatne kolosiječne dionice kao što je prikazano na slici 6. One se moraju implementirati u proces evaluacije. To znači da se čak i trajna ograničenja mogu tolerirati jer se vlakovi mogu snimati preko dodatnih dionica koje još uvijek funkciraju. Zato se radovi na održavanju ili popravci koji moraju biti izvedeni ne moraju obaviti odmah, a željeznički se

promet može nastaviti. Kombinirajući tu funkciju s odgovarajućim preventivnim dijagnostičkim informacijama može se uštedjeti novac jer se radovi na održavanju mogu bolje planirati.

2.4.3. Uzimanje u obzir vozila za održavanje

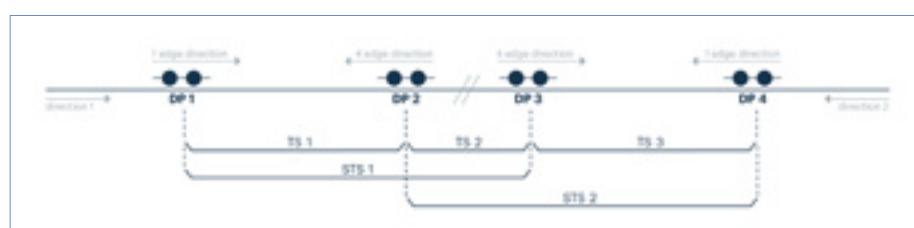
Daljnje posebne izazove predstavljaju željezničko-cestovna vozila, koja se obično postavljaju na prugu na pružnim prijelazima. U kontekstu načela brojanja osovina za prijavu dijelova kolosijeka kao zauzetih ili slobodnih prema broju dolaznih ili izlaznih osovina, vozila koja su postavljena na kolosijek, u sredini jedne od tih dionica mogu uzrokovati kvarove.

U varijantama različite složenosti funkcije CHC i STS navedene u pretходnim odjeljcima mogu podržati odgovarajuća rješenja. Prije implementacije tih pristupa potrebno je implementirati potrebne sigurnosne koncepte na temelju odgovarajuće procjene sigurnosti i, ako je to potrebno, treba uspostaviti nove operativne propise.

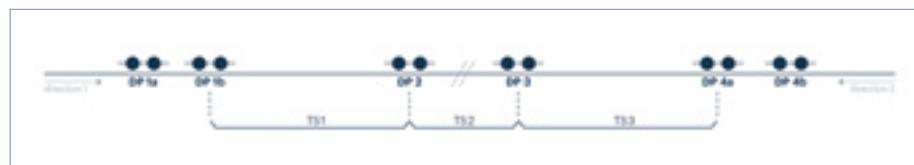
2.5. Rješenja za pružne prijelaze ovisne o brzini

Tijekom vremena i dalje se raspravlja o implementaciji informacija o brzini u rješenjima za pružne prijelaze s obzirom na potencijal povećanja razine učinkovitosti sustava zaštite pružnih prijelaza [1]. Putnički i teretni vlakovi često koriste iste kolosijeke, ali voze različitim brzinama. Kada je riječ o pružnim prijelazima na takvima trasama, rezultat je takav da iako su aktivirani u istoj točki, ostaju aktivni različito vrijeme zbog različitog vremena prolaska različitih tipova vlaka.

Tipom arhitekture prikazanim na slici 7. planira se točno izmjeriti brzina približavanja vlakova na dvije točke. U tu je svrhu na svakoj točki aktivacije na određenoj udaljenosti ugrađen dodatni senzor koji omogućuje izračun vremena/udaljenosti kako bi se klasificiralo prometuje li vlak iznad ili ispod određene brzine. To bi onda sustavu pružnog prijelaza omogućilo da odredi hoće li ili neće aktivirati prijelaz odmah ili nakon unaprijed konfiguriranog kašnjenja. Potrebno je u cijelosti razmotriti šire operativne implikacije poduzimanja proračuna brzine na taj diskretni način.



Slika 6. CHC kontrola glave za brojanje i nadzor dionice kolosijeka STS nude niz mogućnosti za povećanje razine dostupnosti.



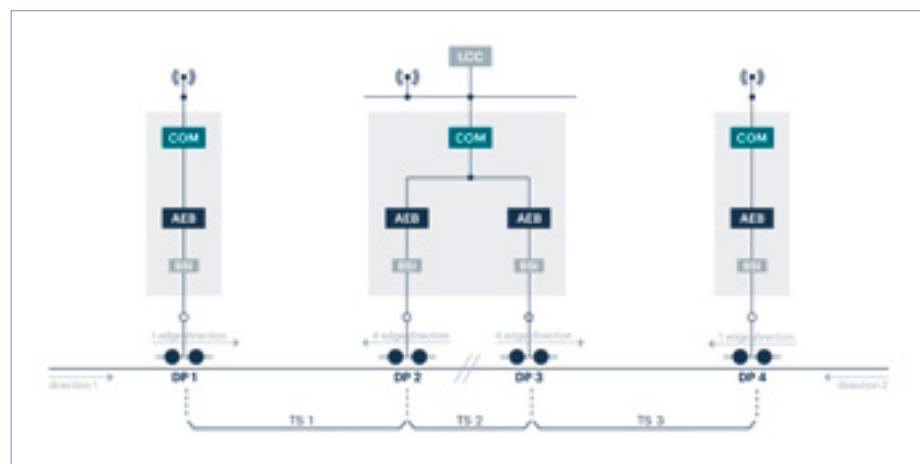
Slika 7. Za provedbu mjerena brzine u dvije točke dva dodatna senzora kotača ugrađuju se na kratkoj udaljenosti od aktivacijskih točaka

2.6. Bežično povezivanje aktivacijskih točaka

Do danas se pružni prijelazi u udaljenim područjima često ne nadziru. Razlog je obično neadekvatna ili nepostojeća infrastruktura. Iz finansijskih se razloga takvi pružni prijelazi obično ne moderniziraju. Visoki finansijski izdaci ponajprije su povezani s potrebnim kabliranjem za aktivacijske točke, koje su, ovisno o maksimalnoj dopuštenoj brzini pruge, obično udaljene od 0,5 do 1,5 kilometara od stvarnoga pružnog prijelaza. Zato je mogućnost bežičnoga povezivanja znatan potencijal za uštede. Moderni brojači osovina kao što je Frauscher Advanced Counter FAdC imaju Ethernet sučelja i mogu sigurno slati informacije bežičnim vezama kao što su mobilne mreže (slika 8.) [4]. Budući da se redovito bilježi napredak u području opskrbe i skladištenja energije temeljene na solarnoj energiji, mogu se razviti i inovativni pristupi stvaranju rješenja za pružne prijelaze na udaljenim pružnim dionicama.

2.7. Isplativa i inovativna rješenja za pružne prijelaze temeljena na serijskim sučeljima

Kao što je već spomenuto, različite vrste sučelja imaju različite prednosti. Kombiniranje različitih pristupa do sada je uvijek bilo skupo. Uobičajena relejna sučelja koja se i danas koriste mogu ponuditi mogućnosti za visokokvalitetan prijenos informacija, ali uz određenu cijenu kada je u pitanju implementacija dodatnih kanala ako se više informacija treba prenositi u različitim smjerovima. Korištenje mrežnih protokola, na primjer protokola Frauscher Safe Ethernet FSE, koji je posebno razvijen za korištenje u željezničkome sektoru, omogućuje da se širok raspon informacija prenosi



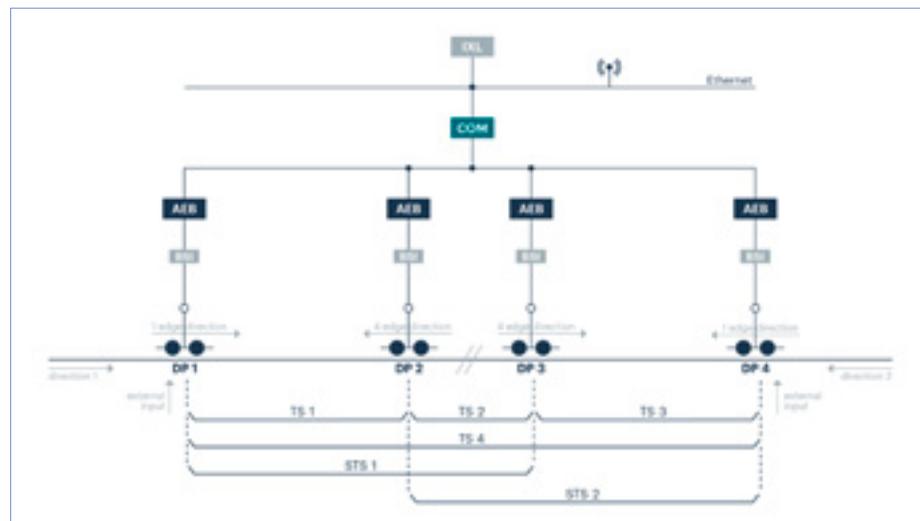
Slika 8. Zahvaljujući Ethernet sučelju Frauscher Advanced Counter FAdC može slati informacije bežičnim vezama u sustav kontrole željezničkog prijelaza (LCC).

dvosmjerno, sigurno i ekonomično jednom vezom. Uz slobodno definirane skupove podataka FSE se može koristiti za prijenos informacija o brojanju osovina i detekciji kotača, a može se čak i kombinirati. Podaci iz funkcija CHC i STS također mogu biti dostupni. To omogućuje stvaranje prilagođenih rješenja za pružne prijelaze korištenjem kombiniranih pristupa optimizaciji dostupnosti i isplativosti relevantnih sustava (slika 9.).

Dugoročno troškovi životnoga ciklusa znatno su niži jer nije potrebno toliko prostora ili hardvera, a postoji i mogućnost jednostavnog i predvidljivog održavanja.

3. Zaključak

Prijevoznici moraju prepoznati to da korištenje sustava za brojanje osovina za kontrolu pružnog prijelaza pruža integratoru/dizajneru sustava znatno više kombinacija funkcija za postizanje sigurnog upravljanja pružnim prijelazom. Uz tu fleksibilnost dolazi i odgovornost integratora sustava da ima iskustvo u isporuci tih sustava i da u cijelosti razumije implikacije njihovih dizajnerskih odluka. Preporuča se da primjenu napredne funkcionalnosti pružnih prijelaza poduzima organizacija koja je prošla odgovarajuću obuku vezanu uz pojedinosti svih relevantnih sustava.



Slika 9. Mogućnost pružanja informacija preko različitih sučelja omogućuje realizaciju pojedinačnih rješenja kao i korištenje inovativnih funkcija.

Literatura:

- [1] Gründing, G.; Pucher, C.: Raddetektion und Achszählung als zentrale Elemente zur Steuerung von BÜSA, SIGNAL+DRAHT (105) 12/2013, S. 14-19
- [2] Pointner, F.; Kalteis, H.: Zuverlässige Radsensoren als Basis für hochverfügbare Systeme, SIGNAL+DRAHT 4/2017, S. 49-58
- [3] Rosenberger, M.; Pointner, F.: Hochverfügbarkeit: Definition, Einflussfaktoren und Lösungen, SIGNAL+DRAHT 6/2015, S. 6-12
- [4] Lugschitz, S.; Pucher, C.: Neue Anwendungen durch Kommunikation von Achszählern über offene Netzwerke, SIGNAL+DRAHT 10/2014, S. 23-28

UDK: 625.1+614.8.084

Adresa autora:

Manfred Sommergruber
Frauscher Sensortechnik GmbH

e-pošta:

manfred.sommergruber@frauscher.com

SAŽETAK

INOVATIVNO PRAĆENJE VLAKOVA ZA VISOKU RAZINU RASPOLOŽIVOSTI I ISPLATIVE SUSTAVE ZAŠTITE PRUŽNIH PRIJELAZA

Kao i svi sustavi, provjereni i novi pristupi implementacije sustava kontrole pružnih prijelaza imaju različite karakteristike. Prednosti različitih dizajna najočitije su kada se varijante koje se već koriste kombiniraju s novim idejama. Implementacija takvih kombiniranih rješenja povećava razinu dostupnosti, a istodobno pruža potencijal za uštede. U kontekstu sve većeg raspona sučelja, više ne nastaju eksponencijalno veći troškovi. Velika prednost u tome pogledu korištenje je serijskih protokola. Željeznički prijevoznici mogu birati između različitih opcija bez brige o nepredviđenim troškovima zbog dodatnih troškova ožičenja ili većih troškova životnoga ciklusa.

Ključne riječi: pružni prijelaz, brojači osovina, inovativna rješenja, primjena na željeznicu

Kategorizacija: stručni rad

SUMMARY

INNOVATIVE TRACKING OF TRAINS FOR HIGH-AVAILABILITY AND COST-EFFECTIVE LEVEL CROSSING PROTECTION SYSTEMS

Like all systems, tried-and-tested and new approaches for implementing level crossing control systems have varying characteristics. The benefits of the different designs are most apparent when variants which are already being used are combined with new ideas. The implementation of combined solutions like these increases availability whilst at the same time providing potential for savings. In light of the ever-increasing range of interfaces, no exponentially higher costs arise any more these days. A particular advantage in this respect is the use of serial protocols. Railway operators can choose from various options without having to worry about unforeseen costs due to additional wiring expenses or increased life cycle costs.

