

Ana-Mari Poljičak, dipl. ing.<sup>1</sup>  
Mr. sc. Martina Ljubić Hinić<sup>1</sup>  
Darijo Šego, univ. spec. traff.<sup>1</sup>

## ICE MREŽA VLAKOVA NJEMAČKIH ŽELJEZNICA

*Vlakovi velikih brzina zastupljeni su u najrazvijenijim zemljama svijeta, a jedna od europskih zemalja koja koristi vlakove velikih brzina je Njemačka. Njemačke željeznice koriste vlakove velikih brzina za prijevoz putnika na velikim udaljenostima. Željeznička mreža za promet vlakova velike brzine i njeni ICE vlakovi zahtijevaju, s obzirom na tehniku koju koriste, svakodnevno održavanje. Kako bi se minimizirao udio pogreški u odvijanju prometa koriste se informacijski sustavi i cijela popratna ljudska podrška odnosno službe bez kojih sustav ICE vlakova ne bi funkcioniralo.*

***Ključne riječi:*** ICE vlakovi, održavanje, ICE mreža

### 1. Uvod

U vlakove velikih brzina pripadaju vlakovi koji moraju biti tako konstruirani da omogućuju sigurno i nesmetano putovanje pri brzinama od najmanje 250 km/h na prugama koje su specijalno izgrađene za velike brzine i koje omogućuju brzine u odgovarajućim okolnostima iznad 300 km/h te pri brzini od 200 km/h na postojećim prugama koje su nadograđene za te brzine.<sup>2</sup>

Najveće sustave željeznica velikih brzina imaju Kina, Francuska, Italija, Njemačka, Španjolska i Japan. Prva izgrađena i otvorena željeznica za velike brzine u svijetu bila je u Japanu 1964. godine za Olimpijadu. U Europi prva takva željeznica izgrađena je u Italiji 1977. godine, zatim Francuskoj 1981. godine te u Španjolskoj 1992. godine.<sup>3</sup>

U Njemačkoj je era vlakova velikih brzina započela 1991. godine čiji zaštitni znak u željezničkom prometu predstavlja ICE (Inter City Express) vlak za prijevoz putnika na velike udaljenosti pri maksimalnim brzinama od 320 km/h. Osim prijevoza putnika diljem Njemačke, ICE

---

<sup>1</sup> Veleučilište u Šibeniku

<sup>2</sup> The Council of the European Union (1996.), Council Directive 96/48/EC of 23 July 1996 on the interoperability of the trans-European high-speed rail system, Official Journal L 235, 17/09/1996 P. 0006 – 0024

<sup>3</sup> Feigenbaum B. (2013.), High-Speed Rail in Europe and Asia: Lessons for the United States, Reason Foundation

povezuje Njemačke gradove i sa susjednim zemljama kao što su: Austrija, Belgija, Nizozemska, Francuska, Danska, Švicarska i Velika Britanija. ICE mrežu danas dnevno koristi više od 350.000 putnika koji putuju na prosječnoj udaljenosti od 311,7 km.<sup>4</sup>

Njemačka željeznica kod prijevoza putnika podijelila je svoje vlakove ovisno o udaljenostima na kojima voze. Tako se vlakovi dijele na: (1) vlakove za velike udaljenosti, (2) lokalne vlakove i (3) autovlakove. Vlakovi za velike udaljenosti su ICE (Intercity Express) i IC/EC (Intercity i Eurocity)<sup>5</sup>. IC povezuje velike gradove Njemačke, a EC uz povezivanje velikih gradova Njemačke povezuje i države u okruženju.<sup>6</sup>

Cilj ovog rada je prikazati kompleksnost mreže željeznica velikih brzina na primjeru njemačke ICE mreže. Da bi se promet na ICE mreži mogao odvijati bez ikakvih zastoja potrebno je redovito održavanje vlakova i pruge. ICE mreža i njezini vlakovi koriste sofisticirani program održavanja ovisno o prijađenim kilometrima te imaju stručno osposobljene radnike za održavanje vlakova i pruga, kako bi se postigla visoka produktivnost i raspoloživost sustava ICE vlakova.

## **2. ICE vlakovi i njihove usluge**

ICE predstavlja sustav brzih vlakova njemačke željeznice koji prometuju u Njemačkoj i okolnim zemljama nudeći najvišu uslugu tvrtke DB Fernverkehr (DB daljinski promet). On predstavlja najbrži i najudobniji način putovanja na mreži njemačkih željeznica postižući maksimalne brzine do 320 km/h. Prvi ICE Njemačkih željeznica pušten je u promet 1991. godine i do danas postoje četiri varijante - generacije (ICE 1, ICE 2, ICE 3 i ICE T). Svi oni voze između nekoliko glavnih gradova Njemačke, a uključuju i međunarodne destinacije. DB Fernverkehr u svojoj ICE floti ima 253 vlaka od čega 59 ICE 1, 44 ICE 2, 67 ICE T, 19 ICE TD (ne koriste više u redovitom prometu) i 64 ICE 3<sup>7</sup>.

