

Željeznice 21

2
2
0
2
0

Stručni časopis Hrvatskog društva željezničkih inženjera

ISSN 1333-7971; UDK 625.1-6; 629.4; 656.2-4; GODINA 19, BROJ 2, ZAGREB, LIPANJ 2020.



Uvodnik

Nastavak aktivnosti HDŽI-a i u vrijeme pandemije

Stručne teme

Čimbenici robnih tokova u funkciji upravljanja prijevozničkim poduzećima

Tehničke specifikacije za interoperabilnost infrastrukturnog podsustava

Primjena Lidar sustava za potrebe projektiranje željezničkih pruga

Motorni vagon za održavanje kontaktne mreže

Shift2Rail – inovativni načini komunikacije s putnicima

Započeli radovi na pruzi Križevci – državna granica

Modernizacija pruge Vinkovci – Vukovar

Izrada studijske dokumentacije za prugu Oštarije – Škrijevo

HŽ PUTNIČKI PRIJEVOZ

HŽ INFRASTRUKTURA

ELEKTROKEM

getzner
engineering a quiet future

Plasser & Theurer

KING ICT
INFORMATION & COMMUNICATION TECHNOLOGIES

SIEMENS

ERICSSON

kontron
S&T Group

FRAUSCHER
KONČAR

TEO - Belišće d.o.o.
TVORNICA ELEKTRO OPREME

edilon)(sedra
THALES

Q TECHNA



U službi najboljih infrastrukturna u Hrvatskoj

COMSA je tvrtka koja je izgradila prvu potpuno novu željezničku prugu u Hrvatskoj nakon čak 52 godine. Nova željeznička pruga za prigradski promet na dionici Gradec - Sveti Ivan Žabno približava Grad Bjelovar i bjelovarsku regiju Gradu Zagrebu skraćujući dnevne migracije stanovnika za 50 minuta te bolje povezuje Bjelogorsko-bilogorsku, Koprivničko-križevačku i Zagrebačku županiju. Svoju uspješnu misiju u Hrvatskoj COMSA nastavlja novim projektom na modernizaciji i elektrifikaciji željezničke pruge na dionici Vinkovci - Vukovar.

COMSA Corporación je najveća španjolska grupacija u sektoru infrastrukture i inženjeringu te stavlja na raspolaganje zajednici svojih više od 125 godina iskustva u izvođenju naprednih infrastrukturnih projekata s namjerom da ponudi inovativna rješenja u skladu s principima održivog razvoja.



Gradimo održivu
budućnost

Alžir | Brazil | Čile | Danska | Francuska | Hrvatska
Kolumbija | Letonija | Litva | Maroko | Meksiko
Paragvaj | Peru | Poljska | Portugal | Rumunjska
Španjolska | Švedska | Švicarska | Urugvaj

Kontakt:
international@comsa.com

www.comsa.com

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.

Glavni i odgovorni urednik

Dean Lalić

Uređivački savjet

Tomislav Prpić (HDŽI - predsjednik Uređivačkog savjeta), 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 Luković (Gradjevinski 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

Dean Lalić (glavni i odgovorni urednik), Marjana Petrović (pomoćnica gl. urednika za znanstvene i stručne radove), Tomislav Prpić (pomoćnik gl. urednika za stručne članke iz željezničke industrije), Ivana Čubelić (pomoćnica gl. urednika za novosti iz HŽ Putničkog prijevoza), Željka Sokolović (pomoćnica gl. urednika za oglašavanje).

Adresa uredništva

Petrinjska 89, 10000 Zagreb
telefon: (01) 378 28 58, telefax (01) 45 777 09,
telefon glavnog urednika: 099 220 1591
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, broj 2340009-1100051481; devizni račun kod Privredne banke Zagreb broj 70310-380-296897; OIB 37639806727

Naslovna stranica

Fotografija: Teretni vlak u kolodvoru Delnice
Autor: Siniša Abramović

Grafička priprema i tisk

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

UVODNIK

Goran Horvat, dipl. ing. prom., predsjednik Hrvatskog društva željezničkih inženjera:

NASTAVAK AKTIVNOSTI HDŽI-a I U VRIJEME PANDEMIJE

5

STRUČNI I ZNANSTVENI RADOVI**ČIMBENICI ROBNIH TOKOVA U FUNKCIJI KVALITETNOGA UPRAVLJANJA U PRIJEVOZNIČKIM PODUZEĆIMA**

(dr. sc. Dražen Kaužljar, dipl. ing. prom.) 7

TEHNIČKE SPECIFIKACIJE ZA INTEROPERABILNOST ŽELJEZNIČKOGA INFRASTRUKTURNOG PODSUSTAVA

(Snježana Krznarić, mag. ing. aedif.) 19

PRIMJENA LiDAR SUSTAVA ZA POTREBE PROJEKTIRANJA ŽELJEZNIČKIH PRUGA

(Sara Baraba, mag. ing. geod. et geoinf.) 31

PROMOTIVNI STRUČNI ČLANCI**MOTORNI VAGON ZA ODRŽAVANJE KM-a MTW 100**

(Plasser & Theurer G.m.b.H.) 37

MODERNIZACIJA PRUŽNE DIONICE MARIBOR – ŠENTILJ – DRŽAVNA GRANICA I OCJENJIVANJE NJEZINE INTEROPERABILNOSTI

(Q Techna d.o.o.) 41

VELIKI ŽELJEZNIČKI PROJEKTI**SHIFT2RAIL – WEBINAR O INOVATIVnim NAČINIMA KOMUNIKACIJE S PUTNICIMA**

(Helena Luketić, dipl. ing. prom.) 45

NOVOSTI IZ HŽ INFRASTRUKTURE**ZAPOČELI RADOVI NA REKONSTRUKCIJI I IZGRADNJI PRUGE OD KRIŽEVACA DO MAĐARSKE GRANICE**

47

RADOVI NA MODERNIZACIJI PRUGE VINKOVCI – VUKOVAR

48

POČINJE IZRADA STUDIJSKE DOKUMENTACIJE ZA MODERNIZACIJU PRUGE OD OSTARIJA DO ŠKRLJEVA

49

HDŽI AKTIVNOSTI

SASTANAK S POVJERENIŠTVIMA HDŽI-a U SLAVONIJI 51

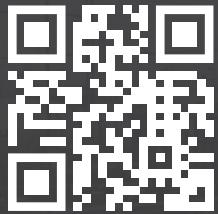
OBNOVLJENE PROSTORIJE KLUBA HDŽI 51



SŽ-Železniško gradbeno podjetje Ljubljana d.d.

Već više od pola stoljeća vlastitim znanjem i iskustvom gradimo, rekonstruiramo i održavamo željezničke pruge kojima uspostavljamo veze sa svijetom.

www.sz-zgp.si



**REKONSTRUIRAMO.
GRADIMO NOVE VEZE.
ODRŽAVAMO POSTOJEĆE.**

Goran Horvat, dipl. ing. prom., predsjednik Hrvatskog društva željezničkih inženjera

NASTAVAK AKTIVNOSTI HDŽI-a I U VRIJEME PANDEMIJE

Ovogodišnja pandemija bolesti COVID-19 uvelike je otežala djelovanje čitavoga društva, pa je neminovno poremetila i brojne aktivnosti koje je HDŽI planirao u 2020. Širenje zaraze i epidemiološke mjere najviše su utjecale na događanja koja podrazumijevaju socijalne kontakte više osoba i zato je naše društvo brojne aktivnosti moralo neplanirano prilagoditi novonastalim uvjetima i preporukama. Jedna od njih jest i zatvaranje prostorija Kluba za posjet članova, ponajprije zbog oštećenja prostorija nastalih u potresu, ali i zbog zabrane okupljanja i držanja fizičke distance.

Prvi veći udar na pomno razrađen godišnji plan aktivnosti osjetio se nakon što je donesena odluka o odgađanju stručne konferencije koju je HDŽI trebao održati 3. travnja 2020. u Zaboku. Iako je cijelokupan programski dio konferencije već bio završen, svi su sudionici potvrdili svoje sudjelovanje, a prostor u kojem je konferencija trebala biti održana bio uvelike pripremljen, epidemiološke mjere i *lockdown* onemogućili su njezino održavanje. Bez obzira na to što je konferencija samo odgođena, najveći problem jest neizvjesnost u predstojećemu razdoblju, što implicira nemogućnost donošenja odluke o novome terminu konferencije.

Na sjednici Programskog vijeća u veljači ove godine Društvo je počelo planirati stručne ekskurzije u inozemstvo i nekoliko prijedloga ušlo je u uži izbor. Svaki od njih predvidio je da ekskurzija u stručnome pogledu sudionicima omogući upoznavanje sa suvremenim tehničkim i tehnološkim dostignućima za željeznicu, ali da ujedno bude kulturno-turistički zanimljiva. Na žalost, zbog nemogućnosti realne prosudbe razvoja pandemije i ta je aktivnost odgođena do daljnog i čeka neko bolje i sigurnije vrijeme uz nadu da će u mandatu ovog sastava Programskog vijeća biti i realizirana.

Međutim, postoje neke aktivnosti koje ponekad nisu uspjele doći do izražaja zbog većih projekata Društva. Jedna od njih svakako jest posjet povjereništвимa i druženje s članovima. Tako je rukovodstvo Društva iskoristilo vrijeme prije nove eskalacije pandemije i organiziralo druženje s članovima HDŽI-ovih povjereništava s područja Slavonije. Zajednički ručak i druženje bilo je organizirano 19. lipnja 2020. u okolini Đakova, samo nekoliko dana prije eskalacije koronavirusa na

tome području. Bila je to prilika za izravno informiranje članova o stanju u Društvu i planovima za daljnji rad, ali i za sagledavanje potreba i želja članova, što je gotovo uvijek izazov u komunikaciji između HDŽI-ova upravljačkog tijela i članstva.

Teško je predvidjeti kako će izgledati aktivnosti Društva u drugoj polovini godine, no izvjesno je da će sve one aktivnosti na koje epidemiološke mjere nemaju utjecaj biti realizirane u cijelosti ili čak proširene. Slična je situacija i s redovitim izlaženjem stručnoga časopisa „Željeznice 21“, čiji je prvi ovogodišnji broj izašao sa zakašnjnjem i distribuiran čitateljima unatoč svim poteškoćama. Prvim ovogodišnjim brojem stručnoga časopisa počela je kampanja obilježavanja 25 godina njegova izlaženja. Ona će se nastaviti do kraja 2020., a većina komunikacijskih aktivnosti prilagođena je novim-starim uvjetima kako bi se šira javnost što bolje upoznala s ulogom Društva i stručnim časopisom u hrvatskome željezničkom sektoru.

Obilježavanje svake obljetnice znači obilježavanje uspješnosti djelovanja pa i HDŽI s ponosom obilježava veliku obljetnicu uspješnoga izlaženja stručnoga časopisa. Časopis se tijekom dugih 25 godina profilirao u nekoliko ključnih uloga. Ponajprije je zamišljen kao platforma za objavljivanje stručnih i znanstvenih radova koji pokrivaju sva stručna i tematska područja posvećena željeznicu te u skladu s time ima edukativnu ulogu jer objavljenim člancima omoguće stručno usavršavanje čitatelja. Časopis ima važnu ulogu i u promociji nacionalnoga željezničkog sustava, koju su prepoznali brojni subjekti iz željezničkog sektora koji podupiru izlaženje časopisa te rad HDŽI-a u cijelini.

Treba istaknuti to da je stručni časopis „Željeznice 21“ jedini stručni časopis u Republici Hrvatskoj koji objavljuje stručne i znanstvene članke vezane za željezničku tematiku. Jasno je da sve to ne bismo postigli bez nesebičnog zalaganja brojnih entuzijasta koji su pisali i objavljivali članke u časopisu, članova Uredništva i Uređivačkog savjeta i zato ovim putem na dosadašnjemu radu želim zahvaliti svima koji su sudjelovali u razvoju časopisa, posebno dosadašnjim urednicima stručnoga časopisa.

Na kraju želim istaknuti to da je ova godina izazovna za sve poslovne subjekte, pa i za one iz neprofitnog sektora poput našega Društva. Kreativnost i raspoloživost članstva, prilagodljivost uvjetima u okružju, nadzor nad svakodnevnim procesima i dobar organizacijski ustroj jamstvo su uspjeha svake organizacije u krizno vrijeme. Zbog toga želimo vjerovati da će zbog novonastalih okolnosti HDŽI razraditi sve svoje potencijale kako bi umanjio štetno djelovanje pandemije i nastavio uspješno djelovati na željezničkoj sceni.



Leonhard Moll
Betonwerke

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



Leonhard Moll
Betonwerke GmbH & Co KG
Podružnica Zagreb:
Avenija Marina Držića 4
HR-10000 Zagreb
Tel.: +385 91 4255 835

Leonhard Moll
Betonwerke GmbH & Co KG
Pogon Vinkovci:
A. Stepinca 2, HR-32100 Vinkovci
Tel./Fax: +385 (0)32 357065
Mob.: +385 (0)99 357441

Leonhard Moll
Betonwerke GmbH & Co KG
Sjedište München:
Lindwurmstraße 129a
D-80337 München
Tek: +49 (0)89/ 74 11 48 - 50
Fax: +49 (0) 89 / 74 11 48 - 70
Mob.: +49 151 57958282

info@moll-betonwerke.de
www.moll-betonwerke.de

dr. sc. Dražen Kaužljar, dipl. ing. prom.

ČIMBENICI ROBNIH TOKOVA U FUNKCIJI KVALITETNOGA UPRAVLJANJA U PRIJEVOZNIČKIM PODUZEĆIMA

1. Uvod

U radu „Pregled osnova o sigurnosti robnih tokova“, objavljenom u broju 4/2018 Željeznica 21, težište je na osnovnim pojmovima i definicijama elemenata robnih tokova. Njih se povezivalo s osnovnim pojmovima vezanima uz upravljanje poslovnom sigurnošću. Prepoznati problemi pojavili su se zbog različitih tumačenja pojedinih pojmova, ali i u djelokrugu koji obuhvaća proces upravljanja sigurnošću. Već u tome uvodnom radu navedeno je to kako tema sigurnosti robnih tokova zahtijeva šire područje od jednoga rada te da bi se sljedeći dio trebao odnositi na značaj čimbenika robnih tokova i njihovu poveznicu s kvalitetom upravljanja, ali i s pozitivnim financijskim rezultatima.

Kada su u pitanju čimbenici robnih tokova, oni se dijele na geoprometne i društveno-gospodarske. Geoprometni čimbenici obuhvaćaju opće, koje čine geoprometni položaj, veličina, oblik i granice prostora te vremenske zone. Prva dva posebno su važna za Republiku Hrvatsku i njezinu poziciju u robnim tokovima s gledišta jugoistočne Europe, dok su vremenske zone važne s gledišta globalizacije i međunarodnih robnih tokova. Osim općih u tu skupinu ulaze i prirodne predispozicije kao što su voda, reljef, klima i vrijeme, tlo i vegetacija te rudna bogatstva.

Može se reći to kako su s jedne strane geografski uvjeti određivali gdje je bilo moguće graditi prometnice i koju vrstu prometnica graditi. Zbog toga su u prošlosti geoprometni čimbenici bili jedni od glavnih čimbenika za utvrđivanje robnih tokova¹, što danas više nije slučaj. Tu su još prirodna bogatstva koja su također utjecala na formiranje robnih tokova. S druge strane prometna je infrastruktura izravno utjecala i na razvitak gradova i gospodarstava.

To dovodi i do društveno-ekonomskih čimbenika, koji su pokretači prometne djelatnosti i razvijata robnih tokova. Njih čine razmještaj i koncentracija stanovništva,

litoralizacija odnosno približavanje morskim obalama, razvijenost svijeta i socioekonomska struktura stanovništva te različite ekonomske i političke grupacije u svijetu.

I pored dobrih geoprometnih i društveno-ekonomskih čimbenika ne postoji jamstvo kako će se robni tokovi razvijati. Zbog toga treba sagledati ostale pretpostavke i kriterije kao što su prometna ponuda, potražnja i okružje te kriteriji konkurentnosti prometnoga pravca. Osnovni su kriteriji ekonomski i kvalitativni, a ostali kriteriji jesu dodatne usluge, ekološka kvaliteta, političke prilike te socijalni učinci.

U suvremenome tržišnom nastupu, u kojem profit ima glavnu ulogu, za sigurnost robnih tokova od iznimne su važnosti kvalitativni i ostali kriteriji robnih tokova. Zbog toga je neophodno utvrditi kvalitetu prijevozne usluge i kvalitetu prometne usluge koji dalje utječu na kvalitetu prometne ili transportno-logističke usluge. Kvalitativni kriteriji prometno-transportne usluge dijele se na transportne kriterije, kriterije usluge i logističke kriterije. Ukupno gledajući, kvaliteta prometne djelatnosti prepoznata je i u zajedničkim prometnim politikama Europske unije.

Pomoć u utvrđivanju i upravljanju kvalitativnim pokazateljima osigurava primjena zahtjeva normi ISO 9001. Ta je norma podloga i za uspostavljanje sustava upravljanja okolišem, sustava upravljanja sigurnošću i zdravljem ljudi te sustava upravljanja poslovnom sigurnošću. Utvrđivanjem temeljnih čimbenika i kriterija robnih tokova izrađuje se podloga za kvalitetno upravljanje poslovnom sigurnošću u prijevozničkim poduzećima i robnim tokovima. Zbog toga je neophodna njihova povezница s temeljima i elementima sigurnosti robnih tokova.

2. Geoprometni čimbenici robnih tokova

Kao što navodi autorica Poletan Jugović [1], cijelokupno suvremeno čovječanstvo sve manje ovisi o prirodnim predispozicijama, a promet o geoprometnim čimbenicima. Najbolji dokazi za to su:

- izgradnja umjetnih plovnih puteva: Sueskog ili Panamskog kanala
- razvijeni promet i prometna mreža u planinskim područjima Švicarske
- tunel ispod La Manshea i slično.

Neovisno o tome, za potrebe upoznavanja sa sigurnošću robnih tokova neophodno je upoznati se s njihovom podjelom na opće geoprometne čimbenike i prirodne predispozicije te s podjelom s gledišta geoprometnoga položaja Republike Hrvatske.

¹ Kao što je to slučaj s rimskim cestama po kojima i danas prolaze neke od najvažnijih prometnih infrastrukturna.

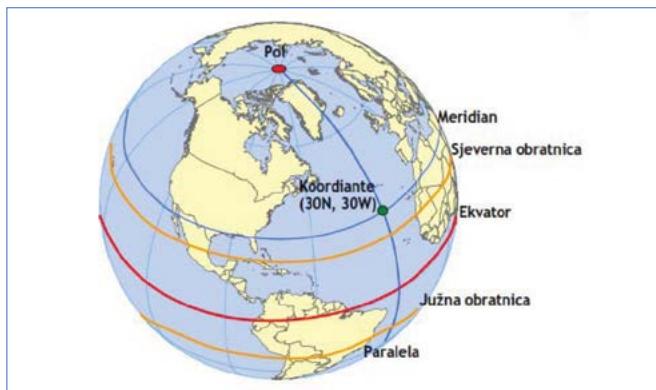
2.1. Opći geoprometni čimbenici robnih tokova

Opći geoprometni čimbenici važni su za razumijevanje prometa u prostoru jer uključuju sljedeće čimbenike:

- geoprometni položaj
- veličinu prostora
- oblik prostora
- granice prostora
- vremenske zone.

Geografski položaj jest položaj neke točke ili područja u odnosu na druge kontinente, zemlje, mora i oceane te drugo. „Geoprometni položaj izvedenica je geografskog položaja prostora kao šireg geografskog pojma, a predstavlja povoljnost položaja koja proizlazi iz odgovarajućeg smještaja predmetnog prostora u odnosu na različite prirodno-geografske regije.“ [2] Povoljnost geoprometnoga položaja ovisi o smještaju u geoprostoru, ali i o:

- položaju između proizvodnih i potrošačkih područja, a time i o razvijenosti trgovinske razmjene,
- prometnog sustava te pratećim uslužnim i logističkim djelatnostima te
- poziciji intelektualnih središta moći u svijetu.



Slika 1. Povoljnost geoprometnoga položaja

Izvor: [1]

Povoljnost geoprometnoga položaja na slici 1. povezana je sa sjevernom i južnom obratnicom te ekvatom, a izražava se i ocjenjuje kao:

- središnjost prostora – različiti prirodno povoljni putovi s velikim prometnim raskrižjima
- prelaznost prostora – manje povoljan, ali još uvijek kvalitetan položaj u prometnog sustavu
- tangencijalnost prostora – slabije povoljno, ali s osiguranjem učešća prostora u prometu
- izoliranost prostora – najnepovoljnije obilježje bez uvjeta za sudjelovanje u prometu.

Veličina, oblik i granice prostora važni su zbog toga što je za uspješan promet potreban velik i otvoren prostor kao što se može vidjeti na slikama 2. i 3. na kojima su prikazani veliki prostori Njemačke i Francuske.



Slika 2. Prostor Njemačke



Slika 3. Prostor Francuske

Izvor: [3]

Po veličini prostora Hrvatska (slika 4.) ima male mogućnosti razvijanja prometa u odnosu na Njemačku ili Francusku. Slična je situacija s oblikom prostora jer se prometna mreža formira analogno obliku, formi i izgledu prostora. Dobro je usporediti oblik prostora Hrvatske i Slovenije na slikama 4. i 5.



Slika 4. Oblik Hrvatske

Izvor: [3]



Slika 5. Oblik Slovenije

Izvor: [3]

Državne granice više su rezultat društveno-političkih odnosa, nego prirodnih predispozicija. Vezane su uz geoprometni položaj. U većini slučajeva granice se nalaze na prirodnim obilježjima prostora i otežavajući su čimbenik za razvitak prometa jer usporavaju njegov tijek.

Vremenske zone obuhvaćaju globalni pogled na svijet i svjetski promet, a „rezultat su različitog položaja pojedinih dijelova zemaljske površine prema Suncu, ovisno o rotaciji“ [2]. Važne su ponajprije za pomorski i zračni promet.

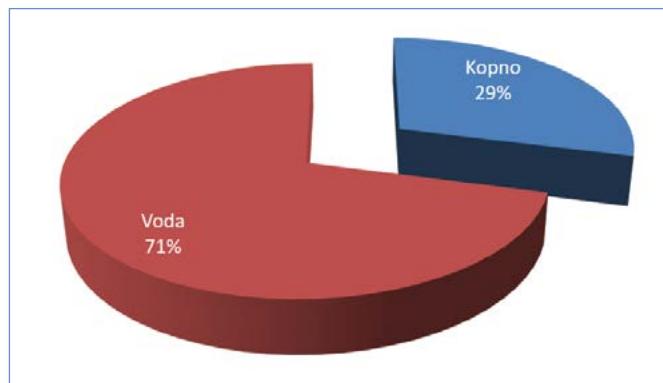
2.2. Prirodne predispozicije

Prirodne predispozicije podrazumijevaju sve one čimbenike, obilježja, stanja, pojave i procese u prostoru koji su rezultat djelovanja prirodnih zakonitosti

razvita zemlje [2]. U funkciji važnosti i razvita prometa posebna pozornost posvećuje se vodi, reljefu, klimi i vremenu, tlu i vegetaciji te rudnim bogatstvima.

Vode su, kao što je to prikazano na slici 6., najrašprostranjeniji globalni prirodni čimbenik povoljan za razvitak prometa. Prema važnosti za promet redoslijed je sljedeći:

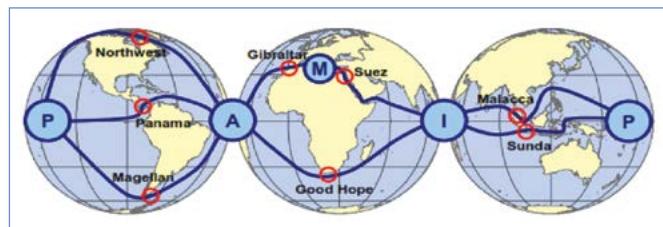
- oceani i mora (97,29 posto)
- polarni led i planinski ledenjaci (2,09 posto)
- podzemne vode (0,60 posto)
- jezera i rijeke (0,014 posto).



Slika 6. Odnos vode i kopna na Zemlji

Izvor: [3]

Oceani i mora nisu jednako važni za promet. Veća je važnost otvorenih oceana i mora u ekvatorijalnome i umjerenome pojasu, a manja na sjeveru i jugu. Prema prometnoj važnosti, kao što je to prikazano na slici 7., važnost oceana je sljedeća: Tih ocean (50 posto), Atlantski ocean (29 posto) te Indijski ocean (21 posto).