Key words: level crossing, axle counters, innovative solutions, railway application

Categorization: profesional paper



STRAIL – prestižan sustav

- ◆ nova 1.200 mm unutarnja ploča poboljšana stabilnost
- ◆ vlaknima ojačana struktura, doprinosi rješavanju pitanja stalnih povećanja opterećenja
- ◆ brza i lagana ugradnja, lagano rukovanje > smanjenje troškova



STRAILway > plastični prag s mogućnošću reciklaže

- ◆ ekološki prihvatljiv zahvaljujući korištenju sekundarnih sirovina
- ◆ mogućnost obrade kao drveni prag (napr. piljenje, glodanje, blanjanje)
- ◆ preostali materijala nakon obrade – 100% pogodan za reciklažu



KRAIBURG STRAIL GmbH & Co. KG

STRAIL sustav za željezničko cestovne prijelaze | STRAILastic sustav za prigušenje buke u kolosijeku | STRAILWAY plastični pragovi
D-84529 Tittmoning, Obb. // Goellstr. 8 // telefon +49|8683|701-0 // fax -126 // info@strail.de

Novi proizvodi u Hrvatskoj

Skretnički pragovi



Specijalni prag FS 150

betonski pragovi visine 15 cm,
koji mogu zamijeniti drveni
kolosiječni prag bez obnove
čitave dionice





C.I.O.S. grupacija u RH:

- sakuplja i obrađuje oporabom i zbrinjavanjem 15% ukupno nastalog otpada
- sudjeluje sa 25% u količini ukupno obrađenog otpada (bez građevnog)

Pretvaranje otpada u resurse jedna je od ključnih smjernica europskih politika za kružno gospodarstvo, koju C.I.O.S. grupacija primjenjuje i podržava u svom djelovanju. To je vraćanje korisnih sirovina - proizvoda, tvari i materijala u gospodarstvo i njihovo ponovno korištenje učinkovito i primjenjivo, smanjujući količinu i opasnosti od proizvodnih i potrošačkih ostataka.

Svjesni kako je odlaganje otpada na odlagališta najmanje poželjna opcija u hijerarhiji gospodarenja otpadom te činjenice da odlagališta predstavljaju veliki ekološki rizik, C.I.O.S. grupacija, kao lider u Hrvatskoj, zalaže se i u praksi provodi odvojeno sakupljanje i materijalnu oporabu otpada. Ako se već ne može spriječiti nastanak otpada ili njegovo učinkovito recikliranje, rješenje je energetska oporaba otpada, čime se smanjuje potrošnja prirodnih resursa i fosilnih goriva kao što je u 500 energana u EU.

C.I.O.S. grupacija stoga strateški razvija projekt energetske oporabe dijela otpada čije daljnje recikliranje nije tehnički, ekološki i ekonomski izvedivo. Radi se o tehničkom postupku koji predstavlja završnu fazu oporabe već predobrađenog otpada u reciklažnim centrima C.I.O.S. Grupe čime se zatvara krug koncepta kružnog gospodarstva. Time se iskorištava energetska vrijednost ostataka, a na načelima cjelovitog gospodarenja otpadom nastaje zelena električna i toplinska energija.

CIOS CARGO d.o.o.
za iznajmljivanje vozila i opreme

HR-10090 Zagreb
Josipa Lončara 15

Tel: +385 1 3442 953

E-mail: cioscargo@cioscargo.hr
www.ciosgrupa.hr

Vladimir Zivosovski

TEHNOLOGIJA UGRAĐENA U OSNOVE HRVATSKE ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE



Globalna kompanija Thales prisutna je na svjetskome tržištu u područjima kopnenoga i zračnoga prometa, digitalnih tehnologija i sigurnosti, vojne industrije, istraživanja svemira, mikroelektronike i laserske tehnike te raznih drugih specijaliziranih područja. Tvrta zapošljava više od 80 000 zaposlenika na pet kontinenata, a na hrvatskome tržištu prisutna je dulje od 50 godina. Njihov je moto izgraditi budućnost kojoj svi možemo vjerovati s težistem na autonomnosti, otpornosti i održivosti. Više o projektima na kojima Thales trenutačno radi rekao nam je **Vladimir Zivosovski, prodajni predstavnik za Thales u Austriji, koji je zadužen i za hrvatsko tržište.**

Koliko je dugo tvrtka Thales prisutna na hrvatskome željezničkom tržištu i s kojim rješenjima i proizvodima?

Thalesova tehnologija već je dulje od 50 godina ugrađena u osnove hrvatske željezničke infrastrukture. Na primjer, signalno-sigurnosni sustav koji upravlja željezničkim kolodvorom Zagreb GK temelji se na nekadašnjoj Thalesovoj tehnologiji. Thales je električke signalno-sigurnosne uređaje u Hrvatsku uveo početkom 2000-ih. Prvo su ugrađeni na ličkoj pruzi, među ostalim, u kninskoj kolodvoru kao jednometu od većih željezničkih kolodvora u Hrvatskoj. Osim toga znatnim brojem skretnica u željezničkim kolodvorima i na željezničkim prugama upravljuju Thalesovi kolosiječni uređaji. Thales osigurava tehnologije od ključne važnosti u željezničkome prometu, među ostalim, električke signalno-sigurnosne uređaje, sigurno i učinkovito upravljanje i nadzor vlakova, suvremene terenske elemente i operativne kontrolne centre.

Je li Thales prisutan i u drugim zemljama regije?

Najveći dio svojih iskustava u pogledu tehnologije i provedbe projekata stekli smo radeći na nekim od najrazvijenijih željezničkih infrastruktura u svijetu (npr. ÖBB, SBB, DB itd.), koje imaju vodeću ulogu u primjeni suvremenih tehničko-tehnoloških rješenja. Ispunjavajući njihove zahtjeve, pa čak i nadmašujući njihova očekivanja, postali smo jedan od predvodnika u signalizaciji glavnih pruga u Europi, pa čak i

u svijetu. Kada je u pitanju regija, vrlo rado dijelimo svoja stručna znanja i iskustva sa željezničkim infrastrukturnama u regiji jugoistočne Europe (npr. Slovačka, Mađarska, Slovenija, Hrvatska, BiH, Bugarska itd.) kako bismo postigli najviši mogući stupanj sigurnosti, pouzdanosti i interoperabilnosti u signalizaciji glavnih pruga diljem Europe. Ključ je toga uspjeha kombiniranje našega globalnog iskustva s lokalnim stručnim znanjem.

Postoji li željeznički projekt koji biste istaknuli?

U Bugarskoj je Thales bio odgovoran za modernizaciju pruge Plovdiv – Svilengrad i Septembri – Plovdiv, a obje te pruge dio su koridora Transeuropske prometne mreže (TEN-T). Thales je opremio 200 km željezničke pruge signalnim rješenjem po načelu „ključ u ruke“, uključujući elektroničke signalno-sigurnosne uređaje i Europski sustav upravljanja i nadzora vlakova (ETCS) razine 1. Uz primjenu najsuvremenijih tehnologija signalizacije učinkovitost i konkurentnost željeznice može se povećati u cilju što većega preuzimanja teretnog prijevoza između Azije i Europe.

Zahvaljujući Thalesovu sustavu upravljanja i nadzora vlakova i signalnim rješenjima poboljšana je sigurnost i povećan kapacitet na europskom željezničkom koridoru V. u Sloveniji. Operativne i upravljačke barijere duž 400 km željezničke pruge uklonjene su nakon što je uveden interoperabilni sustav zaštite vlakova ETCS.

Koji su trendovi u razvoju signalno-sigurnosne željezničke tehnike?

Uvođenje digitalnih tehnologija omogućuje povezanost, centralizaciju, automatizaciju i povećanje operativne učinkovitosti te propusnosti prometa. Standardizacija tehnologije kao što je standardizirani sustav upravljanja i nadzora vlakova ojačat će povezanost europskih željeznica. Kao daljnji korak standardizacija operativnih pravila među europskim željezničkim operatorima mogla bi biti prekretnica u poslovanju željeznica.

Osim rješenja i sustava za željezničku infrastrukturu što još iz svojega portfolija Thales nudi željezničkim operatorima?

Uz potporu svojih stručnjaka u svim dijelovima svijeta Thales nudi i upravljanje naplatom prijevoznih karata u željezničkome putničkom prijevozu, rješenja za informatičku sigurnost kao što su operativni centri za sigurnost i kontrolni sustavi utemeljeni na senzorima za automatizaciju ručnog nadzora upravljanja vlakovima. Trenutačno Thales ulaže u razvoj novih tehnologija kao što su tehnologije za prijenos velikih količina podataka, u razvoj umjetne inteligencije kako bi podržao svoje klijente u prediktivnome održavanju željezničkih vozila i infrastrukture (tzv. održavanje po potrebi) te u rješenja za autonomni željeznički promet.



Društvo Tehnički servisi željezničkih vozila d.o.o. je osnovano 2003. godine kao samostalno društvo-kćer Hrvatskih Željeznica sa svim poslovnim funkcijama u cilju održavanja željezničkih vozila u Republici Hrvatskoj. Posluje na 12 lokacija u RH u djelatnosti održavanja vozila koje su organizirane u četiri regionalne jedinice. Tehnički servisi željezničkih vozila d.o.o. (TSŽV d.o.o.) su trgovačko društvo koje pruža usluge održavanja elektro i diesel lokomotiva, elektro i diesel motornih vlakova, čišćenje željezničkih vozila, usluge intervencije na prugama Republike Hrvatske s pomoćnim vlakovima.

Društvo je u 100% vlasništvu HŽ Putničkog prijevoza.

Pretežiti dio poslovanja društva odnosi se na pružanje usluga redovitog i izvanrednog

održavanja željezničkih vozila i to: servisni pregledi, kontrolni pregledi, redoviti popravci, pranje i čišćenje vozila. Također, društvo pruža i dodatne usluge i to: tokarenje kotača željezničkih vozila bez izvezivanja, otklanjanje vozila kao posljedice udesa te transport željezničkih vozila pomoćnim vla-kovima, i dr.

Djelatnosti:

- Popravak, održavanje i čišćenje vučnih vozila
- Strojna obrada kotača bez izvezivanja osovina
- Popravak i repariranje rotacijskih strojeva
- Intervencije pomoćnih vlakova u slučaju nesretnog događaja
- Strojna obrada

Tehnički servisi željezničkih vozila d.o.o.

Strojarska cesta 13, 10 000 Zagreb

Tel.: + 385 1 580 81 50

Fax.: + 385 1 580 81 95

Web: www.tszhv.hr; E-mail: info@tszhv.hr

Branimir Duvnjak, mag. ing. traff.

URBANI TERETNI PRIJEVOZ

Urbani teretni prijevoz vezan je uz područja urbanih centara gdje se pojavljuje problem zagušenosti u cestovnome prometu. Ne radi se samo o tranzitnome prijevozu, već i o dostavi robe i usluga u najužemu središtu urbane sredine. Uključenjem željezničkoga prometa u urbani teretni prijevoz odterećuju se ulazni cestovni pravci urbanih sredina i smanjuje se upotreba velikih cestovnih prijevoznih jedinica za potrebe dostave u užim urbanim središtima. Prednost uključenja željezničkog prometa je u geoprometnome položaju željezničke mreže i kolodvora u odnosu na središta urbanih središta. Na područjima kolodvora postoji potencijal za izgradnju (dogradnju) multikorporacijskih automatskih i poluautomatskih skladišnih prostora s kvalitetnom vezom prema urbanoj cestovnoj infrastrukturi.

Definiranje urbanoga teretnog prijevoza

Prilikom planiranja urbanog prometa težište se u većini slučajeva stavlja na prijevoz putnika, iako urbani teretni prijevoz zauzima važno mjesto u prometu u urbanih sredinama. Definicije urbanoga teretnog prijevoza variraju pa se sa stajališta sudionika u prijevozu može definirati kao [1]:

„Urbani gradski teretni promet definiran je kao prijevoz robe koji obavlja prijevoznik ili se obavlja za tvrtke u urbanom okruženju. Ova definicija ne uključuje kupovine koje kućanstva ostvaruju svojim osobnim prijevozom, ali uključuje kućnu dostavu koju za njih obavljaju prijevoznici, dostavljači (ili zaposlenici trgovina u kojima su klijenti obavili kupovinu, ali nisu koristili prijevoz). Ova definicija također uključuje teretni promet koji prelazi urbano područje bez dovoženje robe u grad (teret u tranzitu). Uključuje i kombi prijevoz, što čini oko polovice isporuka u gradu.“

Prema OECD-u (2003.) [2], urbani teretni prijevoz moguće je definirati kao:

„Isporuku robe široke potrošnje (ne samo na malo, već i putem drugih proizvoda) sektorima poput proizvodnje

u gradskim i prigradskim područjima, uključujući obrnuti protok rabljene robe u smislu čistog otpada.“

Zbog sve većeg problema koji se javlja u odnosu između razvoja prometne infrastrukture i rasta opsega prometa u urbanim sredinama definiranje održivoga urbanog teretnog prijevoza (SUFT¹) baziranog na postojećim teorijama i konceptima postaje osnova njegova planiranja [3].

Održivi razvoj jest razvoj koji zadovoljava trenutačne potrebe bez ugrožavanja sposobnosti prilagodbi budućih potreba u nastajanju, a koji je ograničen stanjem tehnologije, organizacijom društva i sposobnošću proširenja kapaciteta i potrebnog prostora u okolišu.

Uloga željeznice u urbanome teretnom prijevozu

Uloga željeznice u urbanome teretnom prijevozu prestala je gašenjem prijevoza pojedinačnih komadnih pošiljaka. Prijevoz komadnih pošiljaka pokušao se revitalizirati organizacijom prijevoza „Dom Express“, ali se organizacijski nedostatak pojavljivao kod prijevoza pošiljaka od skladišta do primatelja.