---

<sup>4</sup> Deutsche Bahn AG (2014.), Daten & Fakten 2014., DB Mobility Logistics AG

<sup>5</sup>[http://www.bahn.de/p/view/angebot/berater.shtml?dbkanal\\_020=1&dbkanal\\_007=L01\\_S01\\_D001\\_KIN0014\\_top-navi-angebotsberater\\_LZ01](http://www.bahn.de/p/view/angebot/berater.shtml?dbkanal_020=1&dbkanal_007=L01_S01_D001_KIN0014_top-navi-angebotsberater_LZ01) (pristupio: 01. 06. 2012.)

<sup>6</sup> <http://www.bahn.com/i/view/CHE/de/trains/overview/ecic.shtml> (pristupio: 01. 06. 2012.)

<sup>7</sup> Deutsche Bahn AG (2014.), Daten & Fakten 2014., DB Mobility Logistics AG

## 2.1. ICE 1

Uspješna priča o ICE-u započela je u lipnju 1991. kada je počeo s redovitom uporabom prema ljetnom voznom redu. Za ICE 1 može se reći da je praotac jedne nove obitelji vlakova velikih brzina i predstavlja tehničku i tehnološku revoluciju. Digitalnim upravljanjem, visoko brzinskim pantografom i novim sustavom kočenja klasa 401 postavila je nove standarde za moderni željeznički promet. Sa svoje dvije pogonske glave, običnih dvanaest vagona, dužinom 358 m, električnim pogonom sa snagom od 9.600 kW može postići najveću dozvoljenu brzinu od 280 km/h koja je do tada bila nezamisliva. U isto vrijeme označio je polaznu točku za moderne pogonske koncepte vlaka, dalje od lokomotivske vuče vlakova.<sup>8</sup>

ICE 1 postavio je nove standarde zahvaljujući svojoj velikoj pouzdanosti i novom sustavu održavanja pomoću elektroničkih dijagnostičkih sustava i prosječnom jednogodišnjom kilometražom od preko 500.000 km. Svi ICE 1 vlakovi kompletno su modernizirani do 2008. godine (Slika 1.).

Slika 1. Unutrašnjost jednog ICE 1 vlaka



Izvor: [http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice\\_1.shtml](http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice_1.shtml)

## 2.2. ICE 2

Početak korištenja ICE 2 bio je 1996. godine. Kod njega je slijeđen koncept jedne pogonske glave i upravljačkog vagona (Slika 2.) koji je željeznica realizirala i kod kasnijih ICE-ova. Dva vlaka mogu biti zajedno spojena što omogućuje prilagođavanje različitim prijevoznim

---

<sup>8</sup> [http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice\\_1.shtml](http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice_1.shtml) (pristupio: 10. 06. 2012.)

opterećenjima na prometnim pravicima. Za povezivanje u smjeru istok-zapad između Berlina i regije Rhein-Ruhr obje glavne linije, od Hamm preko Dortmund – Essena - Düsseldorfa kao i preko Hagena – Wuppertala - Kölna, opslužuje druga ICE generacija. Poslije legendarnog modela „Leteći Köln-er“ iz tridesetih godina od Hamm-a do Berlina voze dva ICE 2 kao cjeloviti vlak.

Slika 2. ICE 2



Izvor: [http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice\\_2.shtml](http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice_2.shtml)

ICE 2 vlak je dužine 205 m, sastoji se od pogonske glave, šest srednjih vagona i upravljačkog vagona upravljačnice koji se mogu spojiti i razdvojiti. S električnim pogonom ostvaruje snagu od 4.800 kW. Može postići najveću dozvoljenu brzinu od 280 km/h<sup>9</sup>. Kod ICE 2 karakteristične su prednje kape koje skrivaju kvačilo kako bi se smanjio otpor zraka pri velikim brzinama.

### 2.3. ICE 3

ICE 3 počeo se koristiti 2000. godine i postavio je nova tehnička mjerila svojom velikom brzinom i svojom primjenom kočnica s vrtložnim strujanjem zraka kako bi se povećala učinkovitost kočionog sustava. Ovaj njemački najbrži vlak je pogonski vlak što znači da nema konvencionalnu lokomotivu (pogonsku glavu) kao njegovi prethodnici, već je to vlak s pogonskim vagonima, odnosno pogon je ravnomjerno podijeljen cijelom dužinom vlaka. Sveukupno su

---

<sup>9</sup> [http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice\\_2.shtml](http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice_2.shtml) (pristupio: 01. 06. 2012.)

proizvedena 64 ICE 3 vlaka (Slika 3.), od toga je 37 isključivo namijenjeno za uporabu na njemačkoj željezničkoj mreži.