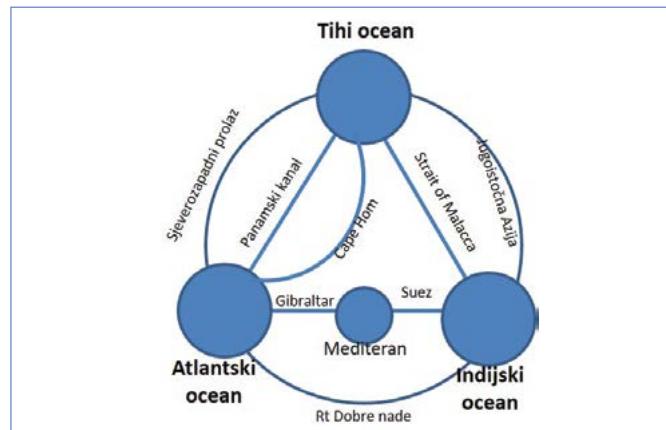


Slika 7. Geografski prikaz tijeka pomorskog prometa

Izvor: [2]

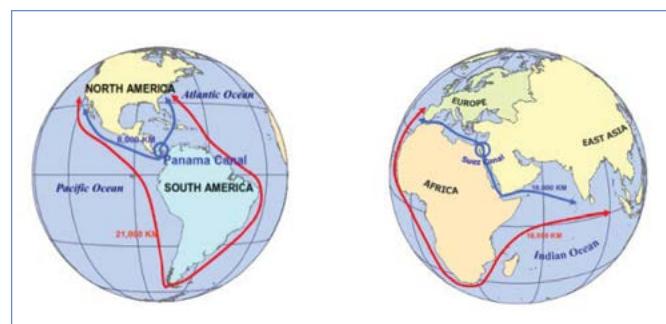
Za povezivanje navedenih oceana između kontinenta kojih ih dijele od velike su važnosti u pomorstvu:

- moreuzi – prirodni morski tjesnaci (prolazi između raznih mora) prikazani na slici 8.
- pomorski kanali – umjetno prokopani pomorski prolazi (Korintski kanal, Sueski kanal, Panamski kanal) prikazani na slici 9.



Slika 8. Moreuzi

Izvor: [3]



Slika 9. Pomorski kanali

Izvor: [1]

Ostale vodne površine čine vode na kopnu koje obuhvaćaju rijeke, jezera (većinom nisu pogodni za razvitak prometa) i umjetno prokopane kanale.

„Reljef predstavlja drugi važan čimbenik koji, unutar prirodnih predispozicija, uvjetno rečeno utječe na razvitak prometa.“ [2] Reljef jest površinski izgled zemlje te sa stajališta prometa ima sljedeće oblike:

- nizinski – do 200 m nadmorske visine (n/v); najpogodniji je prirodni oblik
- brežuljkasti – od 200 do 400 m n/v
- brdoviti – od 400 do 800 m n/v
- planinski – više od 800 m n/v; prometno je najslabije valoriziran.

Ako se usporede reljef i promet (prometnice), gustoća prometa (prometnica na kopnu) obrnuto je proporcionalna visini reljefa, iako to općenito ne vrijedi. Neki su viši predjeli prometno bolje opskrbljeni nego niži (npr. ekvatorijalni predjeli). Ipak, može se reći kako:

- je nizina s brežuljcima najpogodniji prirodni reljefni oblik za razvitak prometa (osobito onaj dio prostora koji čovjek više vrednuje)
- su planinski prostori prometno najslabije valorizirani, a posebno negativan utjecaj imaju visoke, mlade ulančane planine (tercijar).

Vrijeme jest trenutačno stanje klimatskih elemenata i čimbenika na određenome prostoru, dok je klima prosječno stanje vremenskih elemenata mjerjenih nad određenim prostorom više puta na dan u nizu od barem 30 godina. Klimatski pojasevi dijele se na [2]:

- vrući pojaz – između ekvatora i Sunčevih obratnica (velika vlažnost, kiše s olujama, visoke temperature)
- umjerene pojaseve – između Sunčevih obratnica i polarnica (umjerenija temperatura, dovoljno padalina, ljeta topla, zime umjereni hladni s dosta snijega, uz redovitu pojavu magle i poledice)
- hladne pojaseve – između polarnica i polova (kratka svježa ljeta i duge hladne zime, niske temperature).

Kada se vrijeme i klima povezuju prometom, neophodno je promet prilagoditi klimatskim i vremenskim prilikama (kao stalnim, dugoročnim čimbenicima u određenome prostoru) koje ovise o temperaturi, snijegu, poledici i magli, vlazi te vjetrovima.

Tlo i vegetacija prometno su važni zbog podlage na kojima se grade prometnice. Prometnice se lakše grade na onim mjestima gdje je podloga tvrda i stabilna. Podloga od mlađih stijena podložna je promjenama:

- pješčani i močvarni predjeli – nepogodni prostori za izgradnju prometnica
- pustinjski i polupustinjski predjeli – vrlo nepodobni za izgradnju prometne infrastrukture
- prašume – zbog gustoće onemogućena izgradnja prometnica
- stepski predjeli (ravni prostori, prošarani grmovima) – relativno pogodni za tijek prometa
- savane (slične stepama) – u suptropskim područjima; lijanosi i pampasi; prerije.

Pojedine vrste tla (oslanjaju se na podlogu) različito su pogodne za nošenje prometne infrastrukture pa se za kvalitetnu cestovnu prometnicu najčešće odstranjuje gornji površinski sloj tla u kojemima ima humusa, nabija se tvrda kamena ili šljunčana podloga, a zatim stavlja zastor.

Rudna bogatstva, agrarni proizvodi, šume i morski resursi nisu jednako raspoređeni u svijetu te su ograničene i lokalne važnosti. U svakome su slučaju čimbenik razvitka gospodarstva, a time i prometa (robnih tokova).

Na promet djeluju prirodna bogatstva koja je čovjek otkrio, upoznao i koja eksplotira, a velik dio današnjega opsega pomorskog prometa temelji se na prijevozu ruda i rudnih prerađevina. Prometnice se intenzivnije grade, a promet intenzivnije razvija

na lokalitetima, područjima i bazenima snažne eksploatacije ruda (ugljen, metalne rude, rude nemetala – cement, fosfati).

Nafta, kao rudno bogatstvo, ima najveći utjecaj na promet (pogonsko gorivo; ima ga za sljedećih 50 – 60 godina). Za potrebe prijevoza nafte sagrađeni su cjevovodi.

2.3. Geoprometni položaj Republike Hrvatske

Geoprometni položaj Republike Hrvatske povoljan je jer je RH pozicionirana u dodirnome području velikih prostornih cjelina Europe koje omogućuju stvaranje različitih poveznica kao što su:

- povezivanje Mediterana s Dunavom
- povezivanje zapadne i srednje Europe s jugoistočnom Europom
- povezivanje zapadne i srednje Europe s Bliskim istokom
- povezivanje srednje Europe s prekoceanskim prijevozima.



Slika 10. Najvažniji pomorski tokovi robe EU 28

Izvor: [3]

Kao što je navedeno, u suvremenome svijetu sam geoprometni položaj više nije dovoljan ako ga se konkretno ne valorizira. Na slikama 10. i 11. najbolje je prikazana povoljnost geoprometnoga položaja i mogućnost njihove valorizacije, a na slici 10., na kojoj su prikazani najvažniji pomorski tokovi, moguće je prepoznati ulogu europskih luka kao generatora prijevozne potražnje. U to područje ulazi i Republika Hrvatska sa svojim pomorskim lukama: Lukom Rijeka, srednjodalmatinskim lukama (Zadar i Šibenik) te Lukom Ploče.

Zanimljiva je i sve češća inicijativa novoga Puta svile. „Kada se govori o pomorskim pravcima važno je spomenuti kinesku inicijativu novog Puta svile nazvanu Jedan put jedan put, kojom Kina širi svoj ekonomski utjecaj i traži nove puteve za trgovinsku robnu razmjenu s azijskim i europskim državama. Za Hrvatsku je važno da pomorski koridor novog Puta svile ulazi u

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, Q8-475/4S



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



SITOLOR – VRAĆAMO KONSTRUKCIJE U ŽIVOT!

www.sitolor.hr



IZVOĐENJE
I SANACIJA
INŽENJERSKIH
KONSTRUKCIJA

ANTIKOROZIVNA
ZAŠTITA NOSIVIH
KONSTRUKCIJA
KONTAKTNE MREŽE



IZVOĐENJE I
REKONSTRUKCIJA
OBJEKATA
ŽELJEZNIČKE
INFRASTRUKTURE

Društvo Sitolor d.o.o. Slavonski Brod, Hrvatska, je danas projektno organizirana, tržišno orientirana i dinamična građevinska tvrtka koja je osnovana 1989. godine. Zaposlenici, odobreni dobavljači svjetski poznatih materijala i opreme, te partnerski odnos sa sudionicima u izgradnji osnovne su naše prednosti.

Glavne djelatnosti su:

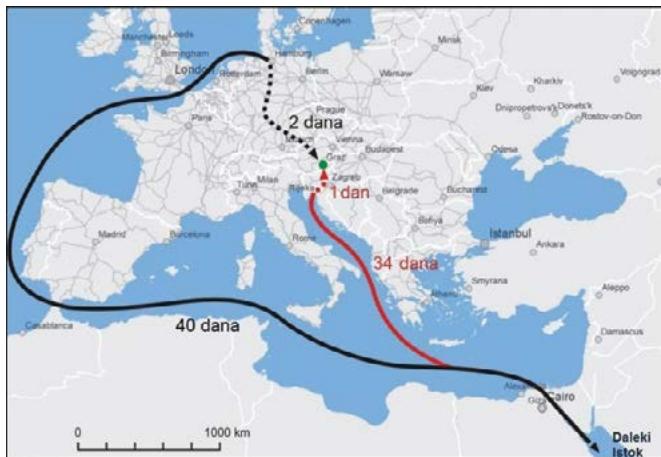
- ▶ SANACIJE I/ILI REKONSTRUKCIJE BETONSKIH I ARMIRANOBETONSKIH KONSTRUKCIJA
 - ♦ Objekti željezničke i cestovne infrastrukture (mostovi, tuneli, vijadukti, nadvožnjaci, propusti, temelji)
 - ♦ Objekti energetskog, industrijskog i prehrambenog sektora (silosi, rezervoari, spremnici, tuneli, bazeni, cjevovodi, brane, dimnjaci)
 - ♦ Hidrotehničke građevine (objekti riječkih i morskih luka, dokovi, tuneli, bazeni, cjevovodi)
- ▶ SANACIJE, ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA (AKZ) I METALIZACIJA ČELIČNIH KONSTRUKCIJA
 - ♦ Kontaktne mreže i rešetkasti portalni željezničke infrastrukture
 - ♦ Konstrukcije energetskog, industrijskog i prehrambenog sektora (silosi, cjevovodi, nosivе metalne konstrukcije)
- ▶ IZVOĐENJE SPECIJALISTIČKIH RADOVA U GRAĐEVINARSTVU
 - ♦ Hidroizolacije
 - ♦ Podovi
 - ♦ Injektiranje pukotina u betonskim i armiranobetonским konstrukcijama
 - ♦ Sanacije i zaštita fasadnih sustava, te izvedba toplinskih izolacija
- ▶ GRAĐENJE INŽENJERSKIH KONSTRUKCIJA I OBJEKATA VISOKOGRADNJE
 - ♦ Objekti željezničke i cestovne infrastrukture (mostovi, nadvožnjaci, propusti)



35000 SLAVONSKI BROD
PAVLA RADIĆA 12
H R V A T S K A
TEH. ODJEL: +385(0)35 405 404
FIN. ODJEL: 405 411
FAX: 405 410
e-mail: sitolor@sitolor.hr
web stranica: www.sitolor.hr



Jadransko more te je dio tih tereta potrebno privući i u luku Rijeka.“^[4]



Slika 11. Usporedba trajanja putovanja na relaciji Daleki istok – Graz preko luka Roterdam i Rijeka

Izvor: [4]

Na slici 11. prikazane su znatne uštede u vremenu putovanja (sedam dana) roba na relaciji Daleki istok – Graz:

- preko luke Rijeke i Republike Hrvatske: 35 dana
- preko luke Roterdam: 42 dana.

3. Društveno-ekonomski čimbenici

Danas su društveno-ekonomski čimbenici sve važniji pokretač razvijanja svjetskoga gospodarstva pa tako i prometne djelatnosti. Među najvažnije društveno-ekonomiske čimbenike ubrajaju se:

- geografski razmještaj i koncentracija stanovništva
- litoralizacija svjetskoga života
- društveno-gospodarska razvijenost svijeta
- socioekonomska struktura stanovništva te
- brojne ekonomsko-političke grupacije u svijetu.

3.1. Geografski razmještaj i koncentracija stanovništva

Prema autorici Poletan Jugović [2], postoji više argumenta kojima se može dokazati korelacija između broja stanovnika i opsega prometa te prostornoga rasporeda stanovništva i prostorne koncentracije prometa. Ako se u obzir uzme prva poveznica, može se reći to kako veći broj stanovnika podrazumijeva znatniju trgovinsku razmjenu, a time i povećanje robnih tokova. Povećanje robnih tokova usmjerava aktivnosti prema stvaranju prometnih pravaca, a time i prema povećanju opsega prometne djelatnosti, bilo da je riječ o prijevozu robe bilo o prijevozu

stanovnika. Kao što je to prikazano u tablici 1., „geografski razmještaj i koncentraciju svjetske populacije karakteriziraju dva osnovna obilježja: eksplozivni rast broja stanovnika i nejednaki prostorni raspored stanovništva“ [2].

Tablica 1. Raspored stanovništva po kontinentima (udio u %)

Godina	Afrika	Azija	Europa	Južna Amerika	Sjeverna Amerika	Oceania	Broj stanovnika u svijetu
1800.	10,94	64,93	20,76	1,45	0,72	0,20	978.000.000
1900.	8,06	57,39	24,73	4,38	4,97	0,36	1.650.000.000
2000.	13,25	60,74	11,87	8,52	5,12	0,51	6.122.770.000
2100.	35,30	45,40	6,66	6,79	5,20	0,65	10.124.926.000

Izvor: [2]

Iz tablice 1. vidljivo je povećanje broja stanovništva u Africi te to da je najveći broj stanovnika u Aziji. Također se može vidjeti očekivano deseterostruko povećanje broja stanovnika od 1800. do 2100.

Gustoća stanovništva jest mjera stanja stanovništva na nekome području (broj stanovnika po kvadratnom metru), a dobije se jednostavnim dijeljenjem ukupnoga stanovništva i površine prostora. Iz tablice 2. može se iščitati to da je najveća gustoća stanovništva u Aziji i Europi.

Tablica 2. Gustoća stanovništva po kontinentima (2010.)

Kontinent	Gustoća stanovništva (broj stanovnika/m ²)
Azija	130,5
Afrika	34,0
Sjeverna Amerika	22,1
Južna Amerika	22,0
Antarktika	0,00007
Europa	72,5
Australija	3,2

Izvor: [2]

„Prostorni raspored stanovništva važnije je obilježje od gustoće stanovništva. Osnovna karakteristika rasporeda svjetske populacije jest disproporcija ili nejednaki prostorni raspored, o čemu svjedoče i sljedeće činjenice:

- 91 posto stanovništva živi na sjevernoj, a 9 posto na južnoj Zemljinoj polutki
- oko 60 posto stanovništva živi u sjevernome umjerenom pojusu
- oko 60 posto stanovništva živi u nizinama (iako one čine samo 28 % kopna na Zemlji)
- kontinentalna primorja su 2,5 puta više naseljena od kontinentalnih predjela. [2] “



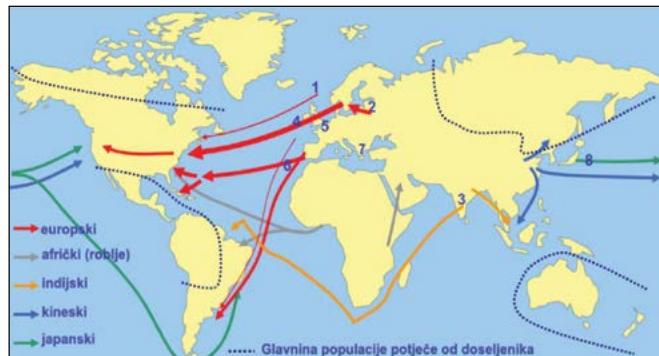
Slika 11. Četiri glavna kruga razmještaja stanovništva

Izvor: [1]

Uzme li se u obzir jedan od četiri glavna kruga razmještaja stanovništva sa slike 12. te u navedene omjere stavi stanovništvo u Republici Hrvatskoj, očekivala bi se puno veća gustoća stanovništva nego što je ona danas.

3.2. Migracije stanovništva

Migracije stanovništva kroz povijest u velikoj su mjeri utjecale na današnji razmještaj stanovništva, osobito nakon velikih geografskih otkrića te zbog ekonomskih i političkih razloga.



Slika 12. Svjetski emigracijski smjerovi

Izvor: [1]

Migracije stanovništva i danas se događaju, što se može vidjeti i u Republici Hrvatskoj na nizu različitih primjera: migracijske rute iz Azije prema zemljama zapadne Europe koje prolaze kroz Republiku Hrvatsku te emigracija stanovništva Republike Hrvatske u gospodarski razvijenije zemlje.

3.3. Litoralizacija svjetskoga života

Ljudi su kroz povijest dugi niz godina bili vezani uz kopno i rijeke te su se tek poslije počeli približavati

moru koristeći njegove prednosti u prometnome smislu, ali i njegove gospodarske prednosti. Litoralizacija jest proces i fenomen intenzivnoga okupljanja i razvijanja gospodarskih djelatnosti na morskim obalama koje se koriste prednostima mora i pomorskoga prometa [2]. U osnovne pomorske djelatnosti ulaze ribarstvo, brodogradnja, brodarstvo i lučki promet.

Iako su neke zemlje poput Japana, Italije ili Nizozemske stotinama godina pomorski orientirane, danas se na razini pomorske regionalizacije svijeta prepoznaće nekoliko pomorskih regija. Pomorska regionalizacija svijeta temelji se na načelu prometne usmjerenosti prostora prema moru.

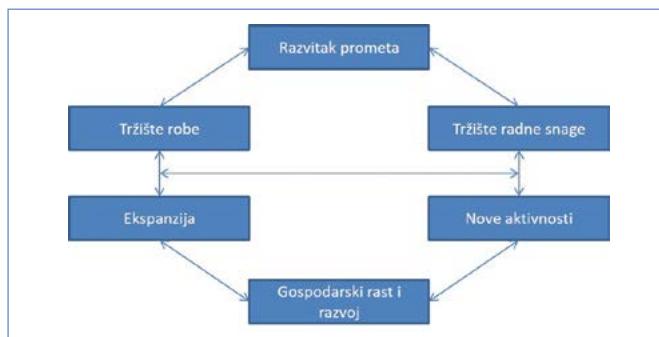
S obzirom na velike razlike u geografskome položaju, prirodnim osobinama i društveno-gospodarskome i pomorskome razvoju, u sklopu sva tri svjetska oceana izdvaja se po važnosti 15 različitih pomorskih regija [2]:

1. Euroazijsko-afričko Sredozemlje
2. atlantska Europa
3. Rusija i crnomorske zemlje
4. Angloamerika
5. Američko Sredozemlje
6. južnoafričke zemlje na Atlantiku
7. afričke zemlje na Atlantiku
8. afričke zemlje na Indijskom oceanu
9. zemlje Crvenog mora i Perzijskog zaljeva
10. azijske zemlje na Indijskom oceanu
11. Austral-azijsko Sredozemlje
12. Azijsko-pacifičko pročelje (Daleki istok)
13. Australija i Oceanija
14. južnoameričke zemlje na Pacifiku
15. Antarktika.

Kao što se može vidjeti iz navedenih pomorskih regija, poveznica Republike Hrvatske s tom podjelom odnosi se na Euroazijsko-afričko Sredozemlje.

3.4. Društveno-gospodarska razvijenost svijeta

Promet utječe na sve dijelove društva pa tako i na razvoj gospodarstva, ali isto vrijedi i obratno. „Logika povezanosti društveno-gospodarskog razvitka i prometa, opravdana je samom činjenicom što je promet, ništa drugo do gospodarska djelatnost koja pripada tercijarnom sektoru gospodarskih djelatnosti.“ [2] Na slici 13. najbolje je prikazana povezanost gospodarstva i prometa.

**Slika 13. Povezanost gospodarstva i prometa**

Izvor: [2]

Ako se govori o socioekonomskoj strukturi stanovništva, riječ je o sektorima i udjelu aktivnoga stanovništva u gospodarskim djelatnostima. U tablici 3. prikazan je približni omjer stupnja gospodarskoga razvijanja i sektora gospodarskih djelatnosti, ali pritom su uzeta samo tri uobičajena sektora.

Tablica 3. Udio aktivnoga stanovništva u sektorima gospodarskih djelatnosti

Razvijenost zemlje	Sektor djelatnosti		
	I.	II.	III.
Visokorazvijene	5 – 10	30 – 40	60 – 70
Srednje razvijene	10 – 20	50 – 60	20 – 40
Zemlje u razvoju	60 – 70	20 – 30	20 – 30

Izvor: [1]

Tablica 4. Kategorizacija država prema BDP-u

Razvijenost države	Značajke
Visoko razvijene države	BDP veći od 10 000 USD/stanovnika (u najbogatijim državama već od 20 000), razvijena raznovrsna industrija, velik dio stanovnika radi u uslužnim djelatnostima, visoka produktivnost, velika vanjskotrgovinska razmjena, razvijena trgovачka flota, velike luke, visoki životni standard i obrazovanost
Srednje razvijene države	najizraženija povoljnost: BDP 2500 – 10 000 USD/stanovnika najbrojnije, ima ih na svim kontinentima, razlikuju se po gospodarskoj strukturi i razini obrazovanja stanovništva, europske tranzicijske države imaju jače razvijenu industriju i obrazovanje stanovništvo, dok se ostale zemlje prilično oslanjaju na poljoprivredu
Nerazvijene države	BDP manji od 2500 USD/stanovnika zemlje s najvećim stopama demografskog rasta, ekstremno siromašne zemlje, BDP manji od 500 USD/stanovnika, ima ih 52, u njima živi trećina čovječanstva, a njihov BDP iznosi samo 2,6 posto svjetskog BDP-a

Izvor: [3]

Razina gospodarske razvijenosti države najobjektivnije se iskazuje visinom bruto domaćega proizvoda (BDP) koji je makroekonomski pokazatelj vrijednosti finalnih dobara i usluga proizvedenih u zemlji tijekom godine, izražen u novčanim jedinicama.

**Slika 14. Centri razvijenosti gospodarstva**

Izvor: [1]

Kategorizacija država prema razini gospodarskoga razvoja odnosno prema visini BDP-a prikazana je u tablici 4., a na slici 14. prikazani su centri razvijenosti gospodarstva.

Republika Hrvatska ulazi u skupinu između visoko i srednje razvijenih država svijeta jer je kao i ostale europske tranzicijske države imala jače razvijenu industriju i obrazovanje stanovništvo, dok se ostale zemlje prilično oslanjaju na poljoprivredu.

3.5. Urbanizacija i konurbacija

Promjene koje su dovele do sve većega udjela aktivno zaposlenih u sekundarnim i tercijskim djelatnostima te redovite migracije dovele su do dviju novih pojava u socioekonomskoj strukturi stanovništva: urbanizacije i konurbacije.

Urbanizacija jest porast broja gradskoga stanovništva i širenje gradskih struktura, najmasovniji proces suvremenoga čovječanstva. Ta je pojava posljedica:

- visokog udjela urbanoga stanovništva u visokorazvijenim zemljama – stvaranje mnogomiljinskih gradskih aglomeracija, ponegdje veličine megalopolisa s više od 10 milijuna stanovnika (uzrokuje brojne probleme) te
- migracije visokog postotka ruralnoga stanovništva – ekomska nerazvijenost i primjeri nekontrolirane urbanizacije u zemljama u razvoju, odnosno nagomilavanje stanovništava u velikim gradovima.

Nastavno na stvaranje megalopolisa dolazi i do konurbacije koja podrazumijeva veći broj gradskih naselja u užemu prostoru, međusobno fisionomski i funkcionalno povezanih.