Prostori koji su služili za skladištenje komadnih pošiljaka rijetko gdje su u upotrebi ili su u cijelosti neupotrebљivi. Nameće se pitanje jesu li ti prostori problem ili potencijal u željezničkome prometu. Prijevoz komadnih pošiljaka nije moguće ponovo pokrenuti s obzirom na prednosti i nedostatke takvog prijevoza u smislu organizacijskih i vremenskih parametara koji nastaju tijekom transportnog procesa (nakupljanje pošiljaka, manevarski rad, ograničeni radius dostave itd.) u željezničkome prometu u odnosu na te parametre u cestovnome prometu.

Zbog potreba velikih trgovackih lanaca na rubnim dijelovima urbanih sredina otvaraju se veliki logistički centri (slika 1.). Iako se na taj način smanjuje opseg ulaska velikih cestovnih prijevoznih jedinica u urbano područje, ostaje problematična relacija dostave do lokalnih skladišta trgovina.

Prednosti željezničke mreže jesu njezin geoprometni položaj u odnosu na urbane sredine i veliki prijevozni kapaciteti koji su neovisni o cestovnoj infrastrukturi na ulazima u urbana područja i zagušenosti koja je posljedica porasta opsega osobnog prijevoza. Zagušenost se javlja u starim urbanim središtima koja nisu izgrađena

¹ Sustainable Urban Freight Transport



Slika 1. Logistički centri Kaufland i Lidl

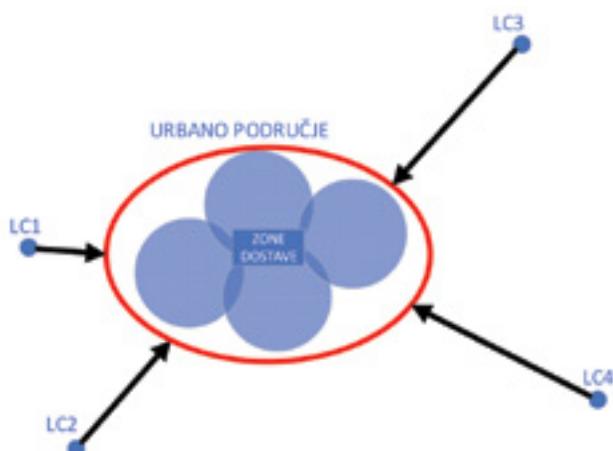
za današnje zahtijevane kapacitete osobnog prijevoza.

Na osnovi stvaranja intermodalnoga putničkog prijevoza u urbanim sredinama moguće je povući smjernice razvoja urbanoga teretnog prijevoza. Radi se o kombinaciji cestovnoga i željezničkoga prijevoza robe gdje se drugačijom podjelom uloga u procesu prijevoza optimizira dostava PTP (*point to point*).

Organizacioni se dijele uloge za željeznički promet i za cestovni kombi-prijevoz. U takvoj organizaciji željeznicu dostavlja robu iz logističkih centara u središta urbanih područja, u organizirana multikorporacijska skladišta, od kuda se dostava nastavlja kombi-prijevozom. Multikorporacijska skladišta smanjuju troškove postrojenja skladištenja i isporuke za poslovne subjekte koji se njima služe. Kombi-prijevozom roba se prevozi od multikorporacijskih skladišta do primatelja (slika 2.).

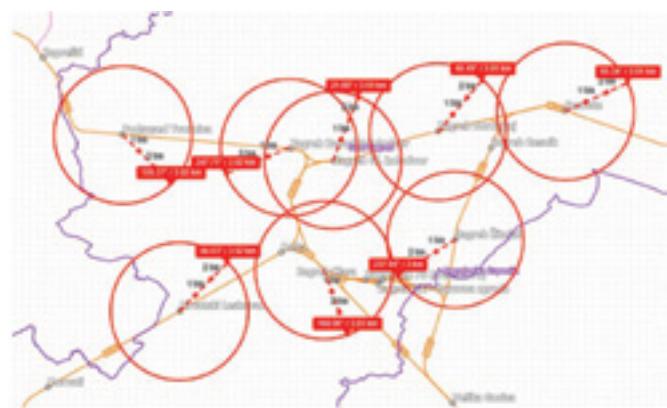
Na slici 2. crne strelice prikazuju prijevoz roba željeznicom od logističkih centara do multikompanijskih skladišta u urbanome području, dok plavi krugovi prikazuju zone dostave u urbanome području.

Na taj se način zaobilaze tzv. uska grla cestovne infrastrukture na ulazu u urbano područje te se skraćuje vrijeme dostave. Na taj se način postiže manja potreba za



Slika 2. Organizacioni model urbanoga teretnog prijevoza

privremenim skladišnim prostorom u manjim trgovачkim jedinicama, a moguća je veća fleksibilnost u vremenu dostave. Dostave kombi-prijevozom teku u radijusu od tri kilometra (slika 3.).



Slika 3. Radijus dostave kombi-vozilima od tri kilometra

U gradu Zagrebu postoji problem s cestovnom infrastrukturom u smjeru sjever – jug. Takožvana uska grla su mostovi preko Save od kojih su dva u smjeru središta grada, dok su dva na perifernim dijelovima grada. Urbano područje Grada Zagreba u predloženome organizacijskom konceptu ima prostorne kapacitete za otvaranje i izgradnju multikorporacijskih skladišta na prostorima kolodvora.

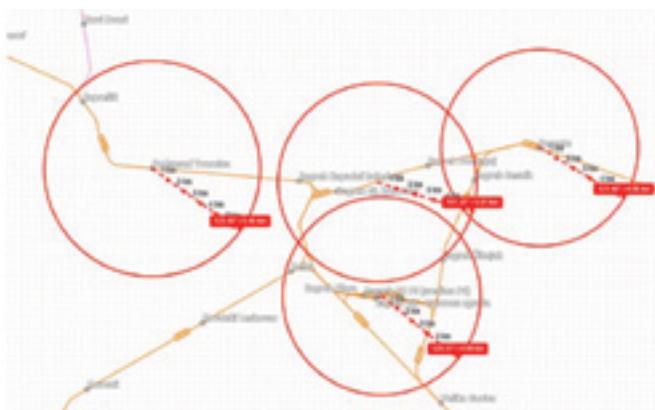
Troškove koji nastaju u procesu dostave u željezničko-m dijelu transporta mogu subvencionirati država i grad s obzirom na prednosti u ekološkome i ekonomskome pogledu.

U ekološkome pogledu smanjuje se broj dostavnih vozila na smjerovima prema gradu te opseg zauzetosti cestovne infrastrukture tijekom dostave roba, dok se u ekonomskome smislu smanjuju troškovi održavanja cestovne infrastrukture i povećava kvaliteta življena.

Kolodvori u kojima postoje mogućnost i prostor za izgradnju multikorporacijskih skladišta jesu Zagreb GK, Zagreb ZK, Zagreb Borongaj, Zagreb Žitnjak, Zagreb

Klara, Sesvete, Podsused TV i Hrvatski Leskovac. Na slici 3. grafički su prikazana područja pokrivenosti gradskoga područja zonama dostave od tri kilometra. Pokrivenost gradskog područja iznosi 85 posto, pri čemu je uže središte grada u cijelosti pokriveno.

U slučaju da se radijusa kombi-dostave poveća na pet kilometara, bilo bi pokriveno veće područje te bi postojala mogućnost revitalizacije Zagreb Istočnog kolodvora kao velikoga multikorporacijskog skladišta za uže središte grada i izgradnje triju manjih satelitskih multikorporacijskih skladišta na lokacijama istočno, zapadno i južno u odnosu na središte grada kako bi se izbjegli mostovi preko rijeke Save kao tzv. usko grlo dostave na cestovnoj infrastrukturi. U tome slučaju kao lokacije za izgradnju multikorporacijskih skladišta preporučuju se područja kolodvora Podsused TV, Sesvete, Zagreb RK i Zagreb Istočni kolodvor (slika 4.).



Slika 4. Radijus dostave od pet kilometara

Zaključak

Uloga željezničkog prometa u urbanome teretnom prijevozu revitalizira kapacitete željeznice i prostorni smještaj u odnosu na urbana središta. Za razliku od organizacijske strukture „Dom expressa“, željeznički promet sudjeluje samo u dostavnome lancu od logističkih centara do multikorporacijskih skladišta, dok se od multikorporacijskih do priručnih skladišta koriste usluge kombi-prijevoza. Kombi-prijevoz organiziraju korisnici prijevoza. Za takav način organizacije urbanoga teretnog prijevoza povećan je opseg manevarskog rada, a time i cijena prijevoza pa bi u skladu s time država mogla subvencionirati udio dodatnoga manevarskog rada.

Uključenjem željezničkoga prometa u urbani teretni prijevoz smanjuje se zagruđenje cestovne infrastrukture u područjima urbanih središta, što ima izravan utjecaj na ekonomski i ekološke aspekte u kvaliteti životnih uvjeta u urbanim središtima.

Literatura:

- [1] Dablanc, L.: "Urban goods movement and air quality-policy and regulation issues in European cities", u *The 11th World Conference on Transport Research*, Berkley, 2007.
- [2] OECD: "OECD library; 21st Century Challenges to Urban Goods Transport", 2003. [Mrežno]. Available: <https://doi.org/10.1787/9789264102828-en..> [Pokušaj pristupa 23. rujna 2021.]
- [3] Behrends, S., Lindholm, M., Woxenius, J.: "The Impact of Urban Freight Transport: A Definition of Sustainability from an Actor's Perspective", *Transportation Planning and Technology*, pp. 693-713, prosinac 2008.

POSTANI ČLAN HDŽI i iskoristi pogodnosti članstva

ZA PRAVNE OSOBE:

- popusti kod oglašavanja u časopisu **Željeznice 21**
- prilagođena marketing podrška
- povezivanje sa željezničkom stručnom zajednicom

ZA FIZIČKE OSOBE:

- stručna edukacija
- platforma za u stručno usavršavanju
- sudjelovanje na konferencijama, stručnim skupovima i studijskim putovanjima

Pronađite pristupnicu na www.hdzi.hr

ili

zatražite informacije na hdzi@hdzi.hr

Osvrt na stručni rad:

**ANALIZA UTJECAJA LJUDSKOG
ČIMBENIKA NA NASTANAK IZVANREDNIH
DOGAĐAJA U ŽELJEZNIČKOM PROMETU**

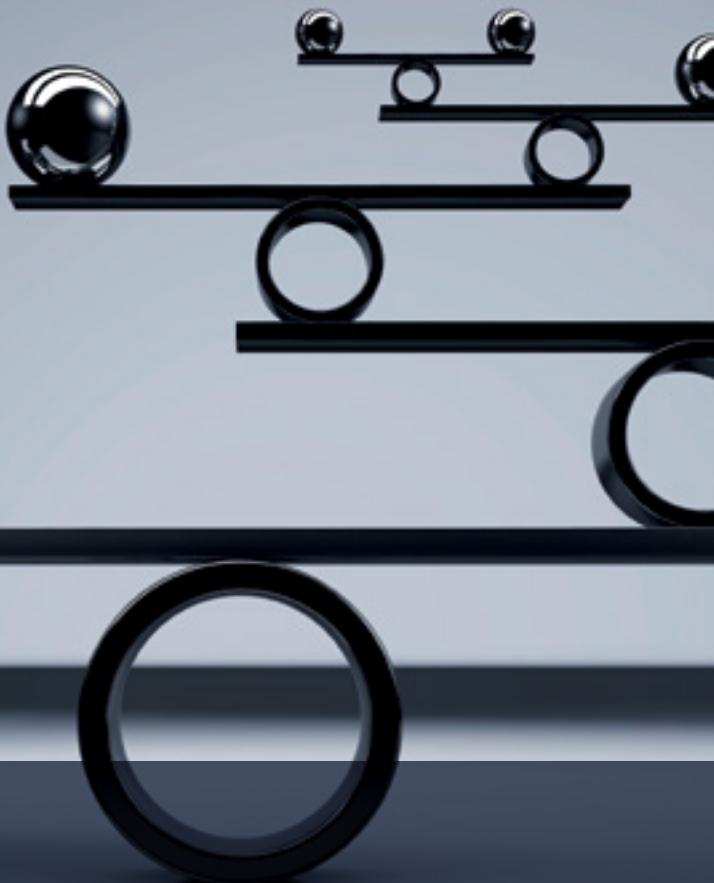
U prošlome broju stručnoga časopisa „Željeznice 21“ (br. 3/21) objavljen je stručni rad skupine autora pod nazivom „Analiza utjecaja ljudskog čimbenika na nastanak izvanrednih događaja u željezničkom prometu“. Na objavljeni stručni rad u Uredništvo časopisa pristigla je reakcija Ureda upravljanja sigurnošću HŽ Infrastrukture d.o.o., a vezana uz kategorizaciju pojava koje spadaju u izvanredne događaje. Uredništvo časopisa kontaktiralo je autore rada i recenzenta te u nastavku dajemo zajednički osvrt na objavljeni rad:

„Objavljeni rad prikazao je analizu statistike broja nesreća te uloge ljudskoga čimbenika u upravljanju sigurnošću u željezničkome prometu. Rezultati istraživanja temeljili su se na podacima za razdoblje

od 2008. do 2019. godine. S obzirom na to da je posljednjih godina dolazilo do promjena u metodologiji praćenja izvanrednih događaja, to je otežalo analizu i usporedbu izvanrednih događaja u različitim razdobljima. Mijenjale su se kategorije nesreća, a time i načini prikazivanja izvanrednih događaja. Novom uredbom u incidente su uvršteni i štetni događaji pa se kroz praćenje izvanrednih događaja može uočiti brojčani porast incidenata, što potencijalno može dovesti do pogrešnog zaključka da je smanjena razina sigurnosti u željezničkome prometu. Međutim, situacija je upravo suprotna, odnosno detaljnim istraživanjem i ažuriranjem broja incidenata došlo se do toga da je u razdoblju od 2014. do 2019. na prugama kojima upravlja HŽ Infrastruktura d.o.o. znatno smanjen broj izvanrednih događaja u odnosu na razdoblje od 2008. do 2013. kada je broj izvanrednih događaja iznosio 6925 te je bio veći za 767 izvanrednih događaja. Time se zaključuje da je sigurnost željezničkog prometa i dalje na visokoj razini.“

Uredništvo stručnoga časopisa „Željeznice 21“

IT@RATIO
**PROJEKTIRANJE, IZGRADNJA
I ODRŽAVANJE TELEKOMUNIKACIJSKIH
SUSTAVA**



Toma Bačić, mag.hist.art.