Slika 3. ICE 3



Izvor: [http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice\\_3.shtml](http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice_3.shtml)

Vlakovi serije 403, dužine 200 m, s 8 vagona, električnog pogona koji postiže snagu od 8.000 kW, najveću dozvoljenu brzinu 330 km/h, a bez problema savladavaju uspone od 40 promila. Na početku i na kraju vlaka nalazi se jedan poseban odjeljak prvog razreda koji je staklenim zidom odvojen od strojovođe (Slika 4.) i koji omogućava da se preko ramena strojovođe može gledati pruga.<sup>10</sup>

Slika 4. Stakleni zid između strojovođe i putnika u posebnom odjeljku



Izvor: [http://www.ice-fansite.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=186:ice3-wagenausstattung&catid=49:ice3&Itemid=68](http://www.ice-fansite.com/index.php?option=com_content&view=article&id=186:ice3-wagenausstattung&catid=49:ice3&Itemid=68)

---

<sup>10</sup> [http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice\\_3.shtml](http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice_3.shtml) (pristupio: 12. 06. 2012.)

S obzirom da je novo napravljena dionica Köln - Rhein/Main sa svojom centralnom pozicijom predodređena za međunarodnu vezu s Austrijom, Švicarskom, Belgijom, Francuskom i Nizozemskom nabavljeno je 13 višesustavnih ICE 3. Ti vlakovi serije 406 voze unutar sva četiri europska strujna sustava. Međutim, u istosmjernoj mreži moguća je samo jedna snaga od 4.300 kW zbog čega je najviša moguća brzina samo 220 km/h.

## 2.4. ICE T

ICE T je nagibni vlak iz obitelji ICE vlakova velikih brzina koji se može nagnuti u zavoju do 8° (Slika 5.) te je stoga na zavojitim dionicama do 30% brži nego konvencionalni vlakovi. („T“ ovdje predstavlja kraticu za „tilt-technology“ što je engleski naziv za nagibnu tehniku). Opremljen je s već dokazanom Pendolino elektrohidrauličnom nagibnom tehnikom proizvođača Alstom-Fiat-a.

Slika 5. ICE T



Izvor: [http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice\\_t.shtml](http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice_t.shtml)

ICE vlakovi s nagibnom tehnikom dostupni su u različitim varijantama kao vlak s pet i sedam vagona, električnog pogona snage od 3.000 – 4.000 kW i dužine vlaka od 133 do 185 m. Svojim pogonskim vagonima može postići najveću dozvoljenu brzinu od 230 km/h. Sve serije vlaka mogu biti međusobno povezane i biti u upotrebi kao dupli vlak<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> [http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice\\_t.shtml](http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice_t.shtml) (pristupio: 20. 06. 2012.)

Prva upotreba ovih vlakova bila je u svibnju 1999. godine na dionici Stuttgart – Zürich. Daljnje dionice su dodavane kao npr. od Münchena do Hamburga (preko Leipziga i Berlina) kao i od Dresdena do Saarbrücken (preko Frankfurt/Main). Na početku i na kraju vlaka nalazi se jedan poseban odjeljak koji je odvojen od strojovođe staklenim zidom i koji omogućuje da se preko ramena strojovođe može gledati na prugu, ali samo u prvom razredu.

Pored posebnih servisnih usluga koje se nude u svim ICE vlakovima (ciljano rezerviranje mjesta, posebna dodatna oprema za invalide u kolicima ili za obitelji s djecom) Njemačka željeznica realizirala je i daljnje usluge u smislu povećanja kvalitete:

- utičnice za struju (npr. za laptop) na skoro svakom sjedalu i ekskluzivna kožna sjedala u 1. razredu;
- elektronički pokazivači rezervacije;
- jedan poseban odjeljak za djecu s prostorom za igranje, s jednim velikim stolom, mjestom za ostavljanje kolica i mogućnošću prematanja djece te toaletom. Odjeljak za malu djecu može se rezervirati na šalteru ili putem automata ili online;
- uvjeti za primanje signala za mobilni telefon puno su poboljšani putem repetitora koji se nalazi kao oprema na vlaku. Ta područja u vlaku označena su putem jednog posebnog mobitel-piktograma.

## **2.5. ICE Sprinter**

ICE Sprinter je usluga non-stop kretanja