U tablici 5. prikazani su neki od takvih megalopolisa:

Tablica 5. Svjetski gradovi s velikim brojem stanovnika

Grad	Stanovnika (2010. godine)
Tokio	37 730 064
Sao Paulo	26 831 058
Ciudad de Mexico	23 610 441
Šangaj	23 313 148
New York	23 019 036
Seul	22 692 652
Mumbai	21 900 967
Manila	20 654 307
Peking	19 612 368
Džakarta	19 231 919

Izvor: [2]

Primjeri urbanizacije u Republici Hrvatskoj također su vidljivi, osobito kada su u pitanju najveći gradovi poput Zagreba, Splita i Rijeke te napuštena velika plodna prostranstva Slavonije, Like i Banovine.

3.6. Ekonomsko-političke grupacije u svijetu

Kao što društveno-ekonomski čimbenici mogu znatno nadvladati geoprometne čimbenike, tako i ekonomsko-političke grupacije pomažu u danjem razvitku robnih tokova. „Međunarodna trgovina između članica (država) iste ekonomsko-političke grupacije odvija se s mnogo zapreka nego s državama izvan grupacije. To za posljedicu ima formiranje i intenziviranje prometa, odnosno robnih tokova na prometnim pravcima između članica isti grupacija.

Posljedično, članstvo i pripadnost neke države određenoj ekonomsko-političkoj grupaciji, podrazumijeva njenu uključenost i integriranost u gospodarski i prometni sustav te grupacije, a time i njenu integriranost u važne prometne tokove koji egzistiraju između država članica grupacije.“ [2] Neke od najvažnijih ekonomsko-političkih grupacija su:

- Ekonomsko udruženje za slobodnu trgovinu (engl. *European Free Trade Association* – EFTA)
- Evropska unija (EU)
- Svjetska trgovinska organizacija (engl. *World Trade Organisation* – WTO) te
- Mediteranska unija.

Republika Hrvatska dio je svih triju navedenih ekonomsko-političkih grupacija.

4. Pretpostavke i kriteriji za formiranje robnih tokova

Nakon što se utvrde i prepoznaju geoprometni i društveno-ekonomski čimbenici robnih tokova, potrebno je utvrditi ostale kriterije za formiranje i raspored robnih tokova kao što su prometna ponuda i potražnja te kriteriji konkurentnosti prometnog pravca.

Prema autorici Poletan Jugović [2], prometna ponuda predstavlja tehničko-tehnološke, organizacijske, ekonomske, kvalitativne, (...) aspekte ponude u prometnome pravcu, a prometna potražnja predstavlja zahtjeve korisnika usluga i tržišta. Također navodi kako prometno okružje predstavlja prisutnost i konkurenčnost alternativnih prometnih pravaca i uvjeta na tržištu. Bez utvrđene prometne ponude i potražnje te prepoznatoga prometnog okružja nije moguće govoriti o sustavnom pristupu formiranju robnih tokova.

U kriterije konkurentnosti prometnih pravaca ulaze ekonomski i kvalitativni kriteriji te ostali kriteriji. Ekonomski kriteriji neophodni su za utvrđivanje troškova i cijene prometne usluge.

Kvalitativni kriteriji služe za utvrđivanje kvalitete prijevozne i prometne usluge. „Kvaliteta prijevozne usluge je ukupnost osobina i karakteristika prometne infrastrukture, prometne suprastrukture i uvjeta robe (tereta, materijalnih dobara), ljudi i energije od kojih zavisi njihova sposobnost da zadovolje izričite ili očekivane (prepostavljene) zahtjeve i potrebe svojih korisnika.“ Kvalitativni kriteriji transportno-logističke usluge obuhvaćaju transportne kriterije, kriterije usluga i logističke kriterije.

Kvaliteta prometne usluge je ukupnost osobina karakteristika prijevozne usluge i operacija u svezi prijevozom robe, putnika (ljudi) i komunikacija od kojih zavisi njihova sposobnost da zadovolje izričite ili očekivane (prepostavljene) zahtjeve i potrebe svojih korisnika.“ [2] Kvalitativni kriteriji transportno-logističke usluge obuhvaćaju transportne kriterije, kriterije usluga i logističke kriterije.

Jedinstvena prometna politika Europske unije uz kvalitetu prometne usluge prepoznaće još dva važna čimbenika: upravljanje okolišem te sigurnost i zdravlje ljudi. Pritom do izražaja dolaze i ostali kriteriji formiranja i rasporeda robnih tokova: dodatne usluge, ekološka kvaliteta, socijalni učinci i političke prilike.

Uspoređivanjem navedenih prepostavki i kriterija formiranja i rasporeda robnih tokova s kriterijima koji se utvrđuju u strateškim i planskim dokumentima prijevozničkih poduzeća, odnosno poduzeća koja su u funkciji pružanja prometne usluge, moguće je vidjeti opredijeljenost za konkurenčnost na otvorenome pre-

vozničkom tržištu. U svakome slučaju, dodatna pomoć u podizanju konkurentnosti prijevozničkih poduzeća jest certificiranost prema ISO standardima kojima se poboljšava upravljanje kvalitetom, okolišem, sigurnošću te energetskom učinkovitošću.

Velik dio međunarodnih robnih tokova zaobilazi prometne pravce u Republici Hrvatskoj. Takva situacija svjedoči o tome kako je neophodno izraditi provedive i razvojne strateške dokumente i nacionalne programe na razini cijele države, a poduzeća u funkciji pružanja prometne usluge moraju svoje poslovne planove i sustave upravljanja temeljiti na upravljanju kvalitetom, okolišem te sigurnošću i zdravljem ljudi. Na taj bi se način zadovoljile ostale pretpostavke i kriteriji za formiranje i raspored prometnih tokova.

5. Zaključak

Uzmu li se u obzir opći geoprometni čimbenici i prirodne predispozicije, može se utvrditi i položaj Republike Hrvatske pri formiranju prometnih tokova. Republika Hrvatska ima dobar geoprometni položaj, ali je njezin položaj nepovoljan po pitanju veličine, oblika i granica prostora.

S gledišta prirodnih predispozicija Republika Hrvatska je u povoljnoj poziciji po pitanju voda (Jadransko more, rijeke Dunav i Sava), reljefa, klime i vremena, tla i vegetacija, dok je po pitanju rudnih bogatstava povoljna blizina susjedne Bosne i Hercegovine.

Kada su u pitanju društveno-ekonomski čimbenici, Republika Hrvatska također ima dobre predispozicije. Iako je u Republici Hrvatskoj broj stanovnika mali, nalazi se na području jedne od glavnih koncentracija stanovništva, dio je Euroazijsko-afričkog Sredozemlja, društveno-gospodarska razvijenost bila je dobra, kao i socioekonomска struktura stanovništva. U konačnici Republika Hrvatska uključena je u gotovo sve važnije euroatlantske ekonomske i političke grupacije te kroz stratešku i administrativnu razinu mora poboljšati svoje konkurenntske prednosti.

Literatura:

- [1] Poletan Jugović, T.: Prezentacija za predavanje Robi tokovi, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2015.
- [2] Poletan Jugović, T.: Robni tokovi, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2014.
- [3] Kaužljar, D.: Predavanja iz kolegija Sigurnost robnih tokova, Međunarodno sveučilište Libertas, Zagreb, 2018.
- [4] Stručna podloga za definiranje međunarodnih željezničkih koridora važnih za RH, Zagreb, 2019.

UDK: 656.2

Adresa autora:

dr. sc. Dražen Kaužljar, dipl. ing. prom.
HŽ Infrastruktura d.o.o.
Mihanovićeva 12, Zagreb
drazen.kauzljar@hzinfra.hr

SAŽETAK

ČIMBENICI ROBNIH TOKOVA U FUNKCIJI KVALITETNOGA UPRAVLJANJA U PRIJEVOZNIČKIM PODUZEĆIMA

Različiti čimbenici i kriteriji utječu na formiranje i raspored robnih tokova. U čimbenike robnih tokova ubrajaju se geoprometni i društveno-ekonomski čimbenici, dok kriterije za formiranje robnih tokova čine prometna ponuda, potražnja i okružje te kriteriji konkurentnosti prometnoga pravca. Za Republiku Hrvatsku se može reći to kako ima povoljne geoprometne čimbenike, osobito geoprometni položaj. Otežavajući je čimbenik vizualni oblik zemlje. Isto tako se može reći to da Republika Hrvatska ima povoljne društveno-ekonomske čimbenike jer se nalazi na najvažnijim područjima koncentracije stanovništva u svijetu, ali i na području pomorske regije Euroazijsko-afričko Sredozemlje. Isto tako dio je dobro gospodarski razvijenih zemalja i socioekonomske strukture stanovništva. Također Republika Hrvatska uključena je u sve važnije ekonomsко-političke grupacije u svijetu. Pored dobrih geoprometnih i društvenoekonomskih čimbenika, veliki međunarodni robni tokovi i dalje zaobilaze prometne pravce u Republici Hrvatskoj. Zbog toga je na temelju ostalih pretpostavki i kriterija za formiranje robnih tokova potrebitno izraditi provedive strategije prometnoga razvijatka i nacionalne programe Republike Hrvatske te razvojne poslovne planove i sustave upravljanja prijevozničkim poduzećima.

Ključne riječi: čimbenici robnih tokova, geoprometni položaj, pomorske regije, geografski razmještaj, koncentracija stanovništva, prometna ponuda, prometna potražnja, prometno okružje, upravljanje kvalitetom, upravljanje okolišem, upravljanje sigurnošću

Kategorizacija: stručni rad

SUMMARY

FACTORS OF GOODS FLOWS FOR THE PURPOSES OF QUALITY MANAGEMENT IN TRANSPORT COMPANIES

Various factors and criteria affect the formation and distribution of goods flows. The factors of goods flows include geographic-traffic and socio-economic factors, while the criteria for the formation of goods flows are transport supply, demand and the environment, as well as the criteria of transport route competitiveness. It can be said that the Republic of Croatia has favourable geographic-traffic factors, especially its geographic-traffic position. The visual shape of the country is the aggravating factor. It can also be said that the Republic of Croatia has favourable socio-economic factors because it is located in the most important areas of population concentration in the world, but also in the maritime region of the Eurasian-African Mediterranean. It is also part of well-developed countries and the socio-economic population structure. The Republic of Croatia is also included in all important economic and political groups in the world. In addition to good geographic-transport and socio-economic factors, large international flows of goods continue to bypass traffic routes in the Republic of Croatia. Therefore, based on other assumptions and criteria for the formation of goods flows, it is necessary to develop feasible strategies for transport development and national programs of the Republic of Croatia, as well as development business plans and management systems for transport companies.

Key words: goods flow factors, geographical-traffic position, maritime regions, geographical distribution, population concentration, transport offer, transport demand, transport environment, quality management, environmental management, safety management

Categorization: professional paper



SPECIJALNI GRAĐEVINSKI RADOVI
SPeGra
INŽENJERING d.o.o. Split



partner suvremene obnove ● spegra radovi



Snježana Krznarić, mag. ing. aedif.

TEHNIČKE SPECIFIKACIJE ZA INTEROPERABILNOST ŽELJEZNIČKOGA INFRASTRUKTURNOG PODSUSTAVA

1. Općenito

Cilj europske politike željezničkog prijevoza jest izgradnja i uspostava jedinstvenoga europskog željezničkog prostora. U razdoblju od deset godina otkako je 2001. željeznički sektor otvoren za tržišno natjecanje donesena su tri paketa zakonodavnih mjera. U travnju 2016. usvojen je Četvrti paket sa skupom mjera koje su usmjerene na željezničke usluge. Predloženim mjerama Europska komisija želi povećati kvalitetu i učinkovitost usluge, omogućiti bolji pristup novim prijevoznicima na europsko tržište, olakšati i ubrzati investicije u željeznički sektor te povećati ukupni opseg željezničkog prijevoza na europskoj razini. Usprkos trima prethodnim željezničkim paketima kojima se nastojao osigurati veći opseg željezničkog prijevoza, Komisija je zaključila to kako tadašnje zakonodavstvo nije dalo očekivane rezultate te je bilo neophodno pojačati napore za ojačanje željezničkog sektora (4).

Usporedo s otvaranjem tržišta druge EU-ove mjere orientirane su na poboljšanje interoperabilnosti i povećanje razine sigurnosti željezničkih mreža država članica radi povećanja konkurentnosti te atraktivnosti željezničkoga prometa na većim međudržavnim udaljenostima. Time bi se smanjile i sve nacionalne administrativne i tehničke prepreke država članica te izjednačili svi nacionalni standardi, iako je istaknuto to da i na trenutačnoj razini tehnički standardi i sustavi stvaraju vrlo siguran željeznički sustav. Nakon provedenih analiza Agencija Europske unije za željeznice procjenjuje kako je trenutačno na području EU-a na snazi 11.000 nacionalnih pravila koja stvaraju prekomjerne administrativne troškove, dugotrajne procedure odnosno prepreke pristupu tržištu, posebno za nove korisnike i proizvođače vozila (4).

Zato EU-ova prometna politika u provedbenome smislu nastoji olakšati prekogranični pristup prijevoznom tržištu te ujednačiti pristupe voznom parku, a time i slobode pružanja usluga. To je zahtijevalo usklajivanje tehničkih, administrativnih i sigurnosnih propisa, što je neophodno za interoperabilnost različitih nacionalnih željezničkih sustava. Također je bilo potrebno u odre-

đenoj mjeri uskladiti mjere za zaštitu okoliša i potrošača kako ne bi došlo do narušavanja tržišnoga natjecanja i kako bi se novim trgovackim društvima olakšao ulazak na tržište. To znači da su donošenjem Četvrtoga paketa uskladijeni i izmijenjeni osnovni propisi među kojima se izdvajaju Direktiva 2012/34/EU o uspostavi jedinstvenoga Europskog željezničkog prostora, Uredba 1370/2007 o uslugama javnog željezničkog i cestovnog prijevoza putnika, Uredba 881/2004 o osnivanju Europske agencije za željeznice, Direktiva 2004/49/EU o sigurnosti željeznica Zajednice, Direktiva 2008/57/EU o interoperabilnosti željezničkog sustava unutar Zajednice te Uredba 1192/69 o zajedničkim pravilima normalizacije računa željezničkih prijevoznika (4).

Glavni zakonodavni akt Europske unije, kojim se uređuju uvjeti koje željeznički sustavi moraju ispuniti radi ostvarivanja interoperabilnosti u željezničkome sustavu, jest nova Direktiva (EU) 2016/797 o interoperabilnosti željezničkog sustava EU-a (u dalnjem tekstu Direktiva). Navedena Direktiva jedan je od tri zakonodavna akta kojima su obuhvaćeni tehnički aspekti Četvrtoga željezničkog paketa, čija je svrha revitalizirati željeznički sektor i putnicima pružiti bolju kvalitetu usluga i veći izbora. Direktiva funkcionira zajedno s Uredbom 2016/796 o Agenciji Europske unije za željeznice i Direktivom 2016/798 o sigurnosti željeznica. Direktiva 2016/797 nastala je kao nadopuna i prilagodba prethodne Direktive 2008/57/EZ (koja više nije na snazi) zbog razvijaka tehničkih specifikacija i iznesenih mišljenja predstavnika država članica.

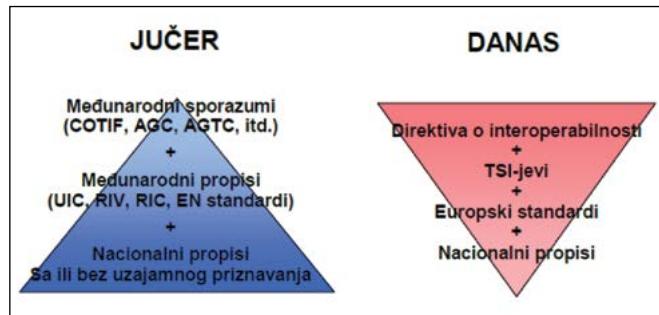
Direktiva se primjenjuje na željezničke sustave u zemljama članicama, uključujući infrastrukturu, vozila, energiju, signalne sisteme, zaštitu od buke te pristupačnost osobama smanjene pokretljivosti. Primjena odredaba Direktive nije obvezna za podzemne željeznice, tramvaje i vozila lake željeznice odnosno za lokalne i gradske mreže koje nisu dio EU-ova željezničkog sustava, međutim to države članice ne sprječava da odredbe Direktive dobrovoljno primijene, ako to smatraju prikladnim.

Direktivom se utvrđuju uvjeti koji se odnose na projektiranje, izgradnju, puštanje u uporabu, modernizaciju, obnovu, rad i održavanje dijelova sustava kao i na stručne kvalifikacije te zdravstvene i sigurnosne uvjete osoblja koje doprinosi radu i održavanju sustava.

Uzimajući u obzir osnovnu Direktivu, na razini EU-a donesene su razne uredbe kojima se nastojao olakšati i poboljšati razvitak jedinstvenoga europskog željezničkog prostora, a koje su nadograđene Provedbenom uredbom Komisije (EU) 2019/776 od 16. svibnja 2019. godine. Izmijenjene su Uredba 321/2013 o tehničkoj specifikaciji za interoperabilnost u vezi s podsustavom „željeznička vozila – teretni vagoni”, Uredba

1299/2014 o tehničkoj specifikaciji interoperabilnosti podsustava „infrastrukture“ željezničkog sustava, Uredba 1301/2014 o tehničkim specifikacijama interoperabilnosti „energetskog“ podsustava željezničkog sustav, Uredba 1302/2014 o tehničkoj specifikaciji za interoperabilnost podsustava „željezničkih vozila – lokomotiva i putničkih željezničkih vozila“, Uredba 1303/2014 o tehničkoj specifikaciji za interoperabilnost koja se odnosi na „sigurnost u željezničkim tunelima“ željezničkog sustava te Uredba 2016/919 o tehničkoj specifikaciji za interoperabilnost prometno-upravljačkog i signalno-sigurnosnog željezničkog podsustava. Donesena je i Delegirana odluka Komisije 2017/1474 kojom su utvrđeni posebni ciljevi jer Direktivom nisu utvrđeni posebni ciljevi za svaki TSI, nego su Komisiji dane ovlasti da u tu svrhu donosi delegirane akte.

Tehničke specifikacije interoperabilnosti olakšavaju prelazak iz starih integriranih nacionalnih željezničkih sustava, koji su većinom bili vođeni nacionalnim propisima, na zajedničko europsko područje željezničkih pruga.



Slika 1. Usporedba postojećih i prethodnih propisa

Tehničke specifikacije interoperabilnosti (TSI) priprema Agencija Europske unije za željeznice (*European Union Agency for Railways*; u daljem tekstu: ERA) pod upravljanjem Europske komisije, koja određuje format kojemu TSI-ovi moraju biti sukladni i određuju metodologiju koju ERA mora primjenjivati za njihovu pripremu. Na ERA-inim mrežnim stranicama mogu se pronaći svi pravni okviri te važeće tehničke specifikacije operabilnosti koje su izdane do sada. Za tehničke specifikacije interoperabilnosti izdano je više uredbi koje pokrivaju različita tehnička područja (5). Također na ERA-inim mrežnim stranicama mogu se naći razne preporuke vezane uz tumačenje i primjenu tehničkih specifikacija te odgovori na pitanja upravitelja željezničke mreže unutra EU-a. U nastavku navedena su područja za koja su do sada izdane tehničke specifikacije interoperabilnosti te pripadajući pravni okviri.

Također, primjenjujući Direktivu, države članice imaju obvezu uskladiti svoje nacionalne zakonodavne okvire među kojima su i nacionalni provedbeni planovi.

Prema ERA-inim preporukama, nacionalna tehnička pravila, koja se često temelje na nacionalnim tehničkim standardima, postupno se zamjenjuju pravilima temeljenima na zajedničkim standardima utvrđenima zajedničkim sigurnosnim metodama i tehničkim specifikacijama za interoperabilnost. U cilju uklanjanja prepreka interoperabilnosti očekuje se smanjenje opsega nacionalnih pravila, uključujući pravila o radu, što će biti posljedica proširenja opsega TSI-ova na cijeli željeznički sustav Unije i zatvaranja otvorenih točaka u TSI-ovima. U tu svrhu države članice trebale bi ažurirati svoj sustav nacionalnih pravila, brisati zastarjela pravila i o tome bez odgađanja obavijestiti Europsku komisiju i ERA-u. Osnovna zadaća nacionalnih propisa jest dopuna tehničkih specifikacija operabilnosti koje su regionalno vezane samo uz određenu državu članicu. S obzirom na to da nisu svi aspekti povezani s temeljnim zahtjevima obuhvaćenima TSI-ovima odnosno da geografsko područje primjene TSI-ova ne obuhvaća cijelu EU-ovu mrežu, postoje i otvorena pitanja. Sve države članice obvezno moraju obavijestiti ERA-u o svim novim nacionalnim pravilima te sva primjenjiva nacionalna pravila moraju biti javno dostupna. Prijavljeni nacionalni propisi primjenjuju se samo na teritoriju države članice i koriste se za provjeru ispunjavanja osnovnih zahtjeva kada za njih ne postoji mjerodavni TSI ili se primjenjuju za posebne slučajevе za koja su tražena odstupanja. Nacionalni propisi trebaju se smatrati komplementarnima trenutačnim TSI-ovima kako bi se osigurala usklađenost s temeljnim zahtjevima te oni ne mogu pobijati odgovarajuće TSI-ove. Prema svojemu „programu čišćenja pravila“, ERA ispituje postojeća nacionalna pravila u državama članicama kako bi osigurala to da se primjenjuju samo dopuštena nacionalna pravila.

Zbog usklađivanja s odredbama Direktive te tehničkim stupom Četrtoga željezničkog paketa donesen je novi Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava (Narodne novine, br. 63/20). Zakonom o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava (u daljem tekstu: Zakon) uredena su područja koja se odnose na razvitak i upravljanje sigurnošću željezničkog sustava, postizanje interoperabilnosti željezničkog sustava, sigurno upravljanje željezničkim prometom i siguran tijek željezničkog prometa, obavljanje djelatnosti upravitelja infrastrukture i željezničkih prijevoznika, strojovođe i ostale izvršne radnike te na postupanje tijela nadležnoga za sigurnost željezničkog prometa i tijela za istraživanje željezničkih nesreća te nadzor sigurnosti i inspekcijski nadzor.

Zakonom je također propisano to da je upravitelj infrastrukture obvezan uspostaviti sustav upravljanja sigurnošću, što dokazuje uvjerenjem o sigurnosti koje

izdaje Agencija za sigurnost željezničkog prometa. Dakle, za obavljanje djelatnosti upravljanja željezničkom infrastrukturom neophodno je posjedovati uvjerenje o sigurnosti. Upravitelj infrastrukture obvezan je uspostaviti, voditi, ažurirati i javno objaviti registar željezničke infrastrukture kojom upravlja.

Propisani su i uvjeti vezani uz tijela za ocjenjivanje sukladnosti (prijavljeno tijelo i imenovano tijelo) koja provode postupak ocjenjivanja sukladnosti vezan uz odgovarajući TSI ili nacionalna pravila te uvjeti vezani uz ishođenje EZ izjave o sukladnosti ili prikladnosti za uporabu. Infrastrukturni podsustavi i vozila moraju biti u skladu s TSI-ovima koji su na snazi u trenutku podnošenja zahtjeva za puštanje u uporabu ili stavljanje na tržište.

Radi uređenja željezničkoga sustava na jasan i precizan način zakonskim prijedlogom uređena su i područja vezana uz željezničku infrastrukturu, utvrđeni su uvjeti za tijek i upravljanje željezničkim prometom na siguran način te unutarnji red i zaštita željezničke infrastrukture i vozila. Taj zakon povjerava obavljanje poslova inspekcijskoga nadzora nad provedbom Zakona Agenciji za sigurnost željezničkog prometa, određuje ovlasti i obveze inspektora te propisuje prekršajne odredbe vezane uz provedbu Zakona.

Prema definiciji Zakona, pojam „interoperabilnost“ znači sposobnost željezničkog sustava za siguran i neprekinitut željeznički promet, pri čemu se postiže zahtijevana razina učinkovitosti (1).

2. Željeznička mreža Europske unije

Željeznički sustav Europske unije uključuje sve konvencionalne pruge namijenjene za prijevoz tereta i putnika, posebno izgrađene pruge velikih brzina, putnička čvorista, teretna čvorista s intermodalnim terminalima te lokomotive i putnička i teretna vozila koja mogu prometovati većim dijelom te mreže.