CONNECTING EUROPE EXPRESS – PANEUROPSKI VLAK ORGANIZIRAN U EUROPSKOJ GODINI ŽELJEZNICE

Vlak *Connecting Europe Express* (CEE) rezultat je suradnje 40 organizacija uključujući Europsku komisiju, Zajednicu europskih željezničkih i infrastrukturnih poduzeća (CER), prijevoznike, nacionalne upravitelje infrastrukture i druge partnera na europskoj i lokalnoj razini, a vozio je od 2. rujna do 7. listopada 2021. Projekt vlaka CEE organizirali su CER, Shift2Rail (Europski program suradnje u području tehnologije, istraživanja i razvoja) i CINEA (Europska izvršna agencija za klimu, infrastrukturu i okoliš). *Connecting Europe Express* svoje je putovanje Europom počeo u kolodvoru Lisbon Oriente 2. rujna, a u kolodvor Paris Est stigao je pet tjedana poslije. Vlak je prošao kroz 26 zemalja i zaustavio se u više od 100 kolodvora prije nego što je stigao na konačno odredište 7. listopada. Prilikom prolaska vlaka održana su različita događanja u znak dobrodošlice diljem Europe, a Shift2Rail je na njima prezentirao najnovija dostignuća u infrastrukturnoj politici EU-a i ulogu transeuropskih prometnih koridora. Govoreći o projektu *Connecting Europe Express*, europska povjerenica za promet Adina Vălean rekla je: „Željeznicu je oblikovala našu bogatu, zajedničku povijest, no željezница je i budućnost Europe, naš put za ublažavanje klimatskih promjena i pokretanje gospodarskog oporavka od pandemije. Željeznicom gradimo ugljično neutralni promet“.

Vlak *Connecting Europe Express* je na svojemu pet tjedana dugome putu prošao kroz 26 zemalja, uključujući Švicarsku, Srbiju i Sjevernu Makedoniju koje nisu članice EU-a. Vlak zbog niza operativnih razloga nije bio u Irskoj i Finskoj, a izostavljene su i dvije zemlje EU-a – Malta i Cipar, koje nemaju željeznicu. Prvotni je plan bio da se *Connecting Europe Express* pokrene iz Lisabona u lipnju 2021. i da vožnju završi u Ljubljani. Ishodišna i odredišna točka bile su definirane činjenicom da je Portugal predsjedao Vijećem Europske unije od siječnja do lipnja, a Slovenija od srpnja do prosinca 2021. S obzirom na to da je cijeli projekt odgođen zbog pandemije koronavirusa, ruta kretanja vlaka modificirana je i definirana tako da poveže Portugal (proteklo predsjedanje), Sloveniju (sadašnje predsjedanje) i da završi u Parizu (predsjedanje od siječnja do lipnja 2022.).

CEE je tijekom vožnje Europom prošao i nizom trasa kojima trenutačno ne voze putnički vlakovi:

- Vilar Formoso – Fuentes de Onoro (Portugal – Španjolska)
- Irun – Hendaye (Španjolska – Francuska)
- Tovarnik – Šid (Hrvatska – Srbija)
- Prešev – Tabanovce (Srbija – Sjeverna Makedonija)
- Gevgelija – Idomeni (Sjeverna Makedonija – Grčka)
- Promachonas – Kulata (Grčka – Bugarska)
- Plaveč – Muszyna (Slovačka – Poljska)
- Trakiszki – Mockai (Poljska – Litva).

Iako je vlak *Connecting Europe Express* brendiran kao jedinstveni vlak, u praksi su postojala tri različita vlaka: vlak koji je prometovao mrežom kolosiječne širine od 1668 mm, vlak normalnoga kolosijeka širine 1435 mm i vlak na mreži kolosiječne širine od 1520 mm. Glavni organizator projekta *Connecting Europe Express* bio je Libor Lochman, bivši izvršni direktor CER-a, koji je predložio smjer prometovanja vlaka, a koji je potom detalijiziran s organizacijom DG MOVE. Libor Lochman također je definirao sastav vlaka koji je morao uključivati izložbeni vagon, konferencijski vagon, vagon-restoran, vagon za sjedenje i vagon za spavanje. Pregovori sa željezničkim tvrtkama rezultirali su time da se vlak CEE za normalni kolosijek sastojao od sljedećih vagona:

- D-DB 6180 729 00177 WLA WLB (vagon za spavanje ÖBB Nightjet)
- SBB 6185 19 90 109 3 Apm 19-90 1 (vagon 1. razreda SBB Panorama)
- I-TI 6183 889 0110 9 WR (vagon-restoran Trenitalia)
- SNCF 6187 109 20116 A (konferencijski vagon SNCF)
- D-DB 61 80 849 1102 2 Bpmmbdz 284.1 (vagon za sjedenje DB)
- H-START 51 55 949 1102 3 Ddmee 221 (izložbeni vagon MAV Start).

Svi su vagoni prebojeni u skladu s posebnim bojama *Connecting Europe Expressa*. Vlak je bio sastavljen u

Parizu, nakon čega je bio odvezen u kolodvor Hendaye iz kojeg je bio pokrenut. Vagon SNCF-a je u Zagrebu izdvojen iz sastava vlaka zbog tehničkih problema i ponovno je pridružen vlaku u Sofiji, a u Poljskoj su dva vagona PKP IC dodana sastavu vlaka. Po dolasku u Pariz i iskrcaju putnika vlak *Connecting Europe Express* je 9. listopada bio prevezen u depo Villeneuve-Saint-Georges, a odatle u kolodvor Basel gdje je rasformiran.

Vlak CEE za iberijski kolosijek sastojao se od garniture Talgo 4B-12 i vagona:

- Turista: TB4-402 051 (50 71 04-02051-0)
- Turista TB4-402 025 (50 71 04-02025-4)
- Turista: TB5z 508 032 (64 7105-08032-7)
- Preferente: TA4-401 014 (50 71 04-01014-9) i TA4-401 012 (50 71 04-01012-3)
- generatorski vagon: TG6-612 008 (64 71 06-12008-0).

Vlak kolosiječne širine od 1520 mm bio je dizel-motorni vlak litvanskih željeznica Lietuvos geležinkeliai LTG 730ML-002.

Događanja

Gotovo u svakome kolodvoru u kojem se CEE zaustavio bila je organizirana svojevrsna ceremonija dobrodošlice – od priredbe školskih đaka u Tovarniku preko zanimljivih folklornih događanja u Rumunjskoj do političkih događanja s brojnim govornicima. Veći su događaji bili dogovoreni tako da se poklope sa zaustavljanjem vlaka, uključujući neslužbeni sastanak ministara prometa i energetike u dvorcu Brdo pri Kranju u Sloveniji, Željeznički samit Zapadnog Balkana u Beogradu, pregled digitalne automatske tehnologije zakvačivanja teretnih vagona u Halleu u Njemačkoj i pregled inovativnih intermodalnih tehnologija u teretnome terminalu Bettemburg CFL u Luksemburgu. Prijam dobrodošlice na peronu u kolodvoru Paris Estu 7. listopada uključivao je riječi dobrodošlice Thierryja Bretona, europskog povjerenika za unutarnje tržište, Henrika Hololeia, glavnog direktora za mobilnost i promet u Europskoj komisiji, predsjednika SNCF-a Jeana Pierrea Farandoua i francuskog ministra prometa Jeana-Baptistea Djebbaria. Govori u Parizu bili su usmjereni na dvije ključne teme: na potrebu za boljom prekograničnom integracijom europskih željeznica i na poticanje digitalizacije željezničkog poslovanja, uključujući ubrzanje uvođenja ERTMS-a.

Tijekom putovanja sudionici projekta mogli su vidjeti niz sjajnih projekata duž pruga kojima je vlak prolazio, a koje je u velikome postotku financirao EU. Nažalost, mogao se vidjeti i velik broj problema i nedostataka željeznice u Europi. Očito je da EU ne prati korištenje željezničke infrastrukture koju je financirala, što dovodi do kronično nedovoljno korištene vrlo skupe infrastrukture. Jedna od opcija koja se u EU kuloarski spominjala jest zadržavanje 10 posto dodijeljenih bespovratnih sredstava EU-a za svaki projekt nekoliko godina nakon završetka radova kao sredstvo provjere koristi li se infrastruktura na odgovarajući način. Ideja je naišla na potpuno neodobravanje jer bi znatno smanjila broj projekata koje podupire EU. Predlagatelji projekata nisu željeli čekati godinama na konačnu tranšu financiranja. Također, sumnjalo se da bi se trošak projekta umjetno mogao povišiti za 10 posto, što bi onda posljednju tranšu financiranja učinilo beznačajnom. Za sada je stav EU-a da će se nova infrastruktura koristiti na odgovarajući način.

U dijelovima istočne Europe sasvim je jasno da su korisnici željezničkih usluga imali malo ili nimalo koristi od nekih iznimno skupih projekata. To je posljedica brojnih čimbenika, uključujući vrlo loše upravljanje građevinskim radovima, što je dovelo do vrlo dugih obustava prometa, što pak rezultira time da se redoviti korisnici željezničkih usluga prebace na druge vrste prijevoza. U nekim slučajevima relativno jednostavni radovi podliježu ogromnim kašnjenjima. Premda je stav EU-a da se ne intervenira jer raskid ugovora s izvodačima koji su doveli do kašnjenja obično dovodi do vrlo složenoga procesa ponovnog raspisivanja natječaja koji još više otežava i produljuje provedbu projekta.

Drugi problem jest nacionalna priroda planiranja velikih projekata. Na primjer, iako su luke Kopar i Trst udaljene manje od 20 kilometara, nacionalna je politika favorizirala projekt drugoga kolosijeka između Divače i Kopra, a ne izravniju i puno učinkovitiju prekograničnu vezu između luka. Jasno je također da nacionalni kreatori željezničke politike imaju minimalan interes za prekogranične projekte. To dijelom objašnjava zašto u istočnoj Europi postoji vrlo malo prekograničnih putničkih vlakova.

Usprkos svim poteškoćama dojmovi s putovanja *Connecting Europe Expressom* više su no pozitivni. U željeznicu u Europi ulaze se, a sustav se razvija. Pitanje je samo razvija li se dovoljno brzo i kada će taj razvoj donijeti konkretne rezultate za korisnike željezničkih usluga.

dr. sc. Siniša Lajnert

RATNE PRIPREME ŽELJEZNIČKOGA SUSTAVA NA PODRUČJU NADLEŽNOSTI DIREKCIJE DRŽAVNIH ŽELJEZNICA ZAGREB PRIJE POČETKA 2. SVJETSKOG RATA

U svim većim državama Europe, pri direkcijama državnih i većih privatnih željeznica, odvijek su postojali vojni birovi, koji su se bavili isključivo vođenjem evidencije željezničkoga osoblja pod vojnom obvezom. Takvi vojni odsjeci (vojne delegacije) postojali su i u svim direkcijama bivših austrougarskih željeznica, a od 1918. i u direkcijama državnih željeznica novostvorene Kraljevine Srba, Hrvata i Slovenaca / Jugoslavije. S obzirom na to da je s vojničkoga gledišta vođenje stalne i točne evidencije željezničkoga osoblja na mreži Kraljevine Srba, Hrvata i Slovenaca, na kojoj je ukupno bilo zaposleno oko 100 000 ljudi, bilo vrlo važno, bilo je neophodno da svaka direkcija, kako državnih tako i privatnih željezničkih poduzeća, ima po jedan vojni odsjek, odnosno vojnu delegaciju. To se odnosilo i na Direkciju državnih željeznica Zagreb. Vojni odsjek imao je zadaću održavati vezu između vojnih vlasti i vojnih jedinica s jedne strane te željezničkih nadležnih odjela s druge strane, a u cilju pravilnoga i urednoga prijevoza mirnodobnih vojnih transporata željeznicom, proučavati stanje cjelokupne željezničke mreže, postrojenja i sličnog radi priprema za što bržu, bolju i potpuniju upotrebu željeznice u slučaju mobilizacije i rata te voditi evidenciju cjelokupnoga željezničkog osoblja Direkcije s vojnoga gledišta. Šef vojnoga odsjeka bio je viši časnik, a postavlja ga je ministar vojske i mornarice. Vojni odsjeci pri željezničkim direkcijama bili su nadležni za cijelu mrežu željeznica,

državnih i privatnih, normalnoga i uskoga kolosijeka, na teritoriju odgovarajuće direkcije.