Transeuropska prometna mreža (TEN-T) definirana je uredbama o prometnim koridorima. Među njima je Uredba (EU) br. 1315/2013 Europskog parlamenta i Vijeća od 11. prosinca 2013. godine o smjernicama Unije

za razvoj transeuropske prometne mreže i stavljanju izvan snage Odluke br. 661/2010/EU te njezina izmjena odnosno Delegirana uredba Komisije (EU) 2016/758 od 4. veljače 2016. o izmjeni Uredbe (EU) br. 1315/2013 Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu prilagodbe njezina Priloga III.

Transeuropsku prometnu mrežu u velikoj mjeri čini postojeća infrastruktura. Kako bi se u cijelosti ispunili ciljevi nove politike transeuropske prometne mreže, u Uredbi se uspostavljaju jedinstveni zahtjevi koji su većinom vezani uz izgradnju nove prometne infrastrukture te obnovu i nadogradnju postojeće prometne infrastrukture (3).

Prometna mreža podijeljena je na osnovnu (*Core Network*) i sveobuhvatnu mrežu (*Comprehensive Network*), gdje je osnovna mreža podskup sveobuhvatne mreže. Sveobuhvatna mreža utvrđena je u II. poglavlju Uredbe (EU) br. 1315/2013, a čini je sva postojeća i planirana prometna infrastruktura koja pokriva cijelu Europu, osiguravajući dostupnost i povezanost u svim regijama Unije.

Osnovna mreža uključuje samo one dijelove sveobuhvatne mreže koji su od najveće strateške važnosti za postizanje ciljeva za razvitak transeuropske prometne mreže. Ona posebno pomaže u suočavanju s povećanom mobilnošću i u osiguravanju visokoga sigurnosnog standarda te doprinosi razvijanju prometnoga sustava niskom razinom ugljika.

Odlukom Europske komisije od 18. listopada 2013. definirano je devet koridora osnovne prometne mreže



Slika 2. Mreža pruga Europske unije

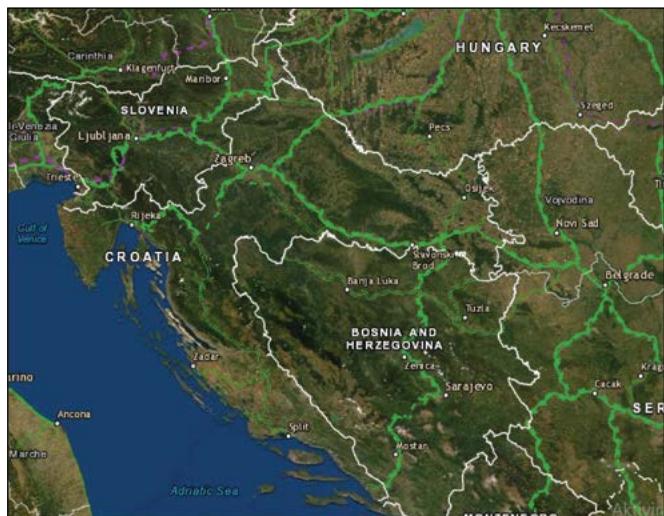
EU-a koji čine okosnicu za povezivanje 94 glavne europske luke i 38 ključnih zračnih luka sa željeznicom i cestama u glavnim gradovima europskih zemalja (među njima su luka Rijeka i zračna luka „Franjo Tuđman“) te razvitak 15 tisuća kilometara željezničke infrastrukture kapacitirane na postizanje zadovoljavajućih brzina za putničke i teretne vlakove kao i 35 graničnih prijelaza. Koridori osnovne mreže trebali bi pomoći u razvituju infrastrukture osnovne mreže tako da otklanjam tzv. usku grla, unapređuju prekograničnu povezanost i poboljšavaju djelotvornost i održivost.

Devet koridora jesu Baltičko-jadranski, Sjeverno more – Baltik, Mediteranski, Bliski istok – istočni Mediteran, Skandinavsko-mediteranski, Rajnsko-alpsi, Atlantski, Sjeverno more – Mediteran i Rajna – Dunav. Svaki od njih mora uključivati tri vrste prometne infrastrukture te prolaziti kroz tri države članice i preko dva granična prijelaza (3).

Unaprjeđenje osnovne prometne mreže Europske unije planira do 2030., a sveobuhvatne do 2050. kako bi omogućila potpunu pokrivenost EU-a i dostupnost svih regija.

Glavna snaga prometnog sektora u Republici Hrvatskoj za razvitak transeuropske prometne mreže proizlazi iz njezina geostrateškog položaja kao prirodnoga pristupa Balkanu te područja prirodnog izlaza Europe prema istoku. Kroz Hrvatsku prolaze dva koridora TEN-T osnovne mreže: Mediteranski koridor i Koridor Rajna – Dunav.

Prema inicijativi Europske komisije, sa stabilnom transeuropskom prometnom mrežom želi se uspostaviti učinkovit, siguran, pametan i održiv promet, koji će se dalje razvijati uz pomoć digitalizacije i koji pridonosi borbi protiv klimatskih promjena.



Slika 4. Prikaz osnovne mreže u Republici Hrvatskoj

3. Interoperabilnost i nacionalni zakonodavni akti Republike Hrvatske

Kao što je već navedeno, Direktiva (EU) 2016/797 o interoperabilnosti željezničkog sustava u Europskoj uniji određuje zahtjeve interoperabilnosti za sastavne dijelove interoperabilnosti i podsustave kako bi se definirala optimalna razina tehničke usklađenosti te omogućio lakši razvitak željezničkoga prometa u Europskoj uniji.

S obzirom na opseg i složenost, željeznički sustav podijeljen je na podsustave unutar strukturnih područja te unutar funkcionalnih područja. Prema strukturnim područjima, željeznički sustav dijeli se na građevinski podsustav, elektroenergetski podsustav, pružni prometno-upravljački i signalno-sigurnosni podsustav, prometno-upravljački i signalno-sigurnosni podsustav ugrađen u vozilo te željeznička vozila. Prema funkcionalnim područjima, željeznički podsustav dijeli se na tijek prometa i upravljanje prometom, održavanje i telematske aplikacije za prijevoz putnika i tereta (2).

Za svaki od tih podsustava utvrđuju se osnovni zahtjevi i tehničke specifikacije, posebno za njihove sastavne dijelove i međusobna sučelja, u cilju potpune interoperabilnosti željezničkog sustava u EU-u te smanjivanje prepreka, poboljšanje i razvitak konkurentnosti usluga u međunarodnome željezničkom prijevozu. Osnovni zahtjevi definirani su u pogledu sigurnosti, pouzdanosti i dostupnosti, zdravlja, zaštite okoliša te pristupačnosti osobama s invaliditetom i osobama smanjene pokretljivosti.

Tehničke specifikacije odnosno propisani tehnički zahtjevi koje trebaju ispuniti željeznički podsustavi primjenjuju se na sve nove podsustave te na postojeći podsustav infrastrukture, posebno u slučaju modernizacije i obnove. Postojeći željeznički podsustav jest infrastruktura koju čine pruge i nepokretna postrojenja postojeće željezničke mreže kao i željeznička vozila svih kategorija i podrijetla koja prometuju po toj infrastrukturi. Prema pojmovniku, modernizacija je svaka veća preinaka podsustava ili dijela podsustava koja uzrokuje promjenu tehničke dokumentacije koja se prilaže EZ izjavi o provjeri i koja poboljšava cijelokupnu izvedbu podsustava, a obnova je svaka veća izmjena na podsustavu ili dijelu podsustava kojim se mijenja cijelokupna izvedba podsustava (2).

Provedbenom Uredbom Komisije (EU) 2019/776 od 16. svibnja 2019. TSI-ovi su izmijenjeni radi daljnje postizanja interoperabilnosti u sklopu željezničkoga sustava Unije, poboljšanja i razvijka međunarodnoga željezničkog prijevoza, pridonošenja postupnemu stvaranju unutarnjega tržišta i nadopunjavanja TSI-ova u



Tvrtka Bindo d.o.o. se kroz period duži od 25 godina na tržištu pozicionirala kao jedan od lidera u segmentu pružanja specifičnih radova i usluga vezanih uz šumarstvo i građevinarstvo. Primjenjujemo najviše profesionalne, ekološke te sigurnosne standarde koji su potvrđeni brojnim certifikatima, licencama i referencama te smo priznati kao pouzdan partner prepoznatljive kvalitete.

www.bindjo.hr





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

CE-ZA-R
CENTAR ZA RECIKLAŽU

Članica C.I.O.S. grupe

kontekstu obuhvaćanja temeljnih zahtjeva. Njome je omogućeno postizanje ciljeva i ispunjavanje temeljnih zahtjeva Direktive 2008/57/EZ Europskog parlamenta i Vijeća (9) i Direktive (EU) 2016/797 (3). Zato bi se ta uredba trebala izravno primjenjivati u svim državama članicama, uključujući i države članice koje su u skladu s člankom 57. stavkom 2. Direktive (EU) 2016/797 obavijestile Agenciju i Komisiju da su produžile razdoblje za prenošenje te da će nastaviti primjenjivati Direktivu 2008/57/EZ najkasnije do 15. lipnja 2020. Prijavljeni tijela koja posluju u skladu s Direktivom 2008/57/EZ u državama članicama koje su produžile razdoblje za prenošenje trebala bi moći izdati EZ potvrdu u skladu s tom uredbom sve dok se Direktiva 2008/57/EZ primjenjuje u državama članicama u kojima imaju poslovni nastan. U uredbama su donesene tehničke specifikacije interoperabilnosti svih podsustava u kojima su definirani osnovni zahtjevi koje moraju ispunjavati podsustav i njihova međusobna sučelja.

Postojeće uredbe, odnosno 11 paketa primjenjivih propisa podijeljenih prema područjima, jesu sljedeće:

1. Tehničke specifikacije interoperabilnosti za elektroenergetski podsustav (TSI ENE) odnose se na energetski podsustav i pokrivaju sva stabilna postrojenja potrebna za postizanje interoperabilnosti koja je potrebna za opskrbu vlakova energijom vuče. Osnovna uredba jest Uredba Komisije (EU) br. 1301/2014 od 18. studenoga 2014. o tehničkim specifikacijama interoperabilnosti „energetskog“ podsustava željezničkog sustava u Uniji (6), koja je ažurirana Provedbenom uredbom Komisije (EU) 2019/776 od 16. svibnja 2019. (3)
2. S obzirom na to da infrastrukturni podsustav po definiciji odgovara građevinskoj infrastrukturnom podsustavu, Tehničke specifikacije za infrastrukturu (TSI INF) obuhvaćaju pružne trase, parametre kolosijeka, skretnice i križišta, rampe, otpornost kolosijeka na prometna opterećenja, otpornost konstrukcija i građevina na prometna opterećenja, neposredna ograničenja djelovanja na nedostatke geometrije kolosijeka i drugo te dijelove funkcionalnoga podsustava za održavanje koji se odnosi na infrastrukturni podsustav kao što su postrojenja za čišćenje i pranje vlakova, postrojenja za namirivanje vlakova gorivom i postrojenja za održavanje vlakova. Osnovna uredba koja definira osnovne zahtjeve jest Uredba Komisije (EU) br. 1299/2014 od 18. studenoga 2014. o tehničkoj specifikaciji interoperabilnosti podsustava „infrastrukture“ željezničkog sustava u Europskoj uniji (7), koja je također ažurirana Provedbenom uredbom Komisije (EU) 2019/776 od 16. svibnja 2019. (3).
3. Tehničke specifikacije za željeznička vozila – lokomotive i putnička željeznička vozila (TSI LOC&PAS) odnose se na podsustav željezničkih vozila i obuhvaćaju vlakove s motorima s unutarnjim sagorijevanjem na vlastiti pogon ili električne vlakove, putničke vagone te radne vlakove koji služe za izgradnju i održavanje željezničke infrastrukture. Posljednja je izdana Provedbena uredba Komisije (EU) 2020/387 od 9. ožujka 2020. o izmjeni uredaba (EU) br. 321/2013, (EU) br. 1302/2014 i (EU) 2016/919 u pogledu proširenja područja uporabe i prijelaznih razdoblja (8), koja ažurira uredbe vezane uz to područje.
4. Tehničke specifikacije interoperabilnosti za buku (NOI TSI) utvrđuju optimalnu razinu usklađenosti koja se odnosi na specifikacije podsustava željezničkih vozila (za lokomotive i putnička vozila te teretne vagone) namijenjene ograničavanju emisije buke u željezničkome sustavu EU-a. Na ERA-inim mrežnim stranicama nalazi se popis u kojem je svaka država članica prikazala svoje pruge na kojima se provode mjere zaštite od buke, odnosno „tihe“ pruge. Prema popisu na dan 30. travnja 2020., u Republici Hrvatskoj takvih linija nema. Vezano uz regulativu, posljednja je izdana Provedbena uredba Komisije (EU) 2019/774 od 16. svibnja 2019. o izmjeni Uredbe (EU) br. 1304/2014 u pogledu primjene tehničke specifikacije za interoperabilnost podsustava „željeznička vozila – buka“ na postojeće teretne vagone (9), koja uređuje tehničke specifikacije.
5. Tehničke specifikacije interoperabilnosti za podsustav teretnih vagona (WAG TSI) odnose se na podsustav željezničkih vozila i primjenjuju se na teretnim vagonima, uključujući vozila dizajnirana za prijevoz kamiona. Posljednja je izdana Provedbena uredba Komisije (EU) 2020/387 od 9. ožujka 2020. o izmjeni uredaba (EU) br. 321/2013, (EU) br. 1302/2014 i (EU) 2016/919 u pogledu proširenja područja uporabe i prijelaznih razdoblja, kojom su ažurirane pripadajuće tehničke specifikacije (10).
6. Tehničke specifikacije interoperabilnosti za sigurnost u tunelima (SRT TSI) odnose se na podsustave za signalizaciju, infrastrukturu, energiju, upravljanje i upravljanje prometom i vozila (lokomotive i vagoni). Obuhvaćaju sve nove, obnovljene i nadograđene tunele koji se nalaze na željezničkoj mreži Europske unije. Po definiciji, željeznički tunel jest iskop ili konstrukcija oko pruge kako bi željeznica prošla, na primjer, višim zemljишtem, zgradama ili vodom. Duljina tunela definira se kao duljina potpuno zatvorenoga dijela, izmjerena na

- razini pruge. U kontekstu SRT TSI-ja, tunel je dug 0,1 km ili duži. Zahtjevi su definirani Uredbom Komisije (EU) 2016/912 od 9. lipnja 2016. o ispravku Uredbe (EU) br. 1303/2014 o tehničkoj specifikaciji za interoperabilnost koja se odnosi na „sigurnost u željezničkim tunelima” željezničkog sustava Europske unije (11) te ažurirani Provedbenom uredbom Komisije (EU) 2019/776 od 16. svibnja 2019. (3).
7. Tehničke specifikacije interoperabilnosti za prometno-upravljački i signalno-sigurnosni podsustav (TSI CCS) odnose se na upravljačko upravljanje i podsustav signalizacije u vozilu i na pruge. Primjenjuje se na podsustave upravljanja, zapovjedništva i signalizacije u vozilu, kojima se upravlja (ili su namijenjeni njima) i koji upravljaju podsustavima upravljanja, signalizacije i pruge željezničke mreže Europske unije. Osnovna Uredba jest Uredba Komisije (EU) 2016/919 od 27. svibnja 2016. o tehničkoj specifikaciji za interoperabilnost u vezi s „prometno-upravljačkim i signalno-sigurnosnim” podsustavima željezničkog sustava u Europskoj uniji (12), koja je ažurirana Provedbenom uredbom Komisije (EU) 2019/776 od 16. svibnja 2019. (3).
8. Tehničke specifikacije interoperabilnosti za osobe smanjene pokretljivosti (TSI PRM) primjenjuju se na infrastrukturu, upravljanje i upravljanje prometom, telematičke aplikacije i podsustave željezničkih vozila. Obuhvaćaju sve aspekte tih podsustava koji su relevantni za pristup osobama s invaliditetom i osobama smanjene pokretljivosti. Osnovna Uredba jest Uredba Komisije (EU) br. 1300/2014 od 18. studenoga 2014. o tehničkoj specifikaciji za interoperabilnost u vezi s pristupačnošću željezničkog sustava Unije osobama s invaliditetom i osobama s ograničenom pokretljivošću, koja je ažurirana Provedbenom uredbom Komisije (EU) 2019/772 od 16. svibnja 2019. o izmjeni Uredbe (EU) br. 1300/2014 u pogledu inventara imovine u cilju identificiranja zapreka pristupačnosti, pružanja informacija korisnicima te nadzora i ocjene napretka u pogledu pristupačnosti (13).
9. Tehničke specifikacije interoperabilnosti podsustava „odvijanje i upravljanje prometom“ (TSI OPE) primjenjuju se na podsustave upravljanja i upravljanja prometom upravitelja infrastrukture i željezničkih poduzeća koji se odnose na rad vlakova na željezničkome sustavu Europske unije. Obuhvaćaju one elemente željezničke operacije i upravljanja prometom gdje uglavnom postoje operativna sučelja između željezničkih poduzeća i upravitelja infrastrukture i gdje postoji posebna korist za interoperabilnost. To podrazumijeva planiranje i upravljanje prometom, sastav vlakova, kočenje vlaka, vidljivost vlaka, snimanje podata-
- ka, degradirani rad i drugo. Posljednja je izdana Provedbena uredba Komisije (EU) 2019/773 od 16. svibnja 2019. o tehničkoj specifikaciji za interoperabilnost za podsustav odvijanja prometa i upravljanja prometom željezničkog sustava u Europskoj uniji i o stavljanju izvan snage Odluke 2012/757/EU (14).
10. Tehničke specifikacije interoperabilnosti u odnosu na podsustav telematskih aplikacija za putnički promet (TAP TSI) odnose se na podsustav telematskih aplikacija i na aplikacije za putničke usluge, uključujući sustave koji putnicima pružaju informacije prije i putovanja za vrijeme putovanja, sustave rezervacija i plaćanja, upravljanje prtljagom i upravljanje vezama među vlakovima i s drugim prijevoznim sredstvima. Izdane su dopune osnovne uredbe među kojima je posljednja Uredba Komisije (EU) 2016/527 od 4. travnja 2016. o izmjeni Uredbe (EU) br. 454/2011 o tehničkoj specifikaciji za interoperabilnost u vezi s podsustavom „telematskih aplikacija za putnički promet” transeuropskog željezničkog sustava (15).
11. Tehničke specifikacije interoperabilnosti u odnosu na podsustav telematskih aplikacija za teretni promet (TAF TSI) odnose se na podsustav telematskih aplikacija i na aplikacije za usluge teretnog prijevoza, uključujući informacijske sustave (praćenje tereta i vlakova u stvarnome vremenu), sustave maršala i dodjele, sustave rezervacija, plaćanja i fakturiranja, upravljanje vezama s drugim vrstama prijevoza i izradu elektroničkih pratećih dokumenata. Izdane su dopune osnovne uredbe među kojima je posljednja Uredba Komisije (EU) br. 1305/2014 od 11. prosinca 2014. o tehničkoj specifikaciji za interoperabilnost u odnosu na podsustav telematskih aplikacija za teretni promet željezničkog sustava u Europskoj uniji i stavljanju izvan snage Uredbe (EZ) br. 62/2006. (16).
- Ovisno o svojemu djelokrugu, TSI-ovi mogu sadržavati i druge specifične zahtjeve koji se odnose na bilo koje „strukturne“ podsustave poput građevinskoga podsustava, željezničkih vozila, elektroenergetskoga podsustava, prometno-upravljačkoga i signalno-sigurnosnoga podsustava u vozilima ili na pruzi ili „funkcionalne“ podsustave poput održavanja, tijeka prometa i upravljanja prometom te telematskih aplikacija za prijevoz putnika i tereta. To u praksi znači da projekti ne odgovaraju neophodno samo jednome podsustavu definiranome osnovnom direktivom, već istodobno uključuju više konstrukcijskih podsustava. Jedan projekt često obuhvaća nekoliko tehničkih specifikacija. Primjer jest primjena tehničkih specifikacija interoperabilnosti za projekt izgradnje nove elektrificirane pruge koji uključuje podsustave infrastrukture,

elektroenergetski podsustav te prometno-upravljački i signalno-sigurnosni podsustav. Prema tome primjenjuje se više specifikacija, i to TSI za podsustav infrastrukture, TSI za podsustav za osobe smanjene pokretljivosti (ako pruga uključuje stajališta), TSI za podsustav za sigurnost u željezničkim tunelima (ako pruga uključuje tunele), TSI za podsustav energije te TSI za prometno-upravljački i signalno-sigurnosni podsustav. Drugi je primjer primjena tehničkih specifikacija interoperabilnosti za projekt puštanja u uporabu nove kompozicije vlaka koji uključuje podsustave željezničkih vozila i prometno-upravljački i signalno-sigurnosni podsustav u vozilu. Tada se primjenjuju TSI za podsustav željezničkih vozila, TSI za podsustav za osobe smanjene pokretljivosti, TSI za podsustav za sigurnost u željezničkim tunelima te TSI za prometno-upravljački i signalno-sigurnosni podsustav. Kod lokomotiva primjenjuje se i TSI za podsustav željezničkih vozila –buka.

Prema navedenom, u svakome se slučaju provodi provjera EZ-a svakog podsustava.

Pojedinim uredbama dopuštena je mogućnost da prilikom modernizacije i izgradnje novih pruga dođe do neusklađenosti pojedinih podsustava s osnovnim zahtjevima, odnosno s traženim parametrima, te se tada na temelju dobivenih projektnih rješenja i ograničenja traže odstupanja. Uz odgovarajuća obrazloženja u tehničkoj dokumentaciji pokreću se aktivnosti za ishođenje odobrenja odstupanja u postupku utvrđivanja sukladnosti podsustava sa zahtjevima mjerodavnih tehničkih specifikacija za interoperabilnost.

Odstupanja od potpune primjene TSI-a su jedino moguća kada su ona u skladu s nacionalnim provedbenim planom za odgovarajući TSI. Prema odredbama Direktive, odstupanja od primjene TSI-ja moguća su na određenim mjestima za građevinsku brzinu, duljinu vlačkova i perona, kada je to opravdano zbog zemljopisnih, urbanističkih uvjeta ili uvjeta zaštita okoliša. Najbolji način izbjegavanja nepotrebne procedure odstupanja jest usvajanje pozorno pripremljenih nacionalnih provedbenih planova pojedinih posustava i definiranje odgovarajućih oznaka kategorija pruga po TSI-u.

Također treba istaknuti nedostatke tehničkih specifikacija interoperabilnosti, a to su česte tekstualne pogreške, propusti, pogreške u prijevodu ili u tehničkome sadržaju te nedosljednosti prilikom tumačenja osnovnoga TSI-a.

4. Postupak EZ provjere podsustava

Prilikom provjere ispunjava li određeni sastavni dio interoperabilnosti osnovne zahtjeve izrađuje se EZ izjava o sukladnosti ili prikladnosti za uporabu. Prijavljeno tijelo kojemu je proizvođač ili njegov ovlašteni

zastupnik podnio zahtjev provodi postupak EZ provjere o sukladnosti ili prikladnosti za uporabu, na temelju čega podnositelj zahtjeva sastavlja EZ izjavu o provjeri.

EZ provjera znači postupak koji provodi podnositelj zahtjeva radi dokazivanja toga da su ispunjeni zahtjevi interoperabilnosti Europske unije te mjerodavnih nacionalnih pravila koji se odnose na podsustav te da podsustav može dobiti odobrenje za puštanje u uporabu.

Nacionalnim Zakonom o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava definirani su postupci u kojemu tijela za ocjenu sukladnosti provjerava i potvrđuju da je podsustav usklađen s odgovarajućim tehničkim specifikacijama za interoperabilnost. Tijela za ocjenjivanje sukladnosti su tijelo koje je prijavljeno (*Notified Body – NoBo*) ili imenovano (*Designated Body – DeBo*) kao tijelo odgovorno za poslove ocjenjivanja sukladnosti, uključujući umjeravanje, ispitivanje, potvrđivanje i pregled podsustava. Prijavljeno tijelo jest klasificirano tijelo koje je prijavila država članica i kao takvo ga Europska komisija navodi u službenome glasilu EU-a te je odgovorno za provedbu postupka ocjenjivanja sukladnosti ili prikladnosti za uporabu interoperabilnih sastavnih dijelova i postupka EZ provjere podsustava u skladu s europskim propisima. Imenovano tijelo jest tijelo klasificirano nakon što ga je država članica imenovala za ocjenjivanje sukladnosti, a odgovorno je za provedbu postupka ocjenjivanja sukladnosti podsustava s nacionalnim tehničkim pravilima u skladu s postupkom EZ provjere podsustava.