S obzirom na važnost željezničkoga sustava novostvorene kraljevine za vojne potrebe u slučaju rata, bile su poduzete određene pripremne mjere. Na primjer, kako bi se osigurao promet na državnim željeznicama u cijeloj zemlji, kad god su to tražili državni interesi u blizini najvažnijih željezničkih objekata bile su podignute permanentne stražarnice, tzv. karaule, gdje su trebale biti stalno smještene vojničke straže. Za manje važne željezničke objekte koje su vojničke straže trebale privremeno čuvati trebale su biti podignute privremene stražarnice. U skladu s time ondašnji ministar prometa obvezao je područne željezničke direkcije da na zahtjev određenoga zapovjedništva armijskoga područja, a radi čuvanja željezničkih objekata, izgrade potrebne vojničke stražarnice na teret kredita za redovito održavanje svojih pruga. Na sastanku koji je bio održan 14. siječnja 1932. u Beogradu predstavnici Ministarstva saobraćaja, Ministarstva unutrašnjih poslova, Generalne direkcije državnih željeznica te direkcija državnih željeznica Zagreb, Beograd, Subotica, Ljubljana i Sarajevo zaključili su da bi stalne straže trebale čuvati željezničke objekte na glavnim željezničkim pravcima s međunarodnim prijevozom, i to objekte raspona od 50 metara i šire, a iznimno i objekte manjega raspona s velikom dubinom ili nezgodnim terenskim prilikama. Na

području zagrebačke direkcije trebalo je čuvati pruge Brod – Novska – Sisak – Zagreb – Zaprešić, Koprivnica – Zagreb – Sušak i od svibnja 1932., kada su trebali biti uvedeni brzi međunarodni vlakovi, pruge Dugo Selo – Novska i Ogulin – Split. Što se tiče pruga na hrvatskome tlu, u Direkciji državnih željeznica Beograd trebalo je čuvati prugu Beograd – Vinkovci, u Direkciji Subotica prugu Subotica – Vinkovci – Brod, a u Direkciji Ljubljana prugu Zaprešić – Ljubljana. Pruge pod nadležnosti Direkcije Sarajevo nisu spadale među glavne željezničke pravce jer po njima nije tekao izravan međunarodni prijevoz. Na glavnim prugama te direkcije (Beograd – Sarajevo – Dubrovnik) već tada je bila uvedena obveza da se pruge obilaze četiri puta na dan.

Prema podacima zagrebačke direkcije iz 1932., pruge s ratnim voznim redom i neprekidnom službom (dan i noć) bile su Slavonski Brod – Zagreb, Zagreb – Koprivnica, Novska – Dugo Selo, Caprag – Karlovac, Zagreb – Čakovec, Dalj – Osijek – Križevci, Našice – Nova Kapela-Batrina, Zagreb – Delnice (Sušak), Ogulin – Knin (Split), Perković Slivno – Šibenik, Sunja – Banja Luka, Bosanski Novi – Bihać i Osijek – Darda (Beli Manastir). Pruge Bastaji – Končanica, Beli Manastir – Batina Skela, Beli Manastir – Baranjsko Petrovo Selo, Podravska Slatina – Noskovci i Pavlovac Dražica – Grubišno Polje bile su bez ratnoga voznog reda te su trebale biti zatvorene za promet. Pruge bez ratnoga voznog reda, koje nisu bile

predviđene za zatvaranje i na kojima su vlakovi trebali prometovati po mirnodopskome voznom redu (pruge s manjim opsegom prometa) bile su Zabok K.T. – Krapina (Rogatec), Zabok K.T. – Gornja Stubica, Varaždin – Golubovec i Split – Sinj.

Paralelno su se provodili tečajevi za rušenje pojedinih željezničkih objekata. Njih su pohađali šefovi sekcija i nadzornici pruga.

Po kolodvorima su građene razne vrste željezničkih vojnih rampi, uglavnom sustava »kapetan Marelić«. Bile su izrađene od drva i željeznih traverzi te okovane željezom, duge oko 4 m, široke oko 1,80 m i debljine oko 20 cm. Služile su za ukrcavanje za potrebe transporta (konja i vozila) u slučaju kada vojne zidane rampe nisu postojale ili su bile zauzete. Željezničke rampe bile su građene tijekom čitavoga postojanja Kraljevine. Tako je u cilju što potpunijega iskorištavanja kapaciteta željeznicu tijekom koncentracijskih prevoženja Saobraćajno odjeljenje Glavnog generalštaba 20. veljače 1940. naredilo da se izgrade vojne rampe u kolodvorima Split, Sveta Klara, Novska, Pleternica, Dugo Selo i Osijek GK. Dužina rampi trebala je odgovarati dužini vojnih vlakova, odnosno najvećega dopuštenog broja osovina za odgovarajuću prugu. Uz rampe trebalo je predvidjeti i prilazni put.

Za opskrbu vojnih transporata pitkom vodom bili su određeni kolodvori Osijek GK., Našice, Virovitica, Križevci, Nova Kapela-Batrina, Nova Gradiška, Sunja, Sisak, Zagreb GK, Zagreb Sava, Prijedor, Karlovac, Ogulin, Srpske Moravice, Vrhovine, Gračac i Knin.

U slučaju rata (tzv. ratni slučaj „D“ odnosno „D-8“) za čišćenje i dezinficiranje vagona serijâ G i J bili su određeni kolodvori Zagreb RK ili Dugo Selo (do 300 vagona u 24 sata), Za-

reb Sava-Črnomerec (do 300 vagona u 24 sata), Sisak (do 400 vagona u 24 sata), Srpske Moravice (do 250 vagona u 24 sata), Ogulin (do 100 vagona u 24 sata), Karlovac (do 150 vagona u 24 sata), Bjelovar (do 50 vagona u 24 sata) i Osijek GK. odnosno Donji kol. (do 100 vagona u 24 sata).

Za gariranje vagona nesposobnih i nepotrebnih za ratni promet bila je određena izgradnja garažnih stanica kod kolodvora Sv. Klara (trebala je služiti i za potrebe Direkcije Ljubljana), kod kolodvora Novska ili prema kolodvoru Lipovljani i kod kolodvora Kosovo.

Za mobilizaciju jedinica Zapovjedništva zagrebačke željezničke mreže bilo je odobreno pet potpuno ispravnih motornih drezina, koje je najkasnije u toku trećega dana mobilizacije trebalo predati zapovjednicima željezničkih linija. Prva sekcija za održavanje pruga Zagreb GK trebala je trećega dana mobilizacije predati drezinu zapovjedniku u Zagrebu, III. sekcija Sisak zapovjedniku u Sisku, IV. sekcija Nova Gradiška zapovjedniku u Novoj Kapeli-Batrini, X. sekcija Split zapovjedniku u Kninu, a XVI. sekcija Daruvar zapovjedniku u Banovoj Jaruzi.

Za potrebe organizacije ambulantne službe kao i službe za prihvatanje ranjenika te pružanje prve pomoći zbog trovanja otrovnim plinovima u slučaju rata u određenim željezničkim kolodvorima bili su predviđeni prometni liječnici. Na primjer, u Zagreb GK kao prometni liječnici bili su predviđeni dr. Jacques Fischer, dr. Zvonimir Salaj, dr. Slavko Leppe, dr. Dean Stojić, dr. Hugo Sever, dr. Stjepan Matković i dr. Ivo Novak.

Operativni odsjek Generalštabnog odjeljenja Ministarstva vojske i mornarice izdao je 18. rujna 1939. i 25. listopada 1939. naređenje da se

sve minskie komore u potpornjima objekata i na konstrukcijama armiranobetonskih mostova koji su se nalazili u neposrednoj blizini granice (prigranična zona) moraju napuniti već u mirnodopsko vrijeme. Bilo je istaknuto to da se inicijalni meci i pribor za paljenje moraju čuvati u najbližemu objektu sa stalnom posadom iz kojeg se moralo paliti. Za ostale objekte u prigraničnoj zoni koji nisu imali stalnu posadu nije bilo predviđeno punjenje minskih komora eksplozivom za vrijeme mira.

Na temelju obavijesti ministra vojske i mornarice od 19. studenoga 1939. Generalna direkcija državnih željeznica naredila je zagrebačkoj željezničkoj direkciji da se provede najmarljivija i najsavjesnija kontrola rada i držanja službenika pripadnika nacionalnih manjina. Svaki pojedini utvrđeni slučaj nepouzdanosti ili štetnoga rada po nacionalne i državne interese trebalo je dostaviti direktoru uz iscrpno izvješće kako bi se odmah mogle poduzeti potrebne mjere i izreći odgovarajuće sankcije. U skladu s tim naređenjem direktor zagrebačke direkcije naredio je 11. prosinca 1939. načelnicima odjeljenja da povjerljivim putem trebaju provjeriti prilike i društvo u kojemu su se kretali podređeni službenici pripadnici nacionalnih manjina koji su pobuđivali sumnju. U slučaju da se utvrdio njihov štetan rad, morali su direktoru hitno dostaviti povjerljivo izvješće.

U pogledu evakuacije jako izloženih ložionica i željezničkih radionica, Glavni generalštab smatrao je da bi ih trebalo evakuirati dublje u unutrašnjost zemlje još za vrijeme mira. Na postojećim mjestima trebao je ostati samo onaj sastav radionica koji je bio neophodan za mirnodopski promet. Ložionice i radionice trebale su biti evakuirane u mesta južno od rijeke Save, a istočno od linije Zagreb –

Karlovac – Sušak. Glavni generalštab smatrao je da se evakuacija radionica i ložionica pod pritiskom neprijatelja ne bi mogla provesti jer bi u tome trenutku željeznice bile preopterećene evakuacijom vojnoga materijala. Evakuacija lokomotiva pod pritiskom neprijatelja je s teritorija zagrebačke željezničke direkcije trebala biti provedena u smjeru Siska i Novske, odakle su se također mogle povući ili prema Banja Luci i Bihaću ili, ako bi to prilike dopustile, prema Srijemu i Srbiji. Potrošnja ratne rezerve ugljena mogla je početi prvoga dana mobilizacije, i to ponajprije iz onih mjesta koja su neprijatelji ugrožavali.

Dana 24. siječnja 1940. u zagrebačkoj direkciji održana je konferencija šefova ložionica na temu ratnih priprema. Na konferenciji je naznačeno da je prvi i najvažniji zadatak da željeznicu sa svojim službenicima, objektima i prijevoznim sredstvima pruži što učinkovitiju uslugu vojski prigodom mobilizacijskoga, koncentracijskoga i ostalog vojnog prevoženja. Drugi zadatak bio je da se željeznička imovina u ratnome stanju čuva od nastanka šteta, a u slučaju evakuacije pojedinih mjesta da se spasi što više materijala, inventara i prijevoznih sredstava. Za strojarsku službu neprijatelj je mogao prouzročiti najviše štete na vodostanicama, ložioničkim postrojenjima i deponijima ugljena. Na prethodnim konferencijama razgovaralo se o tome da se materijal iz pograničnoga područja, kojeg je bilo u većoj količini i koji više ne bi bio potreban, povuče u unutrašnjost, i to u Banja Luku. U to se vrijeme to već počelo provoditi. Ugljen i mazivo, ako ih je bilo u većim količinama, trebalo je iz pograničnih jedinica povući u unutrašnjost. Šef ložionice Varaždin spomenuo je na konferenciji da ima 460 tona ugljena u Čakovcu kao ratnu rezervu.

Što se tiče evakuacije lokomotiva zagrebačke željezničke direkcije, osim njihovih lokomotiva trebalo je na njihov teritorij evakuirati i lokomotive Direkcije JDŽ Ljubljana. Smještaj evakuiranih lokomotiva bio je veliki problem zbog potrebnih kolosijeka. U obzir su uzete pruge Sunja – Banja Luka i Bosanski Novi – Bihać. U slučaju da kolosijeka ne bi bilo dovoljno, trebalo je sagraditi nove. Garirane lokomotive morale su se čuvati te je šef Vojne delegacije predložio da se čuvaju pod vojnom stražom. Osvjetljavanje vojnih rampi, s malim nedostacima, bilo je privredno kraju. Mašinsko odjeljenje je za potrebe pomoćnog osvjetljavanja naručilo oko 7000 lampi, parafin i repino ulje. Što se vodostanica tiče, u obzir su dolazile samo one koje su bile tražene u vezi s tzv. ratnim prometom. Na konferenciji je bilo spomenuto i to da bi bilo dobro ustrojiti pokretne radiocene za popravak vagona, posebno u slučaju srušenih ili onesposobljenih radionica. U zagrebačkoj direkciji bio je formiran odbor koji je izradio elaborat i projekte za skloništa od napada iz zraka. Za obranu od požara prilikom napada iz zraka trebalo je imati ispravnu požarnu opremu. Gotovo sve ložionice imale su motorne požarne pumpe. Trebalo je osigurati dovod vode kao i potrebnu količinu vode. Predviđene su bile provizorne dezinfekcijske stanice za vagone. Pitanje opskrbe ugljenom iz rudnika na području zagrebačke željezničke direkcije trebalo je još proučiti. Prva je na redu bila opskrba iz Trbovljanskih rudnika, no u obzir su dolazili svi rudnici na teritoriju Direkcije.

U cilju zaustavljanja potencijalnoga neprijatelja u veljači 1940. naređeno je premazivanje hektometarskih oznaka i uklanjanje kilometarskih oznaka u pograničnim zonama. Na hrvatskome teritoriju bila je riječ o pru-

gama Darda – Beli Manastir – državna granica, Beli Manastir – Batina Skela, Beli Manastir – Baranjsko Petrovo Selo, Podravska Slatina – Noskovci, Podravska Slatina – Virovitica – Kloštar – Koprivnica – Varaždin, Virovitica – državna granica prema Barču, Koprivnica – Drnje državna granica, Čakovec – Kotoriba i Čakovec – Donja Lendava. Čim bi dobila dispoziciju i za ostale pruge (Delnice – Sušak te Knin – Split – Šibenik – Sinj), zagrebačka direkcija trebala je svojim sekcijama izdati nalog za provedbu postavljenog zadatka.

Godine 1940. pri zagrebačkoj željezničkoj direkcije ustrojeni su Mobilizacijski odsjek i Odbor za zaštitu od napadaja iz zraka. Već u 1937. bili su izrađeni planovi za obranu iz zraka za zagrebačku direkciju i za kolodvore Zagreb GK, Zagreb Sava, Sisak, Caprag, Karlovac, Srpske Moravice, Gračac, Knin, Split, Banja Luka predgrađe, Bjelovar, Osijek GK i Virovitica. S obzirom na to da su u međuvremenu prošle tri godine otako su ti elaborati bili izrađeni, bilo ih je potrebno ispraviti i nadopuniti. U budžetskoj godini 1939./1940. na temelju dodijeljenoga izvanrednog kredita od 296 000 dinara počela je gradnja betonskih skloništa u kolodvorima Zagreb GK, Zagreb Sava, Karlovac i Osijek. Osim toga na temelju izvanrednoga kredita od 50 000 dinara gradilo se betonsko sklonište na Črnomercu, u kolodvoru Zagreb-Sava. Osim betonskih skloništa na teret istih kredita gradili su se rovovi u glavnim željezničkim čvoristima, i to u kolodvorima Zagreb GK, Zagreb-Sava, Karlovac i Osijek Gl., i u važnijim kolodvorima Banja Luka, Sisak, Caprag, Gračac, Srpske Moravice, Knin, Bjelovar, Split, Virovitica, Ogulin, Varaždin, Koprivnica i Čakovec. Na prugama duž mađarske granice bilo je izvedeno vađenje

kilometarskog kamenja i premazivanje hektometarskoga kamenja. U određenim mjestima osoblju su bile podijeljene plinske maske. Sav rezervni materijal, osobito gornjega pružnog ustroja, bio je otpreman iz pograničnih mjesta u unutrašnjost. Za propuste i male mostove raspona do pet metara izrađivali su se provizoriji. Za velike mostove u Sisku i Karlovcu određene su Roth-Wagnerove konstrukcije.

Kako bi se zajamčilo i potpuno osiguralo uredno prevoženje većeg broja vojnih obveznika te održao red u najvažnijim željezničkim kolodvorima, godine 1940. bila su osnovana privremena zapovjedništva željezničkih kolodvora. Navedena zapovjedništva bila su sastavljena od časnika-zapovjednika i potrebnog broja nižih časnika i vojnika za razne službe.

Dana 10. ožujka 1940. Generalna direkcija Jugoslavenskih državnih željeznica u Beogradu proslijedila je zagrebačkoj direkciji željeznicu molbu Narodne banke Kraljevine Jugoslavije da se svim šefovima kolodvora naredi da u slučaju eventualne evakuacije svim podružnicama banke stave na raspolažanje potreban broj vagona. Načelnik Saobraćajno-komercijalnog odjeljenja zagrebačke direkcije naredio je podređenim jedinicama da se izide ususret zahtjevu Narodne banke kako u pogledu dostave vagona tako i u pogledu njihova brzoga, neometanog i sigurnog prijevoza.

Na temelju naređenja Zapovjedništva IV. armijske oblasti od 13. svibnja 1940. pogranične sekcije za održavanje pruge zagrebačke željezničke direkcije morale su odmah pristupiti formiranju odjeljenja za rušenje pojedinih pograničnih objekata sastavljenoga od vlastitoga ljudstva (nadzornici pruge i stalni

pouzdani radnici koji su završili tečajeve za rušenje). Već 29. lipnja 1940. Stožer IV. armijske oblasti u Zagrebu obavijestio je zagrebačku direkciju da je na temelju naređenja ministra vojske i mornarice određeno da se zauzme prvi stupanj pripravnosti kod objekata za rušenje, odnosno da tzv. rušeća odjeljenja moraju biti kod svojih objekata. Za rušenje su na hrvatskome teritoriju bila predviđena 62 željeznička objekta (mostovi i tuneli) na području Savske divizijske oblasti, 28 objekata na području Jadranske divizijske oblasti, 62 objekta na području Osječke divizijske oblasti te 42 objekta na području Vrbaske divizijske oblasti.

Po naređenju ministra vojske i mornarice od 27. ožujka 1941. bili su minirani objekti u graničnoj zoni. Zato je 31. ožujka 1941. ing. Nikola Turkalj, direktor zagrebačke direkcije, željezničkim sekcijama i ložionicama naredio da odmah počnu s propisanom laganom vožnjom od 10 km/h na svim objektima koji su već minirani.

Na temelju naredbe direktora zagrebačke direkcije od 31. ožujka 1941. u ponoć s 4. na 5. travnja prestaо je važiti ondašnji mirnodopski vozni red, a na snagu je stupio ratni vozni red.

Vojna delegacija pri Direkciji državnih željeznica Zagreb obavijestila je 31. ožujka 1941. ing. Nikolu Turkalja da je ministar vojske i mornarice naredio aktiviranje svih zapovjedništava, jedinica i ustanova. Prvi dan aktiviranja trebao je biti 3. travnja 1941. Na prigraničnom prostoru naređen je treći stupanj pripravnosti kod željezničkih objekata. Trebalо je pronaći i poduzeti mjere potrebne da se onemoguće nesretni slučajevi pri prometovanju vlakova preko onih dijelova pruge na kojima su bili aktivirani elementi za rušenje na željeznicama.

U skladu s naređenjem ministra vojske i mornarice Vojna delegacija pri Direkciji državnih željeznica Zagreb, osim drugog odsjeka, prestala je djelovati 3. travnja 1941. Sve funkcije spomenute delegacije prešle su na novoformirano Zapovjedništvo željezničke mreže zagrebačke direkcije, koja se nalazila u zgradи Direkcije državnih željeznica.

Nakon što je 6. travnja 1941. Njemačka napala Kraljevinu Jugoslaviju, Naredbom pov. br. 1 komandanta zagrebačke željezničke mreže za 10. travnja 1941. cjelokupno željezničko osoblje na području zagrebačke direkcije militarizirano je i stavlјeno pod vojnu disciplinu. Željezničko osoblje bilo je upozorenо на то да se zbog ratnih prilika mora još strože pridržavati propisa o čuvanju službene tajne te da nikakve podatke o prometu ne smiju davati ni građanskim ni vojnim licima, osim onima koji su to tražili u službene svrhe i koji su se kao takvi legitimirali. Kako bi se sprječili napadi na željeznički promet i uređaje, zapovjednik zagrebačke željezničke mreže opomenuo je državno prometno osoblje da nikoga ne puštaju blizu željezničke mreže i željezničkih uređaja jer će neprijatelj njihovim oštećivanjem nastojati onemogući pravilnu obranu zemlje. Svaku osobu koja bi im se učinila sumnjivom trebalo je odmah predati najbližem redarstvenom, vojnom ili žandarmerijskom tijelu. O svemu što bi se učinilo sumnjivim trebalo je odmah (po mogućnosti telefonski ili telegrafski) izvijestiti nadležnu vlast. Svako odstupanje od tih naređenja trebalo je najstrože kazniti po vojnokaznenim i vojnoodisiplinskim propisima.

Istoga dana bilo je proglašeno osnivanje Nezavisne Države Hrvatske, a Kraljevina Jugoslavija je bez obzira na dugotrajne ratne pripreme kapitulirala za samo 11 dana, točnije 17. travnja 1941.

BESPLATAN PRIJEVOZ STUDENATA BRODSKO-POSAVSKE ŽUPANIJE

685 redovnih studenata ostvaruje pravo na 2 besplatne karte mjesечно

Ugovor za besplatni željeznički prijevoz redovnih studenata s prebivalištem na području Brodsko-posavske županije potписан je 23. studenoga 2021. u Uredu župana Brodsko-posavske županije. Ugovor su potpisali župan Danijel Marušić i Uprava-direktor HŽ Putničkog prijevoza Željko Ukić.

Na temelju ugovora Županija će sufinancirati prijevoz 685 redovnih studenata plaćanjem iznosa karte za pojedinačna putovanja studenta, a HŽPP će odobriti 50 % popusta na cijenu karte. Time redovni studenti ostvaruju pravo na dvije besplatne jednosmjerne karte mjesечно tijekom 11 mjeseci (studen-i-srpanj i rujan-listopad). Za željeznički prijevoz redovnih studenata Županija je osigurala sredstva u iznosu do **594.000 kn** s PDV-om.

Karte će se studentima ispostavljati na blagajnama HŽPP-a na temelju potvrde Županije o statusu redovnog studenta i važeće pametne kartice HŽPP-a. U slučaju da

studenti ne posjeduju pametnu karticu HŽPP-a, cijena izrade studentskog profila koji vrijedi godinu dana iznosi 50 kn, a uz potvrdu Županije o statusu redovnog studenta, studenti trebaju priložiti i fotografiju. **Prijevozne karte ispostavljaju blagajne kolodvora Slavonski Brod, Nova Gradiška, Nova Kapela-Batrina, Okučani, Strizivojna Vrpolje, Požega, Osijek, Split, Rijeka, Karlovac, Varaždin i Zagreb GK.**

Studentima koji su navedeno pravo ostvarili putem javnog poziva, potvrde o ostvarivanju prava bit će dostavljene na kućnu adresu.





Besplatna putovanja vlakom za djecu i učenike

Kako ostvariti pravo na neograničena besplatna putovanja?

- **djeca do polaska u osnovnu školu** – na temelju zdravstvene iskaznice, osobne iskaznice i dr.

Karte je potrebno preuzeti na blagajnama, a ako blagajna ne radi, karte se preuzimaju u vlaku.

- **učenici osnovnih i srednjih škola** – na temelju pametne kartice HŽPP-a
- **djeca do 18 godina koja ne pohađaju srednju školu** – na temelju pametne kartice HŽPP-a

Besplatni prijevoz vrijedi od 1. listopada 2021. do 31. prosinca 2022.



www.hzpp.hr
besplatno.djeca@hzpp.hr

ODABRANA NAJPOPOVOLJNIJA VARIJANTA LEOGLAVSKE SPOJNICE

Cilj izrade studijske dokumentacije projekta Lepoglavske spojnice bio je utvrditi optimalno rješenje željezničkog povezivanja Međimurske, Varaždinske i Krapinsko-zagorske županije s gradom Zagrebom. Utvrđivanjem najpovoljnije trase u sklopu toga projekta omogućuje se i bolje povezivanje srednje Europe sa Zagrebom najkraćim željezničkim putem te s prometnim koridorom RH2 i lukom Rijeka.

U četvrtak 9. prosinca 2021. u Svečanoj dvorani Palace Varaždinske županije HŽ Infrastruktura održala je prezentaciju rezultata Projekta povezivanja željeznicom unutar funkcionalne regije Središnje Hrvatske – Lepoglavska spojница.

U studijskoj dokumentaciji Lepoglavske spojnice izrađena su i analizirana idejna rješenja. Na temelju studije izvodljivosti odabrana je najpovoljnija varijanta trase, za koju je izrađena analiza troškova i koristi. To je trasa Čakovec – Varaždin – Cerje Tužno – Ivanec – Lepoglava – Peršaves – Bedekovčina – Zabok – Sveti Križ Začretje – Krapina. Studijska dokumentacija je prva faza



projekta, čija procijenjena vrijednost radova za realizaciju predviđenoga iznosi 4,426 milijardi kuna.

U ime HŽ Infrastrukture prezentaciji završene studije u Varaždinu prisustvovali su Darko Barišić i Marko Car, voditelj projekta, koji je prisutne upoznao s rezultatima studije. Uz domaćina, župana Varaždinske županije Andželka Strička, prezentaciji su prisustvovali načelnik Sektora za željezničku infrastrukturu Ministarstva mora, prometa i infrastrukture Milan Vuković, župan krapinsko-zagorski Željko Kolar, predstavnik Međimurske županije Ivica Rus, krapinski gradonačelnik Zoran Gregurović, predstavnici gradova Varaždina, Čakovca i Ivance, predstavnici izvođača izrade studijske dokumentacije, željezničari, mediji.

- Drago nam je što je faza izrade studijske dokumentacije završena i što imamo optimalno rješenje koje će Varaždinsku županiju povezati s metropolom i srednjom Europom. Ovo je pruga od koje će koristi imati ne samo naša, već i susjedne nam županije. Postoji procedura, od idejnog rješenja preko ishođenja svih dozvola do zatvaranja finansijske konstrukcije, potrajat će, a nadamo se da ćemo u idući desetak godina realizirati cijeli projekt. Stojimo na raspolaganju za sve daljnje potrebne aktivnosti u vezi s izradom projektne dokumentacije. – rekao je varaždinski župan Andželko Stričak.



S lijeva na desno: Ivica Rus, Andželko Stričak, Marko Car, Željko Kolar, Milan Vuković



Načelnik Sektora za željezničku infrastrukturu MMPI-a Milan Vuković istaknuo je da je cilj promijeniti način željezničkog prijevoza u Republici Hrvatskoj i stvoriti brzu, sigurnu i ekonomski konkurentnu prometnu uslugu te uspostaviti brz i ekološki prihvatljiv putnički i teretni željeznički prijevoz:

- Na temelju Europskog zelenog plana Europska komisija proglašila je ovu godinu Europskom godinom željeznice. Željeznicu će pridonijeti najavljenoj strategiji klimatske neutralnosti. Zato HŽ Infrastruktura ima u pripremi i realizaciji 19 velikih projekta koji će promijeniti način željezničkog prijevoza.

Župan krapinsko-zagorski Željko Kolar istaknuo je da odabrana trasa optimalno povezuje sjever Hrvatske te da će po završetku projekta županija kojoj je na čelu biti dobro povezana sa Zabokom i Zagrebom kao i sa susjednim županijama.