EZ izjava o sukladnosti ili prikladnosti za uporabu potvrđuje to da su interoperabilni sastavni dijelovi povrgnuti postupcima utvrđenima u odgovarajućim tehničkim specifikacijama interoperabilnosti. EZ izjavu sastavlja i ovjerava podnositelj zahtjeva odnosno naručitelj može biti željeznički prijevoznik, upravitelj željezničke infrastrukture, projektant ili proizvođač te se uz EZ izjavu prilaže potvrda o sukladnosti koju je izdalо prijavljeno tijelo.

EZ provjera podsustava počinje u fazi projektiranja i traje do puštanja infrastrukture u uporabu ili stavljanja proizvoda na tržište. U fazi projektiranja izdaje se privremena izjava o provjeri (ISV) koja se vodi osnovnim načelom provjere projektne dokumentacije, odnosno projektnih rješenja, u skladu s primjenjenim uvjetima odgovarajućih tehničkih specifikacija interoperabilnosti.

Za konačno ispitivanje podsustava koje uključuje sve faze od projektiranja preko proizvodnje do ugradnje i puštanja u uporabu izdaje se EZ potvrda.

Za izdavanje privremene izjave o provjeri potrebno je priložiti projektnu dokumentaciju minimalno na razini glavnoga projekta, oznaku kategorije pruge po TSI-u, ako postoje, i obrazloženja za pojedina odstupanja od

TSI-a, odnosno odobrenja Europske komisije i suglasnosti za odstupanja te nacionalni provedbeni plan za odgovarajuću tehničku specifikaciju interoperabilnosti.

Za ishođenje EZ potvrde o provjeri nakon radova i puštanja podsustava u uporabu potrebno je priložiti projektnu dokumentaciju na temelju koje je izведен podsustav, EZ izjave o sukladnosti i prikladnosti za uporabu ugrađenih interoperabilnih sastavnih dijelova, izjave o svojstvima građevnih proizvoda, dokaze i postupke ocjenjivanja sukladnosti te dokumentacija o načinu održavanja.

EZ potvrdu moguće je izdati bez prethodno ishođene privremene izjave o provjeri, no u praksi se preskakanje provjera u fazi projektiranja pokazalo kao nedostatak koji dovodi do nepovoljnih finansijskih izdataka zbog izmjene projekta.

Najčešći problemi koji nastaju prilikom donošenja EZ potvrde o provjeri odnosno prilikom donošenja EZ izjave o sukladnosti jest sam postupak provjere i ishođenja tražene izjave te prikupljanja pripadajuće dokumentacije. Kao problemi ističu se trajanje postupaka donošenja planova implementacije te nepostojanje odgovarajućih nacionalnih pravila. U Republici Hrvatskoj još nisu doneseni svi usklađeni nacionalni akti odnosno pravilnici, od koji je prijeko potreban pravilnik vezan uz građevinski infrastrukturni podsustav. Također često dolazi do nesuglasja prilikom primjene same terminologije modernizacije, obnove i održavanja željezničke infrastrukture i pripadajuće potrebe za izdavanjem EZ izjave te krajnje bitnoga održavanje željezničke pruge.

5. Zaključak

Četvrti željeznički paket namijenjen je za uspostavu jedinstvenoga europskog željezničkog prostora i poboljšanje interoperabilnosti. Njegov je cilj otvoriti željezničku mrežu u pružanju javnih usluga tržišnome natjecanju radi poboljšanja kvalitete i učinkovitosti nacionalnih usluga putničkoga prijevoza. Zbog prilagođavanja i usklađivanja s Četvrtim paketom te novim pravnim okvirima donesenene su nove direktive među kojima se izdvajaju nova Direktiva EU 2016/797 i nova Direktiva EU 2016/798. Zbog usklađivanja donesen je novi Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava (NN 63/2020). U Direktivi o interoperabilnosti željezničkog sustava određeni su uvjeti za postizanje tehničke usklađenosti, smanjivanje prepreka te poboljšavanje i razvitak usluga u međunarodnome željezničkom prijevozu EU-a i u zemljama koje nisu članice EU-a s osnovnim ciljem doprinosa jedinstvenome europskom željezničkom prostoru, osiguranju odgovarajuće razine sigurnosti, definiranju glavnih i regionalnih pruga do određenoga razdoblja. Uredbom

2019/776 revidira se i osigurava prilagodba TSI-ova tehničkome napretku, stručnim trendovima i društvenim zahtjevima te je također uređena Uredba komisije br. 1299/2014 o tehničkoj specifikaciji interoperabilnosti podsustava „infrastrukture“ željezničkog sustava u Europskoj uniji. U tim su uredbama određene su tehničke specifikacije interoperabilnosti kojima moraju udovoljavati željezničke pruge, dok su direktivama i nacionalnim aktima definirani postupci ocjenjivanja sukladnosti i provjere koje treba provesti radi provjere interoperabilnosti.

Zakonom o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava usvojene su i prenesene odredbe direktive i pripadajućih uredbi te su definirani postupci ishođenja EZ potvrda o provjeri podsustava te donošenja EZ izjave o sukladnosti ili prikladnosti za uporabu u skladu s tehničkim specifikacijama interoperabilnosti. Republika Hrvatska kao država članica ima obvezu donošenja propisa i pravilnika u skladu s novim direktivama i uredbama Europske unije u cilju razvijanja svoje željezničke mreže, povećanja razine sigurnosti željezničkoga prometa, osiguranja dostupnosti postojećih i novih prometnih infrastruktura, optimiziranja uključivanja i povezivanja vrsta prijevoza na području EU-a te podupiranja interoperabilnosti prometnih usluga u putničkome i teretnome prijevozu.

Literatura:

- [1] Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava NN 63/20
(https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_05_63_1251.html)
- [2] Direktiva EU 2016/797 Europskog parlamenta i vijeća od 11. svibnja 2016. godini o interoperabilnosti željezničkog sustava u europskoj uniji
(<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016L0797&from=hr>)
- [3] Provedbena Uredba KOMISIJE (EU) 2019/776 od 16. svibnja 2019.godine
(<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0776&qid=1588969641228&from=HR>)
- [4] Četvrti željeznički paket
(<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0025:FIN:EN:PDF>)
- [5] Europska agencija za željeznički promet
(https://www.era.europa.eu/activities/technical-specifications-interoperability_en)
- [6] Uredba Komisije (EU) br. 1301/2014 od 18. studenoga 2014. o tehničkim specifikacijama interoperabilnosti „energetskog“ podsustava željezničkog sustava u Uniji
(<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1301&from=EN>)
- [7] Uredba Komisije (EU) br. 1299/2014 od 18. studenoga 2014. o tehničkoj specifikaciji interoperabilnosti podsustava „infrastrukture“ željezničkog sustava u Europskoj uniji
(<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1299&from=EN>)

- [8] Provedbena uredba Komisije (EU) 2020/387 od 9. ožujka 2020. o izmjeni uredaba (EU) br. 321/2013, (EU) br. 1302/2014 i (EU) 2016/919 u pogledu proširenja područja uporabe i prijelaznih razdoblja
(<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R0387&from=EN>)
- [9] Provedbena uredba Komisije (EU) 2019/774 od 16 svibnja 2019. o izmjeni Uredbe (EU) br. 1304/2014 u pogledu primjene tehničke specifikacije za interoperabilnost podsustava „Željeznička vozila – buka” na postojeće teretne vagone.
(<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0774&from=EN>)
- [10] Provedbena uredba Komisije (EU) 2020/387 od 9. ožujka 2020. o izmjeni uredaba (EU) br. 321/2013, (EU) br. 1302/2014 i (EU) 2016/919 u pogledu proširenja područja uporabe i prijelaznih razdoblja
(<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R0387&from=EN>)
- [11] Uredba Komisije (EU) 2016/912 od 9. lipnja 2016. o ispravku Uredbe (EU) br. 1303/2014 o tehničkoj specifikaciji za interoperabilnost koja se odnosi na „sigurnost u željezničkim tunelima” željezničkog sustava Europske unije
(<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0912&from=GA>)
- [12] Uredba Komisije (EU) 2016/919 od 27. svibnja 2016. o tehničkoj specifikaciji za interoperabilnost u vezi s „prometno-upravljačkim i signalnosigurnosnim” podsustavima željezničkog sustava u Europskoj uniji
(<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0919&from=EN>)
- [13] Provedbena uredba Komisije (EU) 2019/772 od 16. svibnja 2019. o izmjeni Uredbe (EU) br. 1300/2014 u pogledu inventara imovine u cilju identificiranja zapreka pristupačnosti, pružanja informacija korisnicima te nadzora i ocjene napretka u pogledu pristupačnosti.
(<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0772&from=EN>)
- [14] Provedbena uredba Komisije (EU) 2019/773 od 16. svibnja 2019. o tehničkoj specifikaciji za interoperabilnost za podsustav odvijanja prometa i upravljanja prometom željezničkog sustava u Europskoj uniji i o stavljanju izvan snage Odluke 2012/757/EU.
(<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0773&from=EN>)
- [15] Uredba Komisije (EU) 2016/527 od 4. travnja 2016. o izmjeni Uredbe (EU) br. 454/2011 o tehničkoj specifikaciji za interoperabilnost u vezi s podsustavom „telematskih aplikacija za putnički promet” transeuropskog željezničkog sustava
(<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0527&from=EN>)
- [16] Uredba Komisije (EU) br. 1305/2014 od 11. prosinca 2014. o tehničkoj specifikaciji za interoperabilnost u odnosu na podsustav telematskih aplikacija za teretni promet željezničkog sustava u Europskoj uniji i stavljanju izvan snage Uredbe (EZ) br. 62/2006
(<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1305&from=EN>)

UDK: 656.2

Adresa autora:

Snejana Krznarić, mag. ing. aedif.
HŽ Infrastruktura d.o.o.
Sarajevska cesta 43, Zagreb
snjezana.krznaric@hzinfra.hr

SAŽETAK

TEHNIČKE SPECIFIKACIJE ZA INTEROPERABILNOST ŽELJEZNIČKOGA INFRASTRUKTURNOG PODSUSTAVA

U cilju modernizacije mreže transeuropskoga željezničkog sustava i jačanja interoperabilnosti donesene su direktive o interoperabilnosti željezničkog sustava u Europskoj uniji te prateće uredbe o tehničkoj specifikaciji interoperabilnosti podsustava infrastrukture željezničkog sustava u Europskoj uniji. Tehnička specifikacija interoperabilnosti (TSI) zajednički je, uskladieni, tehnički standard koji je potreban da bi se zadovoljili osnovni zahtjevi interoperabilnosti. To uključuje sigurnost, pouzdanost i dostupnost, zdravlje, zaštitu okoliša i tehničku kompatibilnost. U skladu s navedenim propisima države članice donose nacionalna pravila za provedbu osnovnih zahtjeva tehničkih specifikacija interoperabilnosti. Nacionalna pravila obvezujuća su pravila donesena u nekoj državi članici koja se u toj državi članici primjenjuju na željezničke prijevoznike i upravitelje. U Republici Hrvatskoj donesen je novi uskladieni Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava u kojem je uskladen postupak provođenja ocjene sukladnosti i povjere infrastrukture željezničkog sustava s novom direktivom. Za svaki podsustav utvrđuju se odredbe o sastavnim dijelovima interoperabilnosti, sučeljima i postupcima te uvjetima za interoperabilnost željezničkog sustava. Na razini Europske unije teži se tome da se postupno smanjuje opseg nacionalnih pravila koje donose države članice u cilju smanjenja raznolikosti željezničkog sustava.

Ključne riječi: Interoperabilnost željezničkog infrastrukturnog podsustava, Direktiva (EU) 2016/797, Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava, tehničke specifikacije interoperabilnosti (TSI), „EZ“ provjera podsustava

Kategorizacija: stručni rad

SUMMARY

TECHNICAL SPECIFICATIONS FOR THE INTEROPERABILITY OF THE RAILWAY INFRASTRUCTURE SUBSYSTEM

In order to modernize the trans-European railway system network and strengthen interoperability, directives on the interoperability of the railway system in the European Union and accompanying regulations on the technical specification of railway infrastructure subsystems interoperability in the European Union have been adopted. The Technical Specification for Interoperability (TSI) is a common, harmonized, technical standard necessary to meet the basic interoperability requirements. These include safety, reliability and availability, health, environmental protection and technical compatibility. In accordance with the mentioned provisions, Member States adopt national rules for the implementation of the basic requirements of the technical specifications of interoperability. National rules are binding rules adopted in a Member State which apply to railway undertakings and managers in that Member State. In the Republic of Croatia, a new harmonized Act on the Safety and Interoperability of the Railway System has been adopted, which harmonizes the procedure for assessing the conformity and checking of railway system infrastructure with the new directive. Provisions for interoperability constituents, interfaces and procedures and conditions for the interoperability of the rail system are laid down for each subsystem. At the level of the European Union, the aim is to gradually reduce the scope of national rules adopted by the Member States in order to reduce the diversity of the railway system.

Key words: railway infrastructure subsystem interoperability, Directive (EU) 2016/797, Act on the Safety and Interoperability of the Railway System, Technical Specifications for Interoperability (TSI), "EC" subsystem checks

Categorization: professional paper

BRZO i JEDNOSTAVNO

Kupite karte za vlak putem
mobilne aplikacije **HŽPP KARTE** ili
na www.hzpp.hr



 **HŽPP**

The logo consists of a red and blue stylized 'H' shape followed by the letters 'HZPP' in a bold, blue, sans-serif font.

Sara Baraba, mag. ing. geod. et geoinf.

PRIMJENA LIDAR SUSTAVA ZA POTREBE PROJEKTIRANJA ŽELJEZNIČKIH PRUGA

1. Uvod

S razvitkom suvremenih geodetskih mjernih sustava i metoda prikupljanja prostornih podataka otvaraju se nove mogućnosti njihove primjene u različitim područjima gospodarskih djelatnosti. Jedno od tih područja jest projektiranje i održavanje željezničke infrastrukture, koja je zbog svojih specifičnosti poput velikoga broja popratnih objekata željezničke infrastrukture, duljine pruge, isprepletenosti s gradskim središtem kroz koji prolazi te vrlo često zahtjevne konfiguracije terena na kojemu je izgrađena vrlo velik izazov za geodetsku izmjuru i prikupljanje podataka.

Prema Zakonu o prostornom uređenju [1], idejni projekt za lokacijsku dozvolu mora sadržavati i geodetsku situaciju stvarnoga stanja terena u položajnome i visinskom smislu. To je vrlo važna stavka jer podrazumijeva da se i samo projektiranje građevine izvodi na geodetskoj podlozi (situaciji) koja prikazuje stvarno stanje na terenu. Naime, u prošlosti se često događalo da se projektirana situacija nije mogla iskolčiti na terenu jer nije bila projektirana na temelju stvarnoga stanja na terenu nego na postojećim, nedovoljno dobro održavnim katastarskim planovima i kartama nastalima prije više desetljeća [2]. Rezultat su loše izrađena projektna rješenja, koja u kasnijim fazama provedbe projekta uzrokuju dodatne neplanirane troškove i bespotrebno produljuju radove u sklopu projekta.

Izrada kvalitetnih i pouzdanih geodetskih podloga pokazuje se kao jedna od najvažnijih zadaća prilikom projektiranja i zato je potrebno izabrati odgovarajući metodu izmjere terena. Odabir geodetske metode izmjere terena u nadležnosti je izvođača radova, odnosno ovlaštenoga geodetskog stručnjaka koji jamči i odgovara za točnost izmjerjenih podataka. Većina geodetskih radova u svim fazama projekta izvodi se sa stabiliziranim i položajno i visinski definiranim točaka geodetske osnove. U sklopu projektnoga zadatka naručitelj radova propisuje traženu preciznost točaka geodetske osnove prema geodetskim pravilnicima i zato se za određivanje njihovih koordinata koriste klasične metode geodetske izmjere poput poligonimetrije i nivelmana visoke točnosti. Naručitelj radova propisuje i mjerilo izrade geodetske situacije stvarnoga stanja terena koja će služiti za projektiranje, a to koliko će

detaljno topografski sadržaj biti snimljen ovisi o zadatome mjerilu. S obzirom na to da se danas projektiranje više ne izvodi na planovima u analognom obliku, nego u 3D (trodimenzionalnom) sustavu uz primjenu CAD (engl. *Computer Aided Design*) računalnih programa, omogućen je i unos velike količine mjerjenih podataka u te programe, čime se postiže kvalitetnije opisivanje terena. Geodetske metode izmjere terena međusobno se razlikuju po točnosti izmjere, ekonomičnosti metode, vremenskome okviru izmjere i primjeni, ovisno o konfiguraciji i površini terena.

U radu prikazane su osnove LiDAR (engl. *Light Detection And Ranging*) sustava i komponente od kojih se sastoji. Potom su ukratko objašnjeni način obrade podataka i točnost sustava skeniranja iz zraka te prikazane mogućnosti modeliranja prostornih podataka. U sklopu projekta „Izrada projektne dokumentacije za izgradnju drugog kolosijeka, modernizaciju i obnovu na pruznoj dionici Škrljevo – Rijeka – Jurdani“ izvedena je geodetska izmjera terena primjenom lidarske tehnologije u kombinaciji s klasičnim geodetskim metodama. Podaci mjerjenja dobiveni od geodetske tvrtke koja je obavila mjerjenja i izradila geodetsku situaciju korišteni su za izradu digitalnih modela prikazanih u ovome radu. U zaključku rada analizirana je uspješnost primjene LiDAR sustava u poslovima projektiranja željeznice i željezničke infrastrukture.

2. Osnove rada LiDAR sustava

LiDAR pripada skupini metoda kojima se prikupljaju i interpretiraju podaci o udaljenim objektima bez fizičkoga dodira s njima, tzv. metodama daljinskog istraživanja. Sustav se temelji na detekciji i određivanju udaljenosti objekata uz pomoć svjetlosnih valova te ima vrlo široku primjenu u brojnim zadacima poput detekcije promjena u urbanim sredinama (npr. ilegalna izgradnja), 3D modeliranja gradova i cesta, detekcije arheoloških nalazišta, detekcije promjena nakon velikih potresa i poplava, određivanja visina građevinskih objekata ili izrade podloga za projektiranje plinovoda, naftovoda, autocesta, željezničkih pruga [2]. Općenito, sustavi koji se temelje na integraciji različitih mjernih senzora omogućavaju dobivanje raznovrsnih podataka na temelju kojih je moguća i detekcija potencijalnih opasnosti. Vezano uz sigurnost željezničkoga prometa, iz dobivenog 3D modela područja snimanja moguće je, na primjer, detektirati zadiranje nedopuštenih predmeta u slobodni profil pruge.

Lasersko skeniranje LiDAR-om može se izvoditi iz statičnoga položaja ili s pokretne platforme kao što su automobil, helikopter, zrakoplov ili, u novije vrijeme, bespilotna letjelica. Kada je riječ o izmjeri terena na

kojemu se nalazi željeznička infrastruktura, pogotovo kada se radi o terenu velike površine ili teško pristupačnome terenu, geodetski stručnjak nerijetko će odabratи metodu laserskoga skeniranja iz zraka. Prilikom geodetske izmjere snima se tzv. obuhvat zahvata (koridor), koji može uključivati prostor lijevo i desno od osi postojeće pruge odnosno prostor definiran u skladu s važećim dokumentima prostornoga uređenja.

Prije početka radova potrebno je zatražiti odobrenje za snimanje iz zraka od Državne geodetske uprave i Ministarstva obrane RH te obaviti kalibraciju LiDAR sustava. Kalibracijom sustava reducira se utjecaj sistemskih pogrešaka mjerena i komponenti sustava na podatke mjerena.

2.1. Načelo laserskoga skeniranja iz zraka

Područje izmjere ili koridor snimanja nadlijeće se zrakoplovom na čijoj je donjoj strani montiran LiDAR sustav. Ovisno o visini leta zrakoplova i vidnomu kutu skenera, tijekom jednoga preleta moguće je izmjeriti jedan niz ili u nekoliko preleta više nizova, a ostavljanjem preklopa između nizova postiže se obuhvat cijelog područja izmjere [3]. Koordinate točaka terena određuju se po načelu polarne metode mjerena. U tu svrhu potrebno je poznavati udaljenosti između točaka terena i laserskoga skenera kao i kutove pod kojima se laserska zraka odašilje prema terenu prilikom skeniranja. Laserski skener dio je LiDAR sustava i sastoji se od nekoliko senzora koji omogućavaju izmjeru i određivanje navedenih veličina. Laserski odašiljač odašilje impuls prema objektu snimanja koji se reflektira i vraća nazad u prijamni senzor. Za potrebe snimanja topografije Zemlje obično se koristi blisko infracrveno lasersko područje. Udaljenost skenera od objekta snimanja (D) određuje se na temelju mjerena vremena koje je potrebno da laserski impuls stigne do objekta snimanja i reflektira se nazad prema izrazu (1),

$$D = \frac{c*t}{2} \text{ [m]}$$

gdje su:

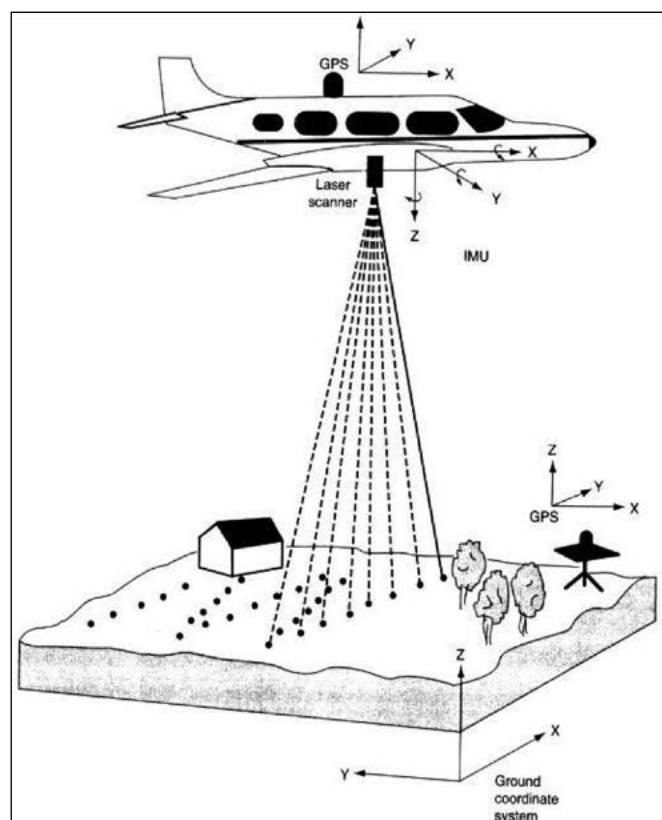
c – brzina svjetlosti koja iznosi $\sim 300\,000\,000 \text{ m/s}$

t – vrijeme putovanja laserskog impulsa [s].

To koliko će detaljno određeno područje biti snimljeno LiDAR sustavom ovisi o gustoći točaka koja se izražava brojem snimljenih točaka po jedinici površine (npr. 10 točaka/ m^2).

LiDAR sustav sastoji se od triju osnovnih komponenata: GNSS-a (globalni navigacijski satelitski sustav), IMU-a (engl. *Inertial Measuring Unit*) i laserskog ske-

nera (slika 1.) U cilju određivanja prostornoga položaja točaka terena potrebno je poznavati točnu poziciju skenera u referentnom koordinatnom sustavu koja se određuje GNSS mjerjenjima te orientaciju laserskoga skenera u prostoru koju određuje inercijalni mjerni sustav (IMU). Pored osnovnih komponenata LiDAR sadržava i ostale dijelove poput računala i pokretnoga čvrstog diska na koji se pohranjuju podaci mjerena. Određeni proizvođači LiDAR sustava nude i digitalnu kameru kojom se usporedo izvodi snimanje terena, što olakšava posao obrade i identifikacije izmjerениh podataka.



Slika 1. Integracija osnovnih komponenata LiDAR sustava [4]

Nakon što je odasljana prema tlu, laserska se zraka može reflektirati od raznih površina, raspršiti po vegetaciji i ostalim objektima te reflektirati od površine tla. Drugim riječima, na temelju jednoga odaslanog impulsa senzor može zabilježiti nekoliko povratnih impulsa. LiDAR sustav omogućava i primanje informacije o intenzitetu reflektiranoga zračenja objekata. Objekti od materijala koji imaju različita reflektivna svojstva reflektiraju lasersku zraku različitim intenzitetom. Tako svjetlijci objekti imati bolja reflektivna svojstva (na primjer, snijeg, bijeli zid, listopadna šuma), dok tamniji objekti apsorbiraju veći dio spektra (na primjer, betonske površine, svježi asfalt) pa je i povratni signal slab zbog gubitka dijela energije, a točnost mjerena opterećena pogreškama [3]. S obzirom na to da je že-

ljeznička pruga metalna konstrukcija podložna utjecaju korozije, tračnice pruge imaju slabiji intenzitet refleksije od objekata u njezinu okružju [5]. Nedostatak LiDAR zračnoga laserskog skeniranja jest i nemogućnost izmjere dijela željezničke pruge u tunelu. Zbog toga je prije početka radova vrlo važno izvesti rekognosiranje terena kako bi se napravio dobar plan mjerena i odabrala optimalna metoda za određeno područje.

2.2. Obrada podataka izmjere

Računalna obrada podataka obavlja se nakon snimanja i puno je zahtjevnija od terenske izmjere. Prije početka postupka obrade podataka prikupljenih LiDAR sustavom snimke je potrebno dostaviti Državnoj geodetskoj upravi i zatražiti odobrenje za uporabu zračnih snimaka. LiDAR prikuplja podatke o izmjeri tijekom leta u tzv. sirovome formatu sa svake od svojih komponenti i zato je vrlo važna njihova međusobna vremenska sinkroniziranost. Rezultat laserskoga skeniranja terena jest velika količina neobrađenih podataka predstavljena u obliku skupine točaka pod nazivom „oblak točaka“ (engl. *point cloud*). Svaka točka u oblaku točaka ima svoje trodimenzionalne Kartezijeve XYZ koordinate u državnom koordinatnom sustavu, za Republiku Hrvatsku u sustavu HTRS96 (Hrvatski terestrički referentni sustav za epohu 1995.55).

Obrada podataka obuhvaća postupke izravnoga georeferenciranja mjereneih podataka, izjednačenja nizova i kalibracije sustava, segmentacije oblaka točaka, klasifikacije i filtriranja te prorjeđivanja podataka [3]. U nastavku izdvojeni su postupci klasifikacije i filtriranja te prorjeđivanja podataka. Filtriranjem podataka korisne se informacije odvajaju od neželjenih (šumova), a klasifikacijom se korisne informacije razvrstavaju u razrede (klase). Najčešće se koriste tri klase: vegetacija, građevine i teren. Klasifikacija podataka jest automatski postupak unutar korištenoga programa za obradu podataka. Kvaliteta izrade digitalnih modela terena ovisi i o kvaliteti klasifikacije podataka i zato je često potrebna i dodatna reklassifikacija podataka koju provodi čovjek [6]. Zadaća prorjeđivanja podataka jest zadržavanje minimalnoga skupa podataka koji još uvijek mogu opisati predmet izmjere zadovoljavajućom kvalitetom [3].

Rezultat obrade podataka jest georeferenciran, filtriran i klasificiran oblak točaka koji se nadalje koristi za dobivanje 3D modela područja snimanja.

2.3. Točnost zračnoga laserskog skeniranja

Kao i sva druga geodetska mjerena, mjerena LiDAR sustavom opterećena su pogreškama. Otklanjanjem (divergencijom) laserske zrake od referentnoga položa-

ja omogućava se izmjera širega područja [3]. Međutim, povećanje kuta skeniranja uzrokuje smanjenje intenziteta reflektiranoga zračenja, što objašnjava Lambertov zakon kosinusa. Prema Newtonovu zakonu obrnutoga kvadrata, s porastom udaljenosti između skenera i objekta snimanja smanjuje se intenzitet reflektiranoga zračenja. Ako intenzitet reflektirane energije padne ispod određenoga praga vrijednosti, instrument ne može raspoznati laserski impuls od običnoga šuma te kao takav neće niti biti registriran kao mjerena. Vjerovatnost da se takvo što dogodi veća je pri letenju na većim visinama [7]. U tome slučaju rezultat će biti nedostatak izmijerenih podataka na tome području.

Iz navedenoga proizlazi to kako će točnost (ponajprije ona horizontalna) biti bolja pri nižoj visini leta i pri skeniranju s manjim vidnim kutom. Visinska točnost ponajviše ovisi o točnosti GNSS komponente [3]. Svakog geodetsko mjerjenje, pa tako i LiDAR mjerjenje, u konačnici treba obaviti u skladu s traženom točnošću i optimalnom potrošnjom resursa sustava, uzimajući u obzir kriterije ekonomičnosti i brzine prikupljanja podataka.

3. Modeliranje podataka LiDAR sustava

Klasificirani oblak točaka omogućava izradu 3D modela prostora odnosno snimljenoga područja Zemljine površine poput digitalnoga modela reljefa (DMR) i digitalnoga modela površine (DMP). 3D modeli jesu matematički prikazi trodimenzionalnoga prostora, a svrha njihove izrade jest što vjernija aproksimacija postojećega stanja prostora kako bi se omogućilo projektiranje, na primjer, novoga pružnog kolosijeka. Geodetskom izmjerom prikupljeni su i izračunani podaci o reljefu Zemlje (visinski podaci) na izmijerenim (uzorkovanim) točkama poznatih x, y koordinata. Da bi se iz tih podataka izradio model, potrebno je procijeniti visinske vrijednosti na neuzorkovanim područjima, koristeći određenu metodu interpolacije. Za potrebe prikaza u digitalnome obliku visinski podaci mogu se prikazati u strukturi pravilne mreže točaka (engl. *grid*) ili nepravilne mreže trokuta (engl. *TIN – Triangulated Irregular Network*). TIN je metoda interpolacije koja povezuje točke uzoraka u nizove trokuta po načelu Delaunayeve triangulacije te određenim algoritmom procjenjuje vrijednosti nepoznatih točaka [8].

Digitalni model reljefa i digitalni model površine prikazani u ovome radu izrađeni su računalno primjenom LAStools programa [9]. Program sadržava skup alata za klasifikaciju, konvertiranje i filtriranje podataka LiDAR te za izradu digitalnih modela podataka koje je moguće prikazati, oblikovati i uređivati u nekome GIS

(geoinformacijski sustav) programu. Programski alat iz oblaka točaka generira „privremeni“ TIN vektorski model koji se potom prevodi u rasterski oblik.

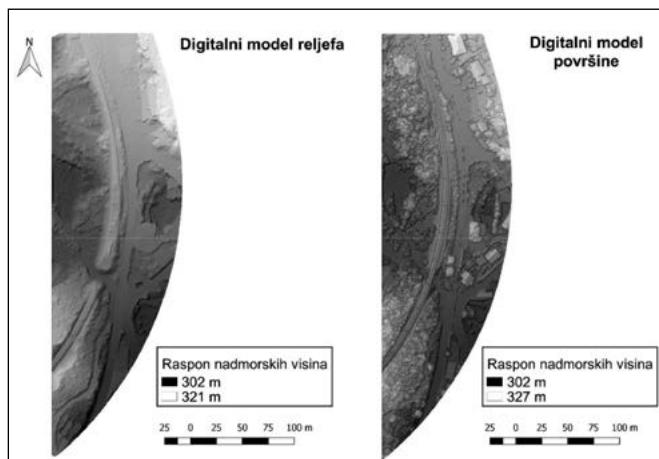
Pravilna mreža točaka jest mreža kvadrata jednakih površina, odnosno piksela. Prostorna rezolucija digitalnoga modela odnosi se na veličinu piksela i zato je pri izradi modela važno odabrat optimalnu vrijednost kako bi se postigla kvalitetna i što vjernija aproksimacija stvarnosti.

3.1. Digitalni model reljefa i digitalni model površine

Digitalni model reljefa u topografskome smislu predstavlja model Zemljine površine bez prirodnih i izgrađenih objekata, dakle „čisti“ reljef Zemlje. Program LAStools nudi mogućnost izrade digitalnoga modela reljefa na temelju klasifikacije oblaka točaka u dvije klase, odnosno i klasi koja sadržava točke terena odnosno čvrstoga tla i u klasi koja ih ne sadržava. Odabirom klase koja predstavlja čvrsto tlo te određenih parametara i tehnika filtriranja te odabirom veličine piksela generira se digitalni model reljefa. Digitalni model reljefa i digitalni model površine izrađeni su za potrebe ovog rada i prikazani u programu QGIS 2.18. Riječ je o programu otvorenoga koda u kojem je moguće upravljati raznim vrstama i tipovima geografskih podataka i izrađivati grafičke prikaze tih podataka.

Na slici 2. prikazani su digitalni model reljefa i digitalni model površine dijela dionice željezničke pruge M203 Rijeka – Šapjane – državna granica u blizini željezničkoga stajališta Jušići korištenjem efekta tzv. osjenčanoga reljefa (engl. hillshade) u programu QGIS. Sjenčanje reljefa jest metoda prikaza reljefa kombinacijom svjetla i sjena uz pomoć koje je moguće dobiti vizualno razumljivu informaciju o obliku reljefa Zemlje. Na temelju DMR-a koji vrlo dobro vizualizira vertikalnu raščlanjenost terena na području planiranoga zahvata, a kako je prikazano lijevo na slici 2., projektanti mogu, na primjer, planirati terenske istražne radove i provoditi razne visinske analize terena.

Digitalni model površine predstavlja model Zemljine površine na kojemu su prikazani prirodni i izgrađeni objekti poput vegetacije, cesta, željezničke pruge i zgrada, a kako je prikazano desno na slici 2. U tome slučaju raspon nadmorskih visina piksela u modelu odnosi se na sve objekte koji se nalaze u tome prostoru pa se može vidjeti kako su krovovi zgrada i vrhovi biljnoga pokrova prikazani svjetlijom bojom (veća nadmorska visina). U kasnijim fazama projektiranja korištenjem CAD alata iz DMP-a je moguće izrađivati uzdužne i poprečne profile terena, računati volumen (kubaturu) zemljanih radova i ostale projektne zadatke.



Slika 2. Digitalni modeli reljefa i površine dijela dionice pruge M203 Rijeka – Šapjane – državna granica

3.2. Digitalni ortofoto

Digitalna kamera, odnosno fotoaparat, može paralelno snimati područja pružnoga koridora. S obzirom na to da je takav sustav prikupljanja podataka utemeljen na zakonima preslikavanja centralne projekcije te da postoje deformacije optičkih dijelova kamere, nagiba i pomaka kamere, zračne snimke opterećene su pogreškama. Mjerilo objekata na snimku mijenja se ovisno o visini kamere iznad zemlje pa se objekti na većoj nadmorskoj visini preslikavaju u većim dimenzijama od njihove stvarne veličine i obratno. Pomak reljefa jest deformacija koja utječe na prostornu točnost snimke kod koje se točke terena različitih visina preslikavaju pomaknuto u odnosu na njihov stvarni položaj [10]. Zračne snimke skeniraju se i prevode u rasterski oblik, čime počinje proces ortorektifikacije. Izrada ortofoto snimki jest računalni proces koji se temelji na preklopu snimaka s digitalnim modelom reljefa. Geometrijskom korekcijom zračnoga snimka slika svake točke postavlja se na njezino pravo mjesto, a rezultat je ortofoto snimak u mjerilu koje je jednako u svim njezinim dijelovima.

Na slici 3. prikazan je DOF (digitalni ortofoto) snimak dijela dionice željezničke pruge M203 Rijeka – Šapjane – državna granica. Točnost prikazanoga snimka izražena je kroz GSD (engl. *Ground Sampling Distance*) koji iznosi 10 cm odnosno 1 piksel snimka predstavlja 10 cm terena u stvarnosti. Izradom ortofoto snimaka omogućeni su lakša vizualna identifikacija te izmjera različitih stvarnih veličina izravno na snimcima ili preklop/uklop sa službenim katastarskim planovima radi utvrđivanja razine homogenosti planova po katastarskim općinama za daljnje potrebe projekta. Na taj se način postiže veća brzina i produktivnost pri rukovanju prostornim podacima u procesu projektiranja.



Slika 3. DOF snimak dijela dionice pruge M203 Rijeka – Šapjane – državna granica [11]

4. Zaključak

U sklopu rada ukratko su opisani LiDAR metoda laserskoga skeniranja iz zraka, načelo prikupljanja prostornih podataka i osnovna načela obrade podataka te su prikazani primjeri „izlaznih“ proizvoda u obliku digitalnoga modela reljefa, digitalnoga modela površine i digitalnoga ortofoto snimka. Polazeći od spoznaje kako je kvalitetno izrađena geodetska podloga polazna točka svakog uspješnog projektiranja, potrebno je odabrati onu metodu izmjere koja će pored tražene točnosti zadovoljiti kriterije poput ekonomičnosti i brzine prikupljanja podataka.

Jedna od osnovnih prednosti LiDAR metode jest učinkovito i brzo prikupljanje podataka u kratkome vremenu te mogućnost snimanja područja prekrivenih gustom vegetacijom i teško pristupačnih terena. Prikupljanjem veće količine prostornih podataka omogućena je izrada pouzdanih 3D digitalnih modela reljefa i digitalnih modela površina koji omogućavaju interpolaciju slojnica i izradu slojnih planova, a korištenjem digitalne kamere omogućena je i izrada DOF snimaka područja izmjere.

Točnost izrađenih digitalnih modela u velikoj mjeri ovisi o točnosti podataka iz kojih se izrađuju i zato pri planiranju mjerjenja treba odabrati optimalne parametre poput visine leta i gustoće točaka te uređaje s kvalitetnom integracijom GNSS/IMU. LiDAR metoda skeniranja iz zraka temelji se na prikupljanju vrlo velike količine prostornih podataka, zbog čega se pri obradi može javiti problem razlikovanja snimljenih objekata.

Za izdvajanje određenih objekata iz oblaka točaka potrebno je provesti ispravnu klasifikaciju i filtraciju lidarskih podataka, što može biti dugotrajan postupak. Kada je riječ o izmjeri željezničke pruge u tunelu,

LiDAR sustav snimanja iz zraka nije pogodan. Na temelju svega navedenog jasno je to da se oslanjanjem samo na lidarsku tehnologiju snimanja iz zraka ne mogu postići zadovoljavajući rezultati. Navedena ograničenja mogu biti riješena primjenom klasičnih terestričkih geodetskih metoda, terestričkoga ili mobilnoga laserskog skeniranja pri izmjeri objekata željezničke infrastrukture.

Spajanjem podataka LiDAR i podataka dobivenih klasičnim geodetskim mjerjenjima nastaje potpuni 3D model koridora pružne dionice sa svim bitnim prostornim informacijama koje su korisne stručnjacima pri izradi gotovo svih razina projekata, bez potrebe za ponovnim izlaskom na teren kako bi se prikupili potrebni podaci.

Na temelju svega navedenog može se zaključiti kako LiDAR metoda zračnoga laserskog skeniranja u kombinaciji s klasičnim geodetskim metodama može biti iskorištena na vrlo kvalitetan, učinkovit i inovativan način u postupku projektiranja željezničkih pruga i infrastrukture radi pružanja jasne i pouzdane predodžbe Zemljine površine i njezinih geomorfoloških oblika kao i svih prirodnih i izgrađenih objekata koji se nalaze na Zemljinoj površini.

Literatura:

- [1] Zakon o prostornom uređenju, Narodne novine (153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- [2] Kujundžić, D.: Zračni laserski skeneri LEICA ALS50-II i Corridor Mapper, Studentski zbor Geodetskog fakulteta, Zagreb, Ekscentar, No.10, str. 31-34, 2007.
- [3] Gajski, D.: Osnove laserskog skeniranja iz zraka, Studentski zbor Geodetskog fakulteta, Zagreb, Ekscentar, No. 10, str. 16-22, 2007.
- [4] [https://www.researchgate.net/figure/Typical-airborne-laser-scanning system_fig6_31579757](https://www.researchgate.net/figure/Typical-airborne-laser-scanning-system_fig6_31579757)(veljača 2020.)
- [5] https://www.researchgate.net/publication/337807383_An_Efficient_and_Accurate_Method_for_Different_Configurations_Railway_Extraction_Based_on_Mobile_Laser_Scanning(veljača 2020.)
- [6] Ivšić, L., Pribičević, B., Đapo, A., Kordić, B., Babić, L., Govorčin, M.: Klasifikacija LiDAR podataka na području urbanog jezera Jarun i analiza kvalitete podataka, Studentski zbor Geodetskog fakulteta, Zagreb, Ekscentar, No. 19, str. 93-103, 2016.
- [7] Woodget, A.S., Donoghue, D.N.M., Carboneau, P.: An assessment of Airborne LiDAR for Forest Growth Studies, Studentski zbor Geodetskog fakulteta, Zagreb, Ekscentar, No. 10, str. 47-52, 2007.
- [8] Šiljeg, A.: Digitalni model reljefa u analizi geomorfometrijskih parametara - primjer PP Vransko jezero (doktorski rad), Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 2013.

- [9] <https://rapidlasso.com/lastools/> (lipanj 2020.)
- [10] <https://proceedings.esri.com/library/userconf/proc95/to150/p124.html> (veljača 2020.)
- [11] Projektni biro P45 d.o.o.: Izvješće o izvedenim geodetskim radovima, Zagreb, 2018.

SAŽETAK**PRIMJENA LIDAR SUSTAVA ZA POTREBE PROJEKTIRANJA ŽELJEZNIČKIH PRUGA**

Tehnologija prostornoga laserskog skeniranja nalazi svoju primjenu u geodetskim zadacima vezanima uz projektiranje velikih i složenih infrastrukturnih objekata poput željezničke infrastrukture. Izrada kvalitetne i pouzdane geodetske podloge koja prikazuje stvarno stanje terena preduvjet je uspješnoga projektiranja. LiDAR jest mjerni sustav koji se temelji na detekciji i određivanju udaljenosti objekata uz pomoć svjetlosnih valova. U radu je dan kratki pregled osnovnih načela rada sustava LiDAR, točnosti izmjere te obrade podataka mjerjenja radi dobivanja pouzdanoga prostornog 3D modela. Primjenom programa CAD i GIS moguće je iz klasificiranog oblaka točaka izraditi proizvode poput digitalnoga modela reljefa i digitalnoga modela površine, a snimanjem digitalnom kamerom moguće je izraditi digitalni ortofoto snimak. LiDAR u kombinaciji s klasičnim geodetskim metodama daje sve bitne prostorne informacije koje se na učinkovit način mogu koristiti za potrebe projektiranja željezničkih pruga.

Ključne riječi: LiDAR, željeznička pruga, projektiranje, geodetska podloga, digitalni model reljefa, digitalni model površine, digitalni ortofoto snimak

Kategorizacija: stručni rad

UDK: 625.11

Podaci o autoru:

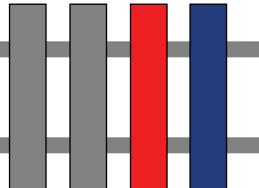
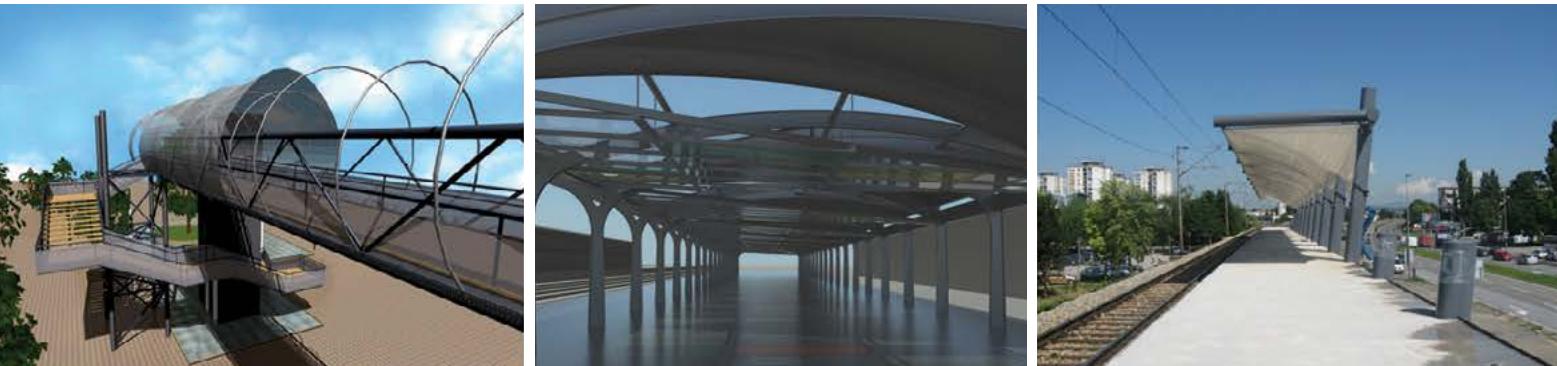
Sara Baraba, mag. ing. geod.et geoinf.
HŽ Infrastruktura d.o.o., Mihanovićeva 12, 10000 Zagreb
sara.baraba@hzinfra.hr

SUMMARY**APPLICATION OF THE LiDAR SYSTEM FOR THE NEEDS OF RAILWAY LINE DESIGN**

Spatial laser scanning technology finds its application in geodetic tasks related to the design of large and complex infrastructure facilities, such as railway infrastructure. Creating a reliable geodetic surveying map of good quality that shows the actual state of the terrain is a prerequisite for successful design. LiDAR is a measuring system based on the detection and determination of the distance of objects with the help of light waves. The paper gives a brief overview of the basic principles of LiDAR system operation, measurement accuracy and processing of measurement data in order to obtain a reliable spatial 3D model. Using CAD and GIS programmes, it is possible to create products such as a digital relief model and a digital surface model from a classified point cloud, and it is possible to create a digital orthophoto image by recording with a digital camera. LiDAR combined with classical geodetic methods provides all the essential spatial information that can be effectively used for the needs of designing railway lines.

Ključne riječi: LiDAR, railway line, design, geodetic surveying map, digital relief model, digital surface model, digital orthophoto image

Categorization: professional paper



Željezničko projektno društvo d.d.

Mi oblikujemo vaše željeznice.

We design your railways.



ŽPD d.d. ♦ Trg kralja Tomislava 11 ♦ 10 000 Zagreb ♦ Hrvatska

Tel: + 385 1 48 41 414 ♦ + 385 1 37 82 900 ♦ Fax: +385 1 6159 424 ♦ Žat: 29 00

e-mail: zpd@zpd.hr

www.zpd.hr

Plasser & Theurer G.m.b.H.

MOTORNI VAGON ZA ODRŽAVANJE KM-A MTW 100

Priča o uspjehu na četiri osi: Kada je riječ o izgradnji i održavanju postrojenja kontaktne mreže na željeznicu, prvi je izbor višestruko upotrebljiv i individualno podesiv četverosovinski otvoreni motorni vagon s podiznim podom MTW 100.

MTW 100 – pojam u željezničkoj gradnji, pojam u izgradnji i održavanju postrojenja kontaktne mreže. Otvoreni motorni vagon s podiznim podom i četiri osovine (MTW) tvrtke Plasser & Theurer postoji već tri desetljeća. Stroj za kontaktну mrežu MTW 100 jedan je od uspješnih modela koji ima međunarodnu distribuciju. Aktualne verzije pokazuju što se danas može postići u toj izvedbenoj klasi, čak i više. Nakon intenzivne faze ispitivanja, hibridna verzija s električnim pogonom već se može naći u upotrebi kao HTW 100 E³. Nedavno isporučeni MTW 100.216 i HTW 100 E³ predstavljaju afirmiranu tehnologiju koja nudi brojne mogućnosti upotrebe. Trenutačni razvitak tehnologije odražava se izvana, u novome dizajnu kabine, koja uz atraktivni izgled i iznutra ima brojne vrijednosti.

1. Sigurno radno okružje na svim visinama

Zahvaljujući dobro osmišljenome rasporedu svih komponenata, vozilo ne treba napuštati tijekom rada. Platforma koja je smještena bočno, kao što je, na primjer, izvedeno kod HTW 100 E³ i MTW 100 za društvo s ograničenom odgovornošću Rhomberg Fahrleitungsbau, ima širi prolaz između krajeva vozila. Ta je značajka pozitivna za sigurnost radnika koji obavljaju posao i štedi vrijeme. Ulazna vrata omogućuju izravan prijelaz na transportni vagon koji je pričvršćen sa strane i na kojemu se nalazi dizalica. Učinkovita rasvjeta okoliša na okviru osvjetljava okružje MTW-a bez reflektiranja. Krov kabine,

po kojemu je moguće kretanje, sa strane je opremljen sklopivim ogradama, a staza između dviju kabina također je dobro osigurana. Trodijelna podizna radna platforma u sredini vozila omogućuje, ovisno o verziji, istodoban rad na različitim visinama i različitim bočnim udaljenostima od osi kolosijeka. Alternativno je dostupna hidraulična, slobodno pokretljiva podizna radna platforma s još većim radnim poljemerom. I dizalica je obično opremljena radnom košarom. I pritom su dostupne različite verzije izvedbe: košara može biti smještena na krovu MTW-a 100, uz ogradu koju je moguće spuštati. Rukovatelji je alternativno postavljaju na spojeni vagon. Teret dizalice, platforme i košare te opterećenja sustava pritiska kontaktne mreže automatski se bilježe i prate tijekom rada. To je u funkciji sigurnosti zaposlenika i tehnologije te zaštite od preopterećenja. Zbog teške konstrukcije MTW-a 100 i visoke razine stabilnosti obično nije potreban oslonac tijekom rada. Na taj se način štedi vrijeme i osoblje, jer se MTW pritom može i dalje daljinski pokretati. Samo teška opterećenja i daleki dosezi zahtijevaju upotrebu hidrauličnih oslonaca.