- Objektivni smo u našoj županiji; u svakome slučaju dobro je da je s MMPI-om i HŽ Infrastrukturom dogovoren da se ide u elektrifikaciju pruge od Zaboka preko Krapine i dalje te da će ta dionica biti izgrađena prije nego sama Lepoglavska spojnica. Mi ćemo zbog gradnje nove pruge, Lepoglavske spojnice, i otvorenja nove gospodarske zone već na prvoj sljedećoj Županijskoj skupštini ići u izmjene prostornog plana. – zaključio je Kolar.

Predstavnik Međimurske županije Ivica Rus rekao je da studija jasno pokazuje da je željeznički promet najučinkovitiji i ekološki najprihvatljiviji te dodao kako

je Međimurskoj županiji iznimno stalo do toga da dobije moderniziranu prugu:

- Prva pruga sagrađena je upravo na prostoru naše županije, županije koja treba biti bolje povezana i sa Zagrebom i sa susjednim državama. Međimurska županija oduvijek se oslanjala na željeznicu, a sada, s novim vremenom i novim gospodarskim tokovima, zntnjim razvojem turizma u našoj županiji, očekujemo da će ova završena studija biti realizirana i doprinijeti razvoju Međimurja.

Završetkom izrade studijske dokumentacije pri-premljene su podloge za potrebne izmjene i dopune dokumenata prostornog uređenja, za izradu studije utjecaja na okoliš te za projektnu dokumentaciju, koja je preduvjet za daljnje aktivnosti.

Voditelj projekta Marko Car ukratko je upoznao prisutne s fazama izrade studijske dokumentacije Lepoglavske spojnica, analizama i rezulatatima završene studije. Analizom idejnih rješenja te studije kao najpovoljnija varijanta odabrana je trasa duga 92 kilometra, s time da je duljina nove trase između Lepoglave i Bedekovčine duga 23,92 km, a ostalo se odnosi na modernizaciju pruge do Varaždina i Čakovca odnosno do Zaboka i Krapine. Projektirana brzina iznosi 120 km/h, a u odabranoj varijanti predviđeno je devet željezničkih kolodvora i 17 stajališta. Projektom je planirana i izgradnja dvaju željezničkih tunela.

- Realizacija ove investicije ovisi o financiranju, a ohrabruje da će projekt biti nominiran u sklopu novoga operativnog programa iz Europske unije. – rekao je voditelj izrade studijske dokumentacije Marko Car nakon prezentacije projekta.

Studijsku dokumentaciju izradila je zajednica ponuditelja koju čine tvrtke ŽPD d.d., Granova d.o.o., Institut IGH d.d. i Rijekaprojekt d.o.o., a voditelj projekta HŽ Infrastrukture Marko Car istaknuo je da je tijekom rada i izrade studijske dokumentacije toga projekta ostvario do sada najbolju suradnju sa sve tri županije.

Projekt sufinancira Europska unija iz Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020. iz Kohezijskoga fonda u iznosu 85 posto sredstava, a ugovorena vrijednost izrade studijske dokumentacije i idejnih rješenja projekta iznosila je 6,7 milijuna kuna.

Tekst: Željka Mirčić
Fotografija: Željka Mirčić
Ilustracija: Oskar Pigac

STUDENTI GRAĐEVINSKOG I ARHITEKTONSKOG FAKULTETA OSIJEK OBIŠLI GRADILIŠTE

I ove jeseni nastavila se suradnja HŽ Infrastrukture i voditelja Marka Žganeca i njegovog tima na projektu „Nadogradnja i elektrifikacija postojeće željezničke pruge od značaja za međunarodni promet M601 Vinkovci – Vukovar“ sa studentima i profesorima Građevinskog i arhitektonskog fakulteta iz Osijeka. Prilikom posjeta gradilištu tijekom studenog ove godine, nova generacija budućih građevinskih inženjera upoznala se s projektom, radovima i sa složenošću organizacije svih elemenata koji su sastavni dio ovog projekta, te s načinom upravljanja. Cilj je da studenti svoja teoretska znanja kvalitetno dopune konkretnim primjerima iz prakse.

Pri dolasku studenata i profesora u kolodvor Vukovar-Borov Naselje, te prije obilaska gradilišta, voditelj projekta Marko Žganec upoznao je studente s ciljevima, organizacijskom strukturom i načinom upravljanja projektom. U dodatnu složenost projekta i etape i faznost radova nije se mogao zaobići problem pandemije i njen utjecaj na radove, isporuku materijala, osoblje na gradilištu.

Voditelj projekta, u uvodnom djelu, pojasnio je studentima složenost radova na nadogradnji i elektrifikaciji postojeće pruge od Vinkovaca do Vukovara, pruge od međunarodnog značaja:

Projekt obuhvaća radove na sva tri željeznička infrastruktura podsustava. Radovi su podijeljeni na nekoliko etapa i faza, svaka je dovoljno složena sama po sebi. Iz razloga što se ovaj Projekt praktički od prvog dana provodi u uvjetima pandemije corona virusa, potrebni su dodatni napor i prilagodbe svih ugovornih strana. Unatoč svom uloženom naporu, nije moguće u potpunosti eliminirati utjecaj pandemije na manjak osoblja, kašnjenje u isporuci materijala i sličnim negativnim efektima, ali uspijevamo ih svesti u prihvatljivije okvire. Jedna od



Slika 1. Uvodno upoznavanje studenata s projektom

vrlo aktualnih tema je također i znatan porast cijena građevinskih materijala, što također zahtijeva dodatne aktivnosti u provedbi. One nisu bile predviđene niti planirane baš kao niti rad u uvjetima pandemije, pojasnio je studentima aktualnu problematiku na provedbi projekta.

Jedan od bitnih organizacijskih elemenata za vrijeme izvođenja radova, je osiguranje zatvora pruge, uz organiziranje posebne regulacije prometa. Voditelj Žganec dodatno je studentima pojasnio specifičnosti regulacije prometa tijekom radova, s obzirom da je željeznički teretni prijevoz vezan na luku Vukovar.

Tu svakako treba istaknuti angažman članova tima na gradilištu koji po zaprimanju obavijesti da su radovi završili, moraju izvršiti pregled kolosijeka kako bi provjerili i potvrdili spremnost kolosijeka za prometovanje vlakova na siguran način. S obzirom da se radi o jednokolosiječnoj pruzi, zbog potreba luke Vukovar i željezničkih teretnih operatera, nije bilo moguće osigurati permanentni zatvor pruge, a što bi svakako olakšalo organizaciju izvođenja radova, u konačnici vjerojatno osiguralo i njihov nešto raniji završetak, rekao je Žganec.

Nakon uvodnog izlaganja, studenti su imali prilike vidjeti izvođenje pojedinih radova na lokacijama gdje su trenutno najintenzivniji. Osobito interesantno bilo je u zoni željezničko-cestovnog prijelaza Pačetin gdje su imali prilike vidjeti praktički sve faze izgradnje kolosiječne rešetke pa tako i sve njezine dijelove – slojeve. Tako su na rasponu od cca 250 m studenti mogli vidjeti sve radove; od iskopa materijala preko ugradnje geosintetika, zaštitnog sloja i sloja tucanika pa do polaganja betonskih pragova, i u konačnici tračnica.

U kolodvoru Vukovar-Borovo Naselje studenti su osim klasičnih građevinskih strojeva imali prilike vidjeti i mechanizaciju tipičnu i značajnu za uspješno izvođenje pruž-



Slika 2. Radovi na lokaciji Pačetin

nih radova – plug i podbijačicu. U usporedbi s radovima na otvorenoj pruzi, u kolodvoru se izvode još raznovrsniji radovi. Tako su studenti osim samog kolosijeka vidjeli i značajan broj ugrađenih skretnica, a od voditelja projekta i članova projektnog tima dobili su korisne informacije o njihovim tehničkim karakteristikama. Također su se u kolodvoru, na ostalim dijelovima građevinskog infrastrukturnog podsustava te na ostalim podsustavima, studenti upoznali s vidljivim napretkom radova. Upoznali su se s rezultatima radova na elektroenergetskom podsustavu, u smislu značajnog broja ugrađenih stupova i portala kontaktne mreže. Radovi na prometno-upravljačkom i signalno-sigurnosnom podsustavu u ovoj fazi pa možda čak i u konačnici, manje su vidljivi u smislu izgradnje pojedinih objekata ili ugradnje dijelova podsustava, iz razloga je je za funkcioniranje tog podsustava od najvećeg značaja programiranje uređaja za osiguranje, odnosno dio koji se ne odnosi na fizičko izvođenje radova.

Trenutno su u tijeku radovi na uređenju pojedinih prostorija unutar kojih će biti smješteni dijelovi uređaji za osiguranje. Ti radovi također spadaju u kategoriju građevinskih radova s kojima su se uz pružne radove te radove na objektima, kao što su pothodnik i peroni u kolodvoru Vukovar-Borovo Naselje, studenti pobliže upoznali.

Iako su studenti i profesori tijekom upoznavanja s projektom i s gradilištem obišli samo dvije lokacije, ŽCP Pačetin te kolodvor Vukovar-Borovo Naselje, uz stručno vođenje upoznali su se sa svim vrstama radova na projektu te raznim fazama gotovosti.

U ovom trenutku, usprkos pandemijskim problemima, radovi se zapravo odvijaju na zadovoljavajućoj razini. Trenutno je položeno cca 20 km kolosijeka s pripadajućim skretnicama, izgrađen je novi most Bobota kao i svi predviđeni propusti, a radovi na pothodnicima u kolodvoru Vukovar-Borovo Naselje, kao što ste se i upoznali, te stajalištima Nuštar i Bršadin Lipovača vidno napreduju iz dana u dan. Jednako napreduju kao i radovi na izgradnji perona. Na otvorenoj pruzi, trenutno, ugrađuju se zidovi za zaštitu od buke, što je naravno također dio projekta. Zadovoljavajuće napreduju i radovi na ugradnji elemenata kontaktne mreže, rekao je za kraj studentima Marko Žganec.

Na kraju obilaska studenti su imali priliku postavljati pitanja voditelju projekta i članovima projektnog tima, pitanja tehničke prirode ali i pitanja o upravljanju kompleksnošću projekta kao što je ovaj, projekta sufinanciranog europskim sredstvima.

Tekst: Marko Žganec, Željka Mirčić

Fotografije: Projektni tim HŽ Infrastrukture



Slika 3. Montaža nosača kontaktne mreže

PRVA RADIONICA AKADEMIJE 21

Hrvatsko društvo željezničkih inženjera započelo je projekt Akademija 21. Dana 15. i 16. listopada 2021. održana je prva radionica u dvorcu Mihanović u Tuheljskim Toplicama. Projekt Akademija 21 pokrenut je kao edukativno-komunikacijska platforma organizirana ponajprije u cilju edukacije HDŽI-ovih članova te pružanja informacija o novim tehnološkim dostignućima, organizacijskim pristupima i rješenjima za suvremene željezničke sustave te u cilju uspostavljanja izravne komunikacije uz razmjenu iskustava i znanja među članovima različitih struka.

Radionica je počela u petak 15. listopada u 17 sati, a završila drugoga dana u kasnim popodnevним satima. Obuhvatila je četiri teme raspoređene kroz devet sati interaktivnih predavanja stručnih predavača. Sudionici su imali mogućnost postavljati pitanja, što je na kraju rezultiralo kvalitetnim raspravama. Prva tema kojom je radionica započela odnosila se na primjenu tehničkih specifikacija za interoperabilnost (TSI). S obzirom na opsežnost i složenost to je područje obrađeno u dva podtematska dijela, odnosno kroz primjenu TSI-a za željezničku infrastrukturu te kroz primjenu TSI-a za željeznička vozila. Temu su vrlo stručno i detaljno prezentirali inženjeri iz slovenske tvrtke Q-Techna d.o.o., koja je ujedno neovisno tijelo za ocjenjivanje sukladnosti TSI-a. Čak četiri predavača govorila su o toj temi, što potvrđuje njezinu kompleksnost i širinu. Prvi predavač bio je **prof. dr. sc. Bogdan Zgonc**, koji je govorio o poteškoćama i iskustvima iz prakse pri implementaciji TSI-a. Kao dugogodišnji željeznički zaposlenik građevinske struke i nositelj brojnih kolegija na fakultetu vezanih uz željezničku infrastrukturu istaknuo je problematiku kategorizacije pruga i primjene zahtjeva TSI-a pri modernizaciji i obnovi postojećih pruga, što je osobito zanimljiva tematika za mrežu pruga u RH. Na predavanje prof. dr. sc. Zgonca nadovezao se **Tomaž Motoh**, fokusirajući se

na definicije pojedinih pojmova, proces certificiranja te na sadržaj potvrda i izjava u skladu s krovnom Direktivom za interoperabilnosti željezničkog sustava u Europskoj uniji.

Drugoga dana radionica je nastavljena predavanjem o TSI certificiranju željezničkih vozila, koje je održao **Dušan Balažič**. U sklopu toga predavanja detaljno je obrađen postupak odobravanja željezničkih vozila, uzimajući u obzir Direktivu o interoperabilnosti i provedbene uredbe o postupcima odobravanja tipa željezničkih vozila. Tema TSI-a završena je predavanjem **Marka Andrejaša** o primjeni Uredbe Komisije o tehničkoj specifikaciji za interoperabilnost podsustava „željezničkih vozila – lokomotiva i putničkih željezničkih vozila“ željezničkog sustava u Europskoj uniji. Zaključeno je to da je najbolja opcija kada se tehničke specifikacije primjenjuju već u fazi projektiranja odnosno kada se one implementiraju u projektna rješenja jer tada se izbjegavaju problemi i dodatni troškovi prilikom izvođenja radova.