2. Optimizacija održiva u budućnosti

Prvi teški motorni vagon s podiznim podom serije MTW 100.216 dovršen je već 2012. i predstavljen na Međunarodnoj izložbi tehnologije (iaf) 2013. u Münsteru. Stroj se razvijao na provjeren način, u uskoj suradnji s kupcem (Europten). Raspoloživi prostor, veličina, učinak i ekonomičnost potvrdili su koncept vozila s četiri osovine. Iako se serija MTW 100 uspješno koristi kao građevinski stroj za kontaktну mrežu već oko 30 godina, u trenutačnu verziju ponovno je





uloženo mnogo inženjerskog rada i realiziran je velik broj optimizacija. Poboljšanja MTW-a 100.216 (među mnogim drugim aspektima u usporedbi sa starijim serijama) su, među ostalima, dostupnost pogonskoga sustava u okviru koji je u cijelosti niskopodan, hlađenje i sveukupno optimizirana dostupnost usluge. Drugi veliki dizelski motor kao radni pogon više nije potreban, što smanjuje troškove ulaganja i cijekupni radni vijek stroja kao i troškove održavanja. Umjesto toga mali dizelski motor koji radi snagom od samo 15 do 20 kW stvara dovoljno energije za osnovnu opskrbu vozila na mjestu upotrebe. Također služi za opskrbu u slučaju nužde i hitnog rada radnih agregata te pritom omogućuje visoku razinu sigurnosti kada jer riječ o radu i kvarovima.

Vagon MTW 100 dizajniran je i proizведен u cilju održivosti u budućnosti, a njegova je veličina idealna za najrazličitiju upotrebu. Njegova je pozitivna značajka velika dostupnost zamjenskih dijelova u slučaju popravaka i održavanja.

Drugi MTW 100 za društvo s ograničenom odgovornošću Rhomberg Fahrleitungsbau

Drugi MTW 100.216 za društvo s ograničenom odgovornošću Rhomberg Fahrleitungsbau sa sjedištem u Wiener Neudorfu (Donja Austrija) ponajprije je glavni stroj za izgradnju novih pruga, ali služi i za obnovu i dogradnju.

Trodijselna platforma sa stupovima u sredini vozila omogućuje veliku fleksibilnost: velika se platforma može podići do 4,5 m. Dvije manje košare mogu se samostalno produžiti – 3 m u širinu i 2,8 m u visinu. To omogućuje postizanje maksimalne radne visine od 9 m iznad gornjega ruba tračnice. Sva tri dijela su spojena i zaključana te čine veliku radnu površinu za postavljanje kontaktne mreže.

To je već drugi MTW 100 za društvo s ograničenom odgovornošću Rhomberg Fahrleitungsbau, koji je naručen u mjesecu studenome 2017., odnosno oko godinu i pol nakon što je tvrtka preuzela prvi teški motorni vagon s podiznim podom. Planirano je da se

taj MTW uvrsti uglavnom među vlakove za transferne vožnje. U Švicarsku putuje vučnim vozilom – tako se štedi na ugradnji dodatnoga uređaja za zaštitu vlaka. Posebna značajka koja se ne primjećuje jest oprema sa stražnjim kamerama i ogledalima. Kamere će ionako biti uobičajene u budućnosti, a slika objiu kamera prikazivat će se na zasebnim zaslonima u blizini kuta kabine. Još uvijek je uobičajen zaslon (podijeljeni ekran) na upravljačkome pultu vozača.

Kombinacija potpore sanduka vagona i zaključavanja oprugom u okretnome postolju koristi se prilikom mjerjenja beskontaktnim sustavom za mjerjenje postrojenja vodiča kontaktne mreže. Mjerni uređaj omogućuje ultrazvučno mjerjenje položaja vodiča





kontaktne mreže u dvije dimenzije. Pri maksimalnoj brzini od 10 km/h mjeri visinu vodiča kontaktne mreže na udaljenosti od 800 do 4000 mm iznad mjernoga sustava i bočno u rasponu od po 600 mm. Ako se kontaktna mreža podiže za drugu mjernu vožnju zbog utvrđivanja elastičnosti i neravnomjernosti pantografa, to se bilježi i vrednuje točnim vrijednostima. Integrirana kamera snima sliku kontaktne mreže na svakome mjernom mjestu, a postoji i odvojena rasvjeta s radnim reflektorima za noćnu upotrebu. Uzimajući u obzir širinu kolosijeka i temperaturu okoline, moguće je dokazati optimiranu lokaciju kontaktne mreže u skladu s TSI-om i otpornu na trošenje uz poštovanje svih mogućih tolerancija, na primjer, na glavnim prugama svakih dvanaest mjeseci.

3. MTW 100.216 za društvo s ograničenom odgovornošću Rail Power Systems

Društvo s ograničenom odgovornošću Rail Power Systems GmbH (München, Bavarska) od Plassera & Theurera primit će MTW 100.216 prilagođen planiranome opsegu primjene. Njegova su posebna značajka dozvole koje vrijede ne samo za Njemačku i Švicarsku, već i za Dansku i Švedsku. Prilikom konstruiranja poseban je izazov bio uzeti u obzir opsežne zahtjeve za pojedine zemlje.

Taj motorni vagon s podiznim podom opremljen je posebno snažnom dizalicom. Prilagodljiva radna košara smještena je na pokretnoj prikolicici. U toj izvedbi dizalica s radnom košarom doseže radno područje do otprilike 22,5 m iznad kolosijeka. To je neophodno, na primjer, pri radu na vrhu stupova ili pri visinskom provođenju vodova na kolodvorskim područjima. Uz to je na sredinu vozila postavljena slobodna podizna radna platforma.

Na stroju se nalazi i prostor za druženje s čajnom kuhinjom i odjeljkom za radionice. Tamo su smješteni i postrojenje za pritisak kontaktног vodičа i glavnoga nosećeg užeta, toranj za mjerjenje visine kontaktne mreže i baždarske mjere i sustav za beskontaktno mjerjenje kontaktne mreže.

Dizajn i proizvodnja MTW 100 održiva je za budućnost, a njihova je veličina optimalna za najrazličitiju upotrebu. Njegova je pozitivna značajka velika raspoloživost zamjenskih dijelova kod popravaka u sklopu održavanja.



RMT grupa d.o.o.

za trgovinu i proizvodnju

Zastupnik svjetskih proizvođača rezervnih dijelova i opreme za željeznička vozila i infrastrukturu.



Elastomjerske opruge za odbojnu i vlačnu spremu
Ekskluzivni zastupnik za područje RH, BiH,
Srbije, Slovenije, Crne Gore i Makedonije



Samopodmazajući plastični umetci
Ekskluzivni zastupnik za BiH
i ovlašteni distributer za RH



Otkivci i odljevci za željezničke vagone
Ekskluzivni zastupnik za područje RH



INTEGRAL d.o.o.
export-import Topola

Oprema za kontaktну mrežu
Ekskluzivni zastupnik za područje RH



Čelični otkivci-Ekskluzivni zastupnik
za željeznički program



Proizvodnja opruga, prijevoz, trgovina
Opruge-Ekskluzivni zastupnik
za željeznički program



Ispitna oprema za željeznička vozila
Ekskluzivni zastupnik za područje RH



Oprema za održavanje, mehanizaciju i postavljanje pruga.
Distributer za područje RH



Spezialmaschinen und Werkzeugbau
Odbojna i vlačna spremu

Ekskluzivni zastupnik za područje RH, BiH,
Srbije, Slovenije, Crne Gore i Makedonije



Gamarra, S.A.
Čelični odljevci - Ekskluzivni
zastupnik za područje RH



Električni alati i pribor - Ovlašteni
distributer za područje RH



BOSCH



Josipa Štrganca 4
10 090 Zagreb

www.rmt.hr

Tel: + 385 1 3890 607
Fax: + 385 1 3890 687

Q Techna d.o.o.

MODERNIZACIJA PRUŽNE DIONICE MARIBOR – ŠENTILJ – DRŽAVNA GRANICA I OCJENJIVANJE NJEZINE INTEROPERABILNOSTI

Pruga Zidani Most – Maribor – Šentilj – državna granica dio je osnovnoga Baltičko-jadranskog koridora i među najvažnijim je željezničkim prugama jedinstvene Transeuropske prometne mreže. Pružna dionica Maribor – Šentilj – državna granica, koja je predmet modernizacije, jedina je jednokolosiječna dionica, uz jednokolosiječnu prugu Divača – Koper, čiji je drugi kolosijek u izgradnji na 1800 m dugom Baltičko-jadranskom koridoru.

1. Opis projekta

Projekt modernizacije i dogradnje drugoga kolosijeka na pružnoj dionici Maribor – Šentilj – državna granica obuhvaća pružnu dionicu dugu 15,6 km, a uključuje i rekonstrukciju kolodvora Pesnica i Šentilj te izgradnju stajališta Košaki i Cirknica. Modernizirana pruga djelomično prati postojeću prugu, dok na dionici od km 595+870 do km 599+600 prolazi potpuno novom trasom kroz tunel »Pekel« dug 1529 m i preko dugačkog vijadukta »Pesnica« građenog od armiranobetonske konstrukcije preko 32 polja dužine 28 m. Modernizacijom pruge vozna brzina vlakova povećat će se na 120 km/h, bit će omogućeno osovinsko opterećenje D4 (225kN i 80 kN/m) i slobodni profil GC te će se osigurati prostor za dogradnju drugoga kolosijeka. Sve nove građevine projektirane su za dva kolosijeka, pri čemu će u prvoj fazi eksploracije željezničke pruge vlakovi prometovati samo po lijevome kolosijeku, dok će prostor za desni kolosijek biti privremeno ispunjen tucanikom i prekriven asfaltnim slojem. Na moderniziranoj pružnoj dionici predviđena je denivelacija svih željezničko-cestovnih prijelaza koji trenutačno predstavljaju jedan od najvećih rizika za sigurnost sudionika u prometu. Sastavni dio projekta jesu i uređenje cestovne infrastrukture, krajobrazno uređenje, vodnogospodarsko uređenje te mjere zaštite od buke.

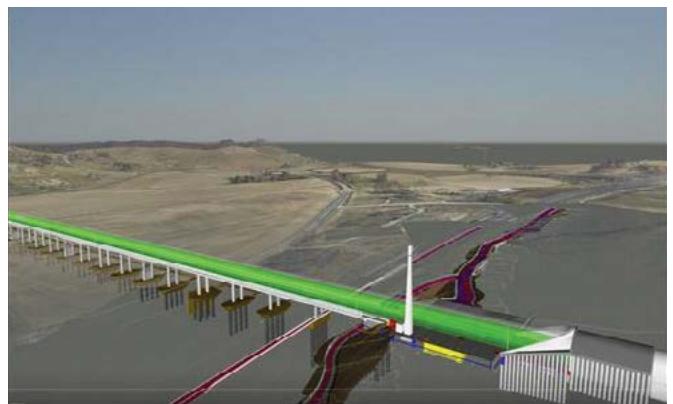
Kolosijek u tunelu i na vijaduktu predviđen je kao kolosijek na čvrstoj podlozi s betonskim pragovima,

elastičnim pričvršćenjem i tračnicama tipa 60E1 kako bi se omogućilo prometovanje interventnih vatrogasnih vozila.

To je vrlo složen projekt jer obuhvaća modernizaciju postojeće trase, rekonstrukciju kolodvora i stajališta s osiguranim pristupom za osobe smanjene pokretljivosti, izgradnju nove dionice s tunelom duljim od jednoga kilometra te s vijaduktom dugim 896 m, izgradnju kolosijeka na čvrstoj podlozi, modernizaciju kontaktne mreže istosmernoga sustava od 3 kV s mogućnošću nadogradnje na izmjenični sustav od 25 kV, 50 Hz te modernizaciju signalno-sigurnosnog i telekomunikacijskog podsustava, uključujući GSM-R i ETCS razine 1.

Cijela dionica Zidani Most – Šentilj – državna granica predviđena je za kategoriju pruge po TSI-ju oznake F2-P4-P5. To znači da pruga mora podržavati promet teretnih vlakova brzinom od 100 do 120 km/h po kategoriji F2, promet daljinskih putničkih vlakova brzinom od 120 do 200 km/h po kategoriji P4 i promet lokalnih putničkih vlakova brzinom od 80 do 120 km/h po kategoriji P5. Pruga mora osigurati najmanji slobodni profil GB po oznaci F2, imati perone duljine od 50 do 200 m prema oznaci P5 te prihvati vlakove duljine od 600 do 1050 m prema oznaci F2. S obzirom na to da je ta dionica sastavni dio koridora TEN-T mreže, pruga mora ispunjavati zahtjeve Uredbe 1315/2013/EU, koja uz osnovne zahtjeve interoperabilnosti zahtijeva minimalnu brzinu vlakova od 100 km/h te prihvatanje vlakova duljine 740 m. U nacionalnome provedbenom planu nisu predviđena odstupanja od parametara navedene TSI kategorije pruge i uvjeta koje predviđa Uredba 1315/2013/EU, osim brzine pruge koju na pojedinim dionicama postojeće trase nije moguće postići.

Na slici 1. prikazani su budući vijadukt »Pesnica« i ulaz u novi tunel »Pekel«, dok je sa desne strane vidljiv postojeći kolosijek.



Slika 1. Dio nove pruge na vijaduktu »Pesnica«

2. Ocjenjivanje sukladnosti s tehničkim specifikacijama za interoperabilnsot

Prema Direktivi o interoperabilnosti željezničkih sustava (Službeni list EU, br. 138, 2016.), prije puštanja u uporabu za svaki projekt rekonstrukcije i modernizacije željezničkih podsustava obvezno je ishoditi potvrdu o EZ provjeri koju izdaje neovisno prijavljeno tijelo. Potvrda je dokaz da je projektna dokumentacija izrađena te da su radovi izvedeni u skladu s temeljnim zahtjevima Direktive, tehničkim specifikacijama za interoperabilnsot i drugim važećim pravnim, tehničkim i operativnim propisima EU-a. Temeljni zahtjevi odnose se na sigurnost, pouzdanost i dostupnost, zdravlje, zaštitu okoliša, tehničku kompatibilnost i pristupačnost. Za svako od navedenih zahtjeva definirani su osnovni tehnički parametri, koji su detaljnije obrađeni u tehničkim specifikacijama za interoperabilnost primjenjivima na svakom pojedinačnom podsustavu. EZ provjera provodi se ocjenjivanjem sukladnosti i prikladnosti za uporabu komponenti, odnosno sastavnih dijelova interoperabilnosti, uz provjeru svakoga pojedinačnog željezničkog podsustava. Komponente interoperabilnsoti najvažniji su sastavni dio svakog podsustava i one izravno ili neizravno utječu na interoperabilnost željezničkoga sustava u cjelini. Komponente interoperabilnosti infrastrukturnoga podsustava jesu tračnica, pričvrsni sustav i pragovi, komponenta interoperabilnsoti elektroenergetskoga podsustava jest vozni vod, a prometno-upravljačkoga i signalno-sigurnosnoga podsustava eurobaliza (ETCS razine 1).

Za ocjenjivanje sukladnosti sastavnih dijelova interoperabilnsoti koriste se sljedeći moduli:

Tablica 1. Moduli za ocjenjivanje sukladnosti komponenti interoperabilnosti

Tračnica	Pričvrsni pribor	Prag	Vozni vod	Eurobaliza
CB + CC ili CB + CD ili CB + CF ili CH	CA ili CH	CA ili CH	Cb+CC ili CH1	CB+CCD ili CB+CF ili CH1

Podsustavi Projekta modernizacije dionice pruge Maribor – Šentilj – državna granica provjeravali su se prema:

- tehničkim specifikacijama interoperabilnosti podsustava infrastrukture TSI INF 1299/2014/EU
- tehničkim specifikacijama interoperabilnosti za sigurnost u željezničkim tunelima TSI SRT 1303/2014/EU

- tehničkim specifikacijama interoperabilnosti za osiguranje pristupa osobama smanjene pokretljivosti TSI PRM 1300/2014/EU
- tehničkim specifikacijama interoperabilnosti elektroenergetskoga podsustava TSI ENE 1301/2014/EU
- tehničkim specifikacijama interoperabilnosti za prometno-upravljački i signalno-sigurnosni podsustav TSI CCS 2016/919/EU.

Za ocjenjivanje sukladnosti podsustava koristi se modul SG (EZ provjera na temelju provjere jedinice) ili modul SH1 (EZ provjera na temelju cjelovitoga sustava upravljanja kvalitetom s pregledom projekta).

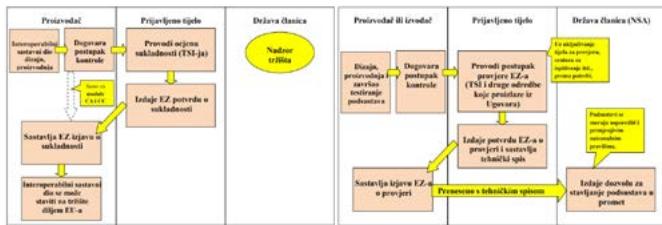
3. Ocjenjivanje sukladnosti prema nacionalnim propisima

Postupak provjere prema nacionalnim propisima jest postupak u kojemu imenovano tijelo na zahtjev naručitelja ili proizvođača provjerava i potvrđuje je li podsustav ili dio podsustava koji je obnovljen ili nadograđen u skladu s nacionalnim propisima. Nacionalni propisi predviđeni su samo za nepokrivena područja (engl. Open points), koja nisu obuhvaćena tehničkim specifikacijama interoperabilnosti odnosno posebnim slučajevima za određene pruge (engl. Special cases) koji su navedeni u svakoj tehničkoj specifikaciji i svim ostalim specifičnostima koje su relevantne za nacionalne podsustave.

4. Prijavljeno i imenovano tijelo

Postupak ocjenjivanja sukladnosti vezan uz tehničke specifikacije interoperabilnosti može provoditi samo neovisno prijavljeno tijelo NoBo, dok nacionalni postupak ocjenjivanja može provoditi neovisno imenovano tijelo DeBO, koje je odabrao ugovorni subjekt.

Na slici 2. su prikazani odnosi i obveze u postupku EZ provjere podsustava između prijavljenoga tijela, naručitelja ili investitora gradnje i države članice ili njezine željezničke prometne agencije. Postupak EZ provjere obuhvaća cijelo razdoblje provedbe projekta, od izrade projektne dokumentacije preko izvođenja radova do puštanja u promet. U skladu s Direktivom o interoperabilnosti 2008/57/EU (Službeni list EU L br.191, 2008) i Direktivom 2016/797/EU (Službeni list EU L br. 138, 2016) Q Techna, institut za osiguranje i kontrolu kvalitete sa sjedištem u Ljubljani, ima ulogu prijavljenoga i imenovanoga tijela. Q Techna jedna je od vodećih srednjoeuropskih tvrtki na području osiguranja i kontrole kvalitete, certificiranja i sposobljavanja u području nuklearne, toplinske i hidroenergetike te drugih zahtjevnih industrija.



Slika 2: Obveze naručitelja, prijavljenoga tijela i države članice u postupku EZ provjere (ERA, 2011.).

Kao prijavljeno tijelo Q Techna akreditirana je pri NBRAIL-u pod brojem NB2016 za sve željezničke podsustave:

- infrastruktura – INF
- elektroenergetski podsustav – ENE
- prometno-upravljački i signalno-sigurnosni podsustav pruge – CCS
- prometno-upravljački i signalno-sigurnosni podsustav u vozilu – CCS
- pružna vozila – LOC/PAS.



STRAIL – prestižan sustav

- ◆ nova 1.200 mm unutarnja ploča poboljšana stabilnost
- ◆ vlnkima 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, bljanjanje)
- ◆ preostali materijala nakon obrade – 100% pogodan za reciklažu

U cilju izravnog praćenja i kvalitetnoga razumijevanja europskih propisa Q Techna član je NB-Rail Coordination Groupa, NB Rail Accociation Groupa pri RCSEE-u čime:

- doprinosi razvituks europskih propisa u željezničkome sektoru
- omogućuje dobru suradnju sa zainteresiranim dionicima u europskome i međunarodnome željezničkom sektoru
- doprinosi usklađivanju dobre prakse, radnih metoda i jedinstvenih postupaka EZ provjere tijela za ocjenjivanje sukladnosti
- priprema stručna mišljenja i upute za primjenu kod pojedinih pitanja koja su vezana uz interoperabilnost, a postavljaju ih upravitelji infrastrukture ili željeznički prijevoznici.

Q Techna je kao imenovano i prijavljeno tijelo uspješno provodila EZ provjere u Sloveniji i ostalim državama članicama EU-a kao što su Italija, Francuska, Austrija, Hrvatska i Mađarska. Na podsustavu infrastrukture provela je 62 provjere, na elektroenergetske podsustavu 48 provjera, na prometno-upravljačkome i signalno-sigurnosnom podsustavu 18 provjera, a na podsustavu pružnih vozila 21 provjeru. Iskustvo steceno tim provjerama i zadovoljstvo naručitelja jamstvo su uspješnoga rada u budućnosti.



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



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 trgovacko 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

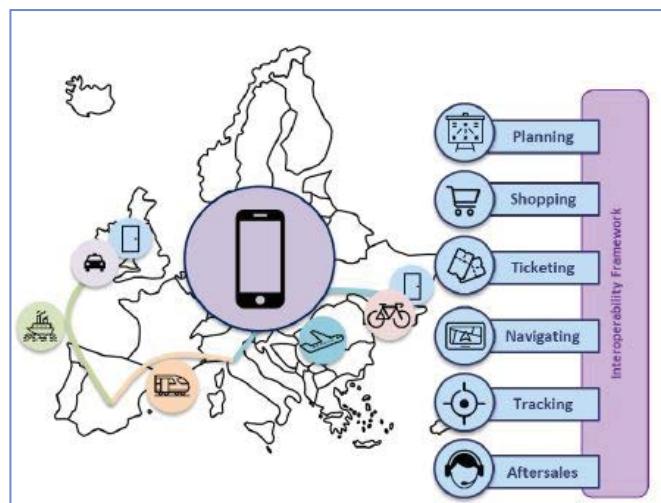
Web: www.tszv.hr; E-mail: info@tszv.hr

Helena Luketić, dipl. ing. prom.

SHIFT2RAIL – WEBINAR O INOVATIVNIM NAČINIMA KOMUNIKACIJE S PUTNICIMA

Dana 12. svibnja 2020. održan je webinar u organizaciji inicijative Shift2Rail na kojemu su sudionicima prikazani različiti inovativni načini komunikacije pružatelja prijevozne usluge s korisnicima prijevozne usluge. Osim tehničkih rješenja mobilnih aplikacija sudionicima su prikazani primjeri iz prakse na stvarnim relacijama te su dobili detaljan uvid u način korištenja aplikacija.

Shift2Rail je prva europska željeznička inicijativa usmjerena na istraživanje i inovaciju te na tržišno usmjerena rješenja u željezničkoj industriji tako da ubrzava integraciju novih i naprednijih tehnologija u inovativne željezničke proizvode, odnosno usluge. U sklopu šest inovativnih programa: putnički vlakovi (1), upravljanje prometom (2), optimizacija infrastrukture (3), digitalne usluge (4), teretni prijevoz (5) te horizontalna inovativna rješenja za željeznicu (6) cilj je omogućiti putniku boravak u središtu zbivanja, olakšati mu korištenje željeznice te povećati njezinu atraktivnost. Također, cilj je omogućiti putniku multimodalno putovanje na dugim relacijama te mu omogućiti pristup multimodalnim uslugama kao što su kupovina, izdavanje karata i informacije o putovanju u realnome vremenu.