Kako bi radionica bila što zanimljiva i sudionicima omogućila edukaciju iz širega područja, druga tema odhosila se na menadžment. Tu temu obradio je **dr. sc. Drago Pupavac** s Veleučilišta u Rijeci, koji je održao predavanje pod naslovom „Suvremeni pristupi menadžmentu u prijevoznim poduzećima“. Osim osvrta na temeljni i tradicionalni pristup menadžmentu i njegovim osnovnim funkcijama predavač je naveo brojne primjere suvremenih pristupa upravljanju u prometnim tvrtkama.





Valja istaknuti zaključak kako je za uspješno poslovanje tvrtke neophodno prilagođavanje širemu okružju i tržištu, što je jedino moguće uz menadžment koji se temelji na suvremenim pristupima i učinkovitome upravljanju ljudskim potencijalima.

Poslijepodnevni dio radionice započeo je **prof. emer. dr. sc. Frane Barbira**, vodeći hrvatski stručnjak za primjenu vodika, koji je održao predavanje pod naslovom „Vodik kao pogonsko gorivo željezničkih vozila“. Napominjemo to da vodik na željeznici više nije samo vizija, već njegova primjena u vidu pogonskoga goriva postaje realnost. To potvrđuje činjenica da europskom željezničkom mrežom već voze vlakovi na vodik, a njihova je primjena u ekspanziji. Korištenje vlakova na vodik posebno je zanimljivo za željeznički putnički prijevoz na duljim relacijama neelektrificiranih pruga, što može uvelike smanjiti investicijska ulaganja u elektrifikaciju pruga koje nisu osobito prometno opterećene. Spomenuto je to da je po uzoru na EU-ovu Strategiju za vodik

Hrvatska udruga za vodik pokrenula inicijativu izrade hrvatske strategije za vodik, koja je u izradi i koja će uvelike doprinijeti razvoju hrvatskoga gospodarstva. Uloga vodika u energetskoj tranziciji velika je jer on omogućuje povećanje udjela i integraciju obnovljivih izvora energije, distribuciju po regijama i sektorima, a može se koristiti za dekarbonizaciju prijevoza i energije u industriji.

Posljednja tema odnosila se na suvremen pristup održavanju te na odnos održavatelja i vlasnika sredstva na kojem se održavanje izvodi. Predavanje pod naslovom „Održavanje kao proizvod“ održao je **Vladimir Djukic** iz tvrtke Plasser&Theurer, koji je tom prilikom istaknuo kako suvremeni pristupi učinkovitome održavanju uključuju intenzivan i dugoročan međusobni odnos održavatelja i vlasnika sredstva. Ta jednostavna formula uspjeha može se primijeniti na održavanja gotovo svih tehničkih sredstava, a ključnu ulogu imaju inovativnost izvođača održavanja i davanje konstantne podrške u pogledu prilagodbe potrebama i mogućnostima vlasnika sredstva koje se održava. Radionica je završila u kasnim popodnevnim satima, nakon čega je predsjednik HDŽI-a **Goran Horvat** svim sudionicima uručio uvjerenja o sudjelovanju, a predavačima zahvalnice na nesebičnoj pomoći i sudjelovanju u provedbi programa. Nakon radionice provedena je anketa kojim je potvrđeno da su odabir tema, kvalitetni predavači, lijepo vrijeme i ambijent doprinijeli općemu zadovoljstvu svih sudionika. To je organizatorima radionice bilo najveće priznanje, a poslovodstvu Društva obveza da u program rada HDŽI-a za 2022. uvrste nekoliko sličnih radionica koje će omogućiti daljnji razvoj Akademije 21.

Napisao: Tomislav Prpić



KONFERENCIJA „ZELENA I DIGITALNA TRANSFORMACIJA ŽELJEZNIČKIH KORIDORA“

U organizaciji Strateškog saveza jugoistočne Europe za inovacije u željeznici (SEESARI) i uz potporu slovenskog Ministarstva za infrastrukturu, u Ljubljani je 24. rujna 2021. u sjedištu Slovenskih željeznica održana međunarodna konferencija na visokoj razini „Zelena i digitalna transformacija željezničkih koridora“.

Konferencija „Zelena i digitalna transformacija željezničkih koridora“ održana je u svjetlu aktualnoga slovenskog predsjedanja Vijećem Europske unije i u povodu dolaska posebnoga vlaka *Connecting Europe Express* u Sloveniju tijekom njegova petotjednog putovanja od Lisabona do Pariza u rujnu i listopadu. Projekt vlaka *Connecting Europe Express* rezultat je uspješne suradnje Europske komisije, Zajednice europskih željezničkih i infrastrukturnih društava (CER) i brojnih drugih partnera, a njegova vožnja kroz dvadeset i šest država bila je središnje događanje 2021. kao Europske godine željeznice. Cilj proglašenja 2021. Europskom godinom željeznice jest promocija željeznice te poticanje njezina većeg korištenja kao energetski učinkovite i ekološki prihvatljive vrste prijevoza. Osim organizacije posebnoga vlaka Europska komisija je u 2021. pokrenula niz drugih aktivnosti kojima se nastoji ostvariti Europski zeleni plan, prema kojemu bi Europa do 2050. trebala postati klimatski neutralan kontinent.

Konferenciji je prethodio prigodni svečani program u povodu dolaska i zaustavljanja vlaka *Connecting Europe Express* u Glavnom željezničkom kolodvoru u Ljubljani. Jedinstvenu kompoziciju vlaka sastavljenu od različitih vrsta vagona koje je ustupilo nekoliko europskih željezničkih prijevoznika dočekali su predstavnici Europske komisije i gradskih vlasti te generalni direktor ŠŽ Slovenskih željeznica Dušan Mes. Nakon svečanog programa uzvanici su imali priliku sudjelovati na konferenciji o inovacijama, zelenoj željeznici i digitalizaciji.

Na početku Konferencije sudionike su uime organizatora pozdravili Peter Verlič, predsjednik Strateškog saveza jugoistočne Europe za inovacije u željeznici, Adina Vălean, europska povjerenica za promet, i Jernej Vrtovec, ministar infrastrukture Republike Slovenije, nakon

čega su glavne govore održali Alberto Mazzola, izvršni direktor CER-a, François Davenne, generalni direktor Međunarodne željezničke unije, i Carlo Borghini, izvršni direktor Shift2Raila. Govornici su skrenuli pozornost na perspektivnost željeznice i njezine ekološke prednosti, ali i na prekogranične barijere u pružanju željezničkih usluga. Glavni prioriteti u ovome razdoblju jesu digitalna transformacija sustava upravljanja željezničkim prometom i poboljšanje željezničkog sektora kroz nastavak digitalizacije europskih željeznica, razvoj mobilnoga sustava za prekograničnu prodaju karata te postizanje zelenijeg prometa.

Konferencija je bila podijeljena u dva dijela. Prvi programski dio pod nazivom „Digitalizacija u prometu“ počeo je izlaganjem Françoisa Davennea, koji je istaknuo to da prijevoz u budućnosti mora biti siguran, štedljiv i ekološki prihvatljiv. Prezentacija Blaža Pongračića iz CER-a bavila se modelom prodaje prekograničnih prijevoznih karata i razmjenom podataka za prodaju u cilju povećanja mobilnosti putnika vlakom, ali i drugim prijevoznim sredstvima. Carlo Borghini je prezentacijom „Europska željezница u svijetu sutrašnjice“ prikazao viziju razvoja pouzdanoga i finansijski prihvatljivoga željezničkog prijevoza kroz cjelovitu modernizaciju željezničke infrastrukture i vozila. U svojem je izlaganju Nelson Šorga iz Strateškog saveza jugoistočne Europe za inovacije u željeznici sudionike upoznao sa znatnim prednostima platforme SEPA za međunarodnu prodaju prijevoznih karata koja omogućuje komunikaciju rezervacijskih sustava raznih željezničkih tvrtki iz raznih država, a prilagođena je današnjim standardima u pogledu mobilnoga informiranja i plaćanja te zaštite osobnih podataka. Kao primjer istaknuo je Sloveniju u kojoj taj model već funkcioniра.

U drugome programskom dijelu Konferencije pod nazivom „Prekogranične suradnje u jugoistočnoj Europi“ Petar Verlič održao je prezentaciju o prekograničnom povezivanju država teretnim i putničkim prijevozom kroz revitalizaciju i modernizaciju željeznice u cilju povezivanja jugoistoka s ostatkom Europe, istaknuvši kako je uvjeren u to da će izvorno zelen željeznički promet primjenom ekoloških rješenja i ostati takav. Cilj za koji se zalaže Strateški savez za inovacije u željeznici jest postizanje jednake kvalitete prijevoza na čitavome europskom kontinentu kroz razvoj mreže brzih željeznica u jugoistočnoj regiji. Kvaliteta se ne ogleda isključivo u brzini vlaka, nego i u vremenu putovanja, upućujući time na aktualan problem prekograničnog prijevoza, ali i na to da željeznički promet mora biti konkurentniji u odnosu na

HDŽI AKTIVNOSTI

cestovni promet. Dobar primjer prepoznatoga potencijala nekadašnje regionalne pruge jest nedavno revitalizirana pruga Ljubljana – Kočevje, a ideja o modernizaciji pre-kogranične pruge Ljubljana – Novo Mesto – Karlovac – Zagreb već se ostvaruje prvom fazom radova na dionici Ljubljana – Novo Mesto.

Matej Zakonjšek, direktor Stalnog tajništva Prometne zajednice, održao je predavanje o važnosti integriranja prijevozničkog tržišta zemalja zapadnoga Balkana u Europsku uniju koja će se postići prihvaćanjem istih standarda u organizaciji prijevoza te podržavanjem projekata koji povezuju zemlje regije međusobno kao i sa zemljama Europske unije. Postojeće stanje željezničke mreže zahtijeva znatna ulaganja i modernizaciju, što je preduvjet za stvaranje željeznice pouzdanog prijevoza i za postizanje njezine konkurentnosti u odnosu na cestovni promet. Privlačenje k željeznicu i povećanje broja njezinih korisnika ozbiljan je izazov, no povoljan

zemljopisni položaj potencijal je za povezivanje glavnih gradova regije međusobno kao i s ostalim zemljama u okružju. Završno izlaganje održao je Nebojša Bojović, dekan Prometnog fakulteta Sveučilišta u Beogradu, o istraživačkome radu toga fakulteta u području željezničica, a u cilju integriranja znanosti u primjenu, ističući veliku važnost inovacija u željezničkoj industriji odnosno potvrđivanja i primjene ideja i istraživačkih rezultata u praksi.

Konferencija „Zelena i digitalna transformacija željezničkih koridora“ i dolazak posebnoga vlaka *Connecting Europe Express* događaji su koji su u Ljubljani okupili predstavnike željezničkoga sektora i uglednike iz javnoga i političkoga života. Predstavnici Hrvatskog društva željezničkih inženjera sudjelovali su na konferenciji na poziv organizatora kao član SEESARI-a. Nakon izlaganja na visokoj razini održana je Opća skupština SEESARI-a, čime je Konferencija i završila.

Napisala: Janica Pezelj



**One step
further**



OBUĆA ZA SPECIJALNE NAMJENE

JELEN PROFESSIONAL d.o.o.

Braće Radić 37A, 40 319 Belica - HR • Tel: +385 (0)40 384 888

Fax: +385 (0)40 384 316 • E-mail: jelen@jelen.hr

PRODAJA ZAŠITNE OBUĆE / Tel: +385 (0)40 384 868

Fax: +385 (0)40 384 316 • E-mail: prodaja@jelen.hr

www.jelen.hr



EUROPSKA GODINA ŽELJEZNICE **2021.**

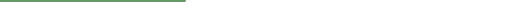
U K R C A J T E S E !



#EUYearofRail



Sigurnost do cilja



**Pružne građevine
d.o.o.**
Međimurska 4,
10104 Zagreb
tel: +385 1 37 02 301,
+385 1 39 09 310,
email: prg@prg.hr

Poslovno područje - Betonske i Čelične konstrukcije: izrađuje, montira i održava čelične konstrukcije (mostovi i sl.). Provodi antikorozivnu zaštitu čeličnih konstrukcija, izrađuje i montira željezničke provizorne mostove. Montira i sanira armirano betonske mosne konstrukcije. Sanaciju betonskih konstrukcija izvodi mlaznim betonom i injektiranjem. Provodi geotehničke sanacije stijenskih masa i tunela.

Poslovno područje – POSIT: izvodi radeve aktiviranjem i puštanjem u pogon te se bavi djelomičnom isporukom opreme s izradom tehničke dokumentacije za ugradnju novih uređaja za osiguravanje ŽCP-a, kolodvorskih SS-uređaja, uređaja za međukolodvorske ovisnosti i automatskoga pružnog bloka

(APB). Isporučuje i ugrađuje uređaje za daljinsko upravljanje, uređaje automatskog prolaznog režima (APR). Izvodi radeve na usklađenju SS, TK i EEP prilikom kapitalnih remonta dionica pruge.

Poslovno područje - Remont pruga: obavlja gradnju i kapitalni remont gornjeg ustroja pruga, kolodvora i industrijskih kolosijeka, izvodi radeve na strojnom održavanju pruga uz rad podbjajačica, rešetalica i planirki.

Poslovno područje – Mehanizacija: centralna radionica "Zaprešić" bavi se kontrolnim pregledima, servisima i revizijama strateške mehanizacije.

Poslovno područje - Održavanje pruga: temeljna djelatnost PP Održavanja pruga

je održavanje pružnih objekata i ŽCP-a, rekonstrukcija i izgradnja željezničkih pruga i industrijskih kolosijeka.



www.prg.hr



PRUŽNE GRAĐEVINE d.o.o.
ZAGREB
98 78 9 111 562-6 PRG