Slika 1. Multimodalno putovanje

U sklopu webinara održano je predavanje o tehničkoj arhitekturi i mogućnostima nekoliko interoperabilnih funkcionalnosti danas dostupnih mobilnih aplikacija. Na primjer, CONNECTIVE je aplikacija koja omogućuje integraciju nekoliko faza putovanja, olakšavajući korisniku putovanje unaprijed vremenski isplaniranim itinerarom. Razvitak okvira interoperabilnosti i komponente koje omogućuju interoperabilnost u ovome ekosustavu omogućavaju razmjenu informacija među heterogenim sustavima korištenjem različitih sučelja koja jamče interoperabilnost.

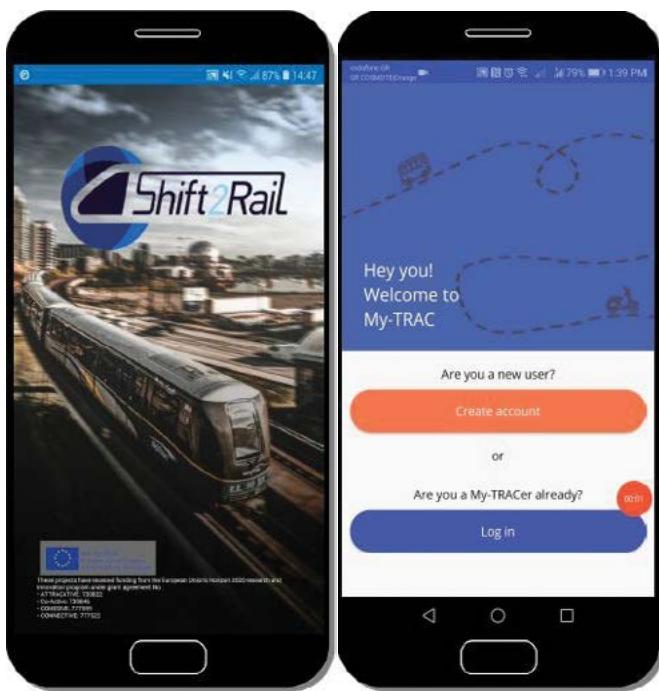
Sprint je aplikacija koja omogućuje korištenje alata za svladavanje prostornih udaljenosti tako da je integrirana i automatizirana s voznim redom. *Co-Active* i *MaaSive* također su aplikacije za planiranje putovanja i traženje ponuda prijevoza, a ujedno su povezane s ugovornim upravljačkim mjestom. Nude mogućnosti rezervacije putovanja, izdavanja *online*-karata, mrežnog plaćanja usluge te mogućnost ugovaranja dodatnih usluga. Osim toga uspoređuju cijene prijevoznih usluga te provjeravaju prava putnika u slučaju otkazivanja putovanja ili zahtjeva za povratom novčanih sredstava.

Na to se nadovezuje i aplikacija *My-TRAC*, bazirana na mobilnome sučelju, koja nudi ponude i popuste treće strane, na primjer, kafića u blizini kolodvora ili muzeja. Za korištenje aplikacije dodjeljuju se bodovi koji se poslije koriste za ostale pogodnosti. Ta je aplikacija prilagođena osobama s vizualnim nedostacima i na temelju korisnikova profila preporuča najpovoljnija prijevozna sredstava.

Sve navedene aplikacije personalizirane su tako da korisnik njima upravlja i dopušta ili onemogućuje pristup lokaciji, upozorenjima, vlastitome profilu i računu (*cloud wallet*). Korisnik kreira profil i unosi podatke kao što su demografski detalji i uobičajene prijevozne relacije.

Aplikacija *COHESIVE* testirana je u Madridu, u Španjolskoj, na relaciji Barcelona – Madrid. Korisnik je na svojem putovanju koristio aplikaciju koja je zahtjevala da se ulogira, kreira profil i odredi odredište. Aplikacija mu je potom predložila putovanje tako da ga je upozorila na to gdje i kada treba kupiti kartu i za koje prijevozno sredstvo te za koji vlak treba imati rezervaciju, upoznala ga je s načinima plaćanja, mogućnostima presjedanja te o dodatnim sadržajima na određenim punktovima te mu ujedno nudila alternativne pravce odnosno praćenje cijelog putovanja u stvarnome vremenu.

Glavne funkcionalnosti jesu planiranje putovanja, označavanje specifičnog mesta polaska i odredišta,



Slika 2. Početni zasloni aplikacija

obavijesti tijekom putovanja kao što su obavijesti o kašnjenjima i nepravilnostima te navigacija koja na karti označava mjesto gdje se korisnik trenutačno nalazi te koja ga obavještava o tome kada treba sići s vlaka ili prijeći u drugo prijevozno sredstvo.

Da bi aplikacija bila funkcionalna i uporabljiva, neophodno je da ima interoperabilnu platformu koja će povezivati vanjske usluge kao što su kupovina i analitički modeli. To je virtualni putnik prijatelj koji se ponaša kao stvarni suputnik i razumije potrebe korisnika te predlaže aktivnosti ili usluge.

Rezultat usluge socijalnoga tržišta jest unaprijediti iskustvo korisnika tako da mu se pruži veća vrijednost za kupovinu prijevozne karte odnosno omogući dodatna vrijednost prilagođena njegovu profilu. To je unaprijeđeno ljudsko sučelje koje će prihvatili profil korisnika, preferanse i potrebe u stvarnome vremenu.

Na webinaru dalo se naslutiti kakva budućnost očekuje pružatelje prijevoznih usluga. Od prijevoznika se očekuju poslovanje u intermodalnom okružju i znatan tehnološki napredak. Da bi se prijevoznici nametnuli na tržištu, neophodna je njihova prilagodba tržišnim trendovima i na taj način korisnicima prijevozne usluge.

- 
- RADOVI NA VISINAMA
I NEPRISTUPAĆNIM MJESTIMA
 - GEOTEHNIČKI RADOVI
 - GRAĐEVINSKI RADOVI
 - ZASTUPANJE I TRGOVINA
 - WORKS AT HEIGHTS AND
HARDLY ACCESSIBLE AREAS
 - GEOTECHNICAL WORKS
 - CONSTRUCTIONS WORKS
 - REPRESENTING AND TRADE



OCTOPUS

OCTOPUS RIJEKA d.o.o.

Milutina Baraća 19

51000 Rijeka

Hrvatska

Tel: +385 51 213 015

Tel: +385 51 214 451

Fax: +385 51 262 721

e-mail:octopus@octopus.hr

www.octopus.hr

ZAPOČELI RADOVI NA REKONSTRUKCIJI I IZGRADNJI PRUGE OD KRIŽEVACA DO MAĐARSKE GRANICE

Radovi na projektu »Rekonstrukcija postojećeg i izgradnja drugog kolosijeka željezničke pruge na dionici Križevci – Koprivnica – državna granica« službeno su počeli 25. lipnja ove godine, od kada počinje teći rok od 42 mjeseca za njihov završetak. Riječ je o dosada najvećemu pojedinačnom infrastrukturnom željezničkom projektu u novijoj povijesti Republike Hrvatske, ukupne vrijednosti dvije milijarde i 624 milijuna kuna, od čega se velik dio sredstava sufinancira iz Instrumenta za povezivanje Europe (CEF).

Izvođač radova je turska tvrtka Cengiz Insaat Sanayi ve Ticaret A. S., a sredinom lipnja u Hrvatsku je stigla i prva skupina od 13 inženjera kako bi počeli s pripremnim radovima te izradom izvedbenih projekata.

Uz projekt Dugo Selo – Križevci na kojem su radovi u tijeku HŽ Infrastruktura će ovom investicijom u cijelosti rekonstruirati postojeći kolosijek i izgraditi drugi kolosijek željezničke pruge od Zagreba do mađarske granice. Planirana je i rekonstrukcija kolodvora Lepavina i Koprivnica te izgradnja novoga kolodvora Novo Drnje, dok će postojeći kolodvor Mučna Reka biti prenamijenjen u stajalište. Također, rekonstruirat će se stajališta Majurec, Carevdar, Vojakovački Kloštar i Sokolovac i izgraditi novo stajalište Peteranec. Izgradit će se i sedam mostova, tri vijadukta, osam cestovnih nadvožnjaka, tri cestovna podvožnjaka i de-



Sufinancirano instrumentom Europske unije za povezivanje Europe



vet pothodnika. Denivelirat će se sedam od ukupno 13 željezničko-cestovnih prijelaza kao i sva četiri pješačka prijelaza, dok će se na preostalih šest željezničko-cestovnih prijelaza ugraditi novi uređaji za osiguranje. Projekt uključuje i izgradnju svodnih i paralelnih cesta uz trasu željezničke pruge, obnovu i modernizaciju kontaktne mreže i ostalih elektroenergetskih postrojenja te ugradnju novih signalno-sigurnosnih i telekomunikacijskih uređaja.

U stajalištima i kolodvorima izgradit će se novi peroni, nadstrešnice, pothodnici i parkirališta za automobile i bicikle te će se omogućiti lakši pristup osobama smanjene pokretljivosti. Nova dvokolosiječna dionica slijedit će postojeću trasu uz iznimku poddionice Carevdar – Lepavina pa će se ukupna duljina smanjiti s 43,2 km na 42,6 km. Po završetku projekta omogućit će se brzina prometovanja vlakova do 160 km/h.

HŽ Infrastruktura trenutačno je nositelj brojnih projekata modernizacije i izgradnje željezničke infrastrukture diljem Hrvatske, a projekt rekonstrukcije i izgradnje željezničke pruge na dionici od Križevaca do mađarske granice uvelike će doprinijeti obnovi hrvatskoga dijela Mediteranskoga koridora, što će u konačnici stvoriti uvjete za dodatno povećanje količine tereta u Luci Rijeka i podizanje njezine konkurentnosti.



RADOVI NA MODERNIZACIJI PRUGE VINKOVCI – VUKOVAR

U sklopu modernizacije pruge od Vinkovaca do Vukovara, velikoga željezničkog infrastrukturnog projekta sufinanciranog iz fondova Europske unije, u tijeku je izvođenje pripremnih radova neophodnih za nadogradnju pruge i njezinu elektrifikaciju.

U fazi pripremних radova na projektu »Nadogradnja i elektrifikacija postojeće željezničke pruge od značaja za međunarodni promet M601 Vinkovci – Vukovar« izvodi se čišćenje i priprema terena te uklanjanje građevina na predviđenoj pružnoj trasi. U tijeku je i prateće geodetsko snimanje svih lokacija gradilišta i pružne trase te lociranje i označivanje pružnih instalacija koje je potrebno premjestiti. Pripremaju se i izvedbeni projekti prema kojima će se izvoditi radovi na željezničkim infrastrukturnim podsustavima. U sljedećemu razdoblju pristupit će se i pripremnim radovima na izgradnji pothodnika u kolodvoru Vukovar-Borovo Naselje.

Modernizacijom te pruge duge 18,7 kilometara povećat će se opseg željezničkoga teretnog prijevoza i prekraja robe u luci Vukovar te omogućiti bolja povezanost željezničkoga putničkog prijevoza Vukovarsko-srijemske županije s glavnim prometnim koridorima. Pruga će se sposobiti za brzinu vlakova do 120 km/h, čime će se osjetno skratiti vrijeme putovanja, a povećat će se i udobnost i sigurnost putovanja putnika u sklopu dnevnih migracija.



Projektom su obuhvaćeni svi potrebni radovi na građevinskoj, prometno-upravljačkoj i signalno-sigurnosnoj te elektroenergetskoj podsustavu. Planirana je cijelokupna rekonstrukcija postojeće jednokolosiječne pruge te njezina elektrifikacija.

U sklopu projekta planirana je i rekonstrukcija mostova i propusta duž cijele trase, željezničkih kolodvora Vukovar i Vukovar-Borovo Naselje te željezničkih stajališta Nuštar i Bršadin-Lipovača. Modernizacija predviđa i svu potrebnu infrastrukturu za lakši pristup osobama smanjene pokretljivosti te izgradnju pješačkih pothodnika, zidova za zaštitu od buke te nova funkcionalna rješenja željezničko-cestovnih prijelaza.

Vrijednost projekta je 542,6 milijuna kuna, a Europska unija iz Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020. iz Kohezijskog fonda sufinancira 85 posto prihvatljivih troškova projekta. Radove na modernizaciji dionice, čiji je završetak planiran za dvije godine, izvodi zajednica ponuditelja španjolskih tvrtki Comsa S.A.U. i Comsa Instalaciones Y Sistemas Industriales S.A., a nadzor nad izvođenjem radova zajednica ponuditelja bugarskih tvrtki Rubicon Engineering i SPC Engineering Ltd.

POČINJE IZRADA STUDIJSKE DOKUMENTACIJE ZA MODERNIZACIJU PRUGE OD OŠTARIJA DO ŠKRLJEVA

HŽ Infrastruktura potpisala je u svibnju sa zajednicom ponuditelja koju čine tvrtke ŽPD d.d., Granova d.o.o., Institut IGH d.d., Rijekaprojekt d.o.o. i IPZ d.d. Ugovor za izradu studijske dokumentacije za modernizaciju željezničke pruge M202 Zagreb GK – Rijeka na dionici Oštarije – Škrljevo.

Ugovor je vrijedan 17,9 milijuna kuna (bez PDV-a), od kojih Europska unija iz Instrumenta za povezivanje Europe (*Connecting Europe Facility – CEF*) sufinancira 85 posto sredstava.

Ovaj ugovor predstavlja prvu fazu realizacije Sporazuma o dodjeli bespovratnih sredstava sklopljenog između HŽ Infrastrukture i Izvršne agencije za inovacije i mreže (INEA) ukupne vrijednosti sedam milijuna eura. U sklopu Sporazuma su osim izrade studijske dokumentacije, koja je preduvjet za daljnju izradu projektne dokumentacije, predviđeni i izrada idejnog projekta te ishođenje lokacijske dozvole.

Rok za izradu studijske dokumentacije jest 16 mjeseci od dana sklapanja ugovora, što uključuje izradu idejnih rješenja više varijanti trase, studije opravdanosti, analize troškova i koristi za odabranu varijantno rješenje te studije utjecaja zahvata na okoliš, kojom će se propisati mjere zaštite i očuvanja okoliša koje se moraju provoditi tijekom izgradnje i eksploatacije željezničke pruge.



Sufinancirano instrumentom Europske unije za povezivanje Europe



Studijskom dokumentacijom utvrdit će se optimalno rješenje trase pruge i ostalih infrastrukturnih podstava između Oštarija i Škrljeva, a moguće su dvije osnovne varijante:

- modernizacija postojeće pruge u duljini od 113,9 km
- izgradnja potpuno nove, znatno kraće trase (duljine oko 67 km) koja se polaže novim koridorom uz izgradnju dugačkih tunela kroz planinske masive Male i Velike Kapele.

Postojeća pruga na dionici Oštarije – Škrljevo dio je glavne (koridorske) željezničke pruge M202 Zagreb GK – Rijeka u sklopu koridora RH2 te sastavni dio osnovne Transeuropske prometne mreže (*Trans-European Transport Network – TEN-T*) Mediteranskoga koridora.

Modernizacija te pružne dionice dio je globalnog projekta modernizacije željezničkoga prometnog pravca Rijeka – Zagreb – mađarska granica, čiji je cilj razvitak učinkovitoga i konkurentnoga željezničkog prometa duž Mediteranskoga koridora.

PODUPIRUĆE ČLANICE HDŽI-a

 HŽ PUTNIČKI PRIJEVOZ

 HŽ INFRASTRUKTURA

SIEMENS

KONČAR

Plasser & Theurer

 **ELEKTROKEM**

THALES

 **QTECHNA**

 **ERICSSON**

 **getzner**
engineering a quiet future

 **kontron**
S&T Group

 **FRAUSCHER**

 **KING ICT**
INFORMATION & COMMUNICATION TECHNOLOGIES

 **TEO - Belišće d.o.o.**
TVORNICA ELEKTRO OPREME

 **OV Agilus Tel**

edilon)(sedra

 **JELEN**
PROFESSIONAL

**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

POSJET ČLANOVIM HDŽI-a U SLAVONIJI

Krajem svibnja, tijekom ublažavanja mjera zaštite i prevencije zbog povoljne epidemiološke situacije, Izvršni odbor pokrenuo je aktivnosti na planiranju sastanka rukovodstva Društva s članovima iz HDŽI-ovih povjereništava s područja Slavonije. Slijedom toga rukovodstvo Društva iskoristilo je vrijeme prije nove eskalacije pandemije i organiziralo druženje s članovima povjereništava Vinkovci, Osijek i Slavonski Brod.

U uvjetima otežanoga rada i provedbe planiranih aktivnosti u 2020. zbog pandemije koronavirusa i bolesti COVID-19 naše društvo moralo je neplanirano prilagoditi svoje aktivnosti novonastaloj situaciji i epidemiološkim preporukama koje se mijenjaju doslovno na tjednoj ili čak dnevnoj osnovi. Naravno da je u takvim uvjetima vrlo teško planirati ikakve, a pogotovo ne dugoročne aktivnosti.

Takva je situacija, koliko god bila otežavajuća, pružila priliku za realizaciju nekih od aktivnosti Društva koje su već dulje bile planirane, a nisu mogle biti realizirane zbog prioritetnijih zadaća. Jedna od takvih aktivnosti jest posjet i druženje s članovima povjereništava HDŽI-a u cilju učinkovitije razmjene informacija u Društvu.

Pozivu predsjednika Društva odazvalo se dvadesetak članova, a najviše ih je bilo iz povjereništva Vinkovci. Zajednički ručak i druženje bilo je organizirano 19. lipnja 2020. u okolini Đakova. Bila je to prilika za izravno informiranje članova o stanju u Društvu i planovima za daljnji rad, ali i za sagledavanje potreba i želja članova, što je gotovo uvijek izazov u komunikaciji između upravljačkoga tijela Društva i članstva.

Izvjesno je da će se i u drugoj polovini ove godine nastaviti s provedbom onih aktivnosti Društva na koje epidemiološke mjere nemaju utjecaj, a neke od njih bit će čak i proširene s obzirom na novonastalu situaciju. (TP)

OBNOVLJENE PROSTORIJE KLUBA HDŽI-a

Potres koji je pogodio Zagreb 22. ožujka 2020. oštetio je brojne građevine u središnjem dijelu grada. Na žalost, to nije zaobišlo ni prostorije Kluba HDŽI-a. Zgrade sagrađene krajem 19. i početkom 20. stoljeća vrlo su teško podnijele potres jačine 5,5 stupnjeva po Richteru, a najveća šteta u prostorijama Kluba nastala je na zidovima.

Već nekoliko dana nakon potresa prostorije Kluba pregledali su ovlašteni staticari, a Sektoru nekretnina u HŽ Infrastrukturi predana je i prijava oštećenja. Istodobno su sve aktivnosti u prostorijama Društva prekinute i Klub je zatvoren, a posao vezan uz Društvo obavlja se od kuće.

Nakon sagledavanja i evidentiranja štete Programsко vijeće HDŽI-a je 28. travnja 2020. održalo e-sjednicu na kojoj je pokrenut projekt sanacije i uređenja prostorija Kluba HDŽI-a. Cilj projekta bio sanirati štetu na svim zidovima, obojiti zidove svih prostorija, promjeniti tkaninu na uredskim stolicama i kemijski očistiti stolice dvorane za sastanke. Za provedbu tih radova Programsko vijeće zadužilo je Izvršni odbor te je jasno definiran opseg radova i budžeta.

Izvršni odbor je odmah po donošenju odluke o pokretanju projekta pristupio njegovu planiranju i provedbi, što je obuhvaćalo traženje ponuda, izradu troškovnika i odabir izvođača radova. Brojni građevinski radovi na sanaciji šteta od potresa u Zagrebu znatno su ograničili izbor raspoloživih građevinskih tvrtki i obrta, no na kraju je posao dogovoren s tvrtkom koja je već uspješno radila za HDŽI te su građevinski radovi dovršeni do kraja svibnja.

Od lipnja je šteta u prostorijama Kluba HDŽI-a u cijelosti sanirana i Klub je spremjan za provedbu programskih aktivnosti, za koje će vjerojatno doći bolja vremena nakon što pandemija koronavirusa smanji svoj utjecaj na život i obavljanje svakodnevnih aktivnosti. Otvorene Kluba očekuje se sredinom rujna. (TP)



U želji za neprekidnim poboljšavanjem udjela na tržištu, poslovnog položaja i ugleda u društvu tvrtka je uvela sustav upravljanja kvalitetom prema normi **HRN EN ISO 9001:2015**. Također, uveden je sustav upravljanja okolišem **HRN EN ISO 14001:2015**.

POLITIKA KVALITETE I OKOLIŠA



Dugogodišnju tradiciju proizvodnje vapna i kamenih agregata kontinuiranim naporima unapređujemo stavljući u fokus efikasnost proizvodnje te korištenje alternativnih sirovina i energenata dobivenih reciklažom otpada.

Naš cilj je lokalnom i regionalnom tržištu omogućiti visokokvalitetan i dugoročno održiv izvor baznih mineralnih sirovina za potrebe industrijskih i građevinskih kupaca. Težimo održavanju i širenju našeg proizvodnog asortimana, pri tome zadržavajući već prepoznatu pouzdanost prema našim partnerima.

Imajući na umu zahtjeve naših kupaca usmjerit ćemo sve napore da zadržimo našu konkurentnost i kvalitetu proizvoda, uzimajući u obzir i zaštitu okoliša i sprječavanje zagađenja, te na taj način biti puna podrška našim partnerima, kao i vlastitim radnicima te lokalnoj zajednici.

Kako bismo najbolje osigurali ispunjenje naših ciljeva uspostaviti ćemo sustav upravljanja kvalitetom i okolišem u skladu sa svjetski priznatim normama, držeći se striktno svih nacionalnih kao i EU propisa.

Sustavi upravljanja kvalitetom i okolišem čine osnovu naše poslovne politike, a naše poslovanje razvijamo vodeći se zahtjevima normi HRN EN ISO 9001:2015 i HRN EN ISO 14001:2015. Nastojimo iz godine u godinu pred sebe postavljati sve više ciljeve po pitanju kvalitete i brige za okoliš, a sustave upravljanja konstantno analizirati te prilagođavati novim vremenima i okolnostima.

GIRK Kalun d.d.

Stjepana Radića 5

HR-22320, Drniš

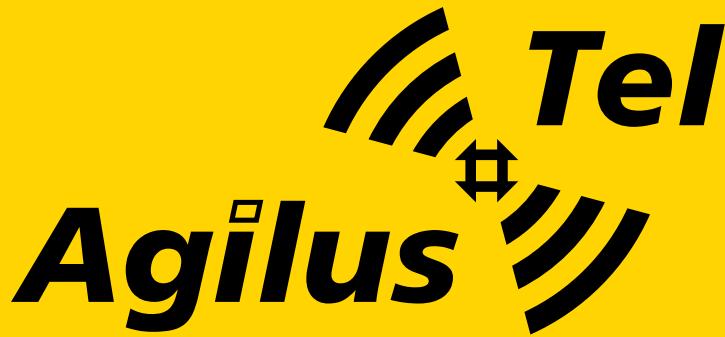
Hrvatska, EU

E-mail: kalun@kalun.hr

Tel: +385 (0)22 888 888

Fax: +385 (0)22 888 880

www.kalun.hr



TITAN FG20

VIŠENAMJENSKI PUNJAČ
baterija / napajač za primjenu
na željezničkim sustavima

Prilagođen za punjenje
lokomotivskih baterija i
napajanje željezničkih
telekomunikacijskih uređaja



Ulagani napon
230 V AC

Izlazni napon
24-110 V DC

Snaga
2000 kVA

**Automatsko
podešavanje
struje
punjenja**

ŽELJEZNIČKI TELEKOMUNIKACIJSKI SUSTAVI

AGILUS TEL d.o.o. razvija, proizvodi i integrira željezničke telekomunikacijske sustave. Isporučujemo proizvode i sustave po principu "ključ u ruke" za željeznička vozila i stabilna postrojenja. U našem portfoliju su radio sustavi, telefonija i public address sustavi renomiranih svjetskih proizvođača i iz vlastite proizvodnje.



Europska unija
Zajedno do fondova EU



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDOVI



Operativni program
**KONKURENTNOST
I KOHEZIJA**



AGILUS TEL d.o.o.
Matije Gupca 14, Vugrovec
HR 10360 Sesvete

E mail: info@agilus-tel.hr
Tel: 00385 1 7879 877
Fax: 00385 75 801 846
www.agilus-tel.hr

Ured:
Tekijska 5
HR 10360 Sesvete



**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 podbijačica, 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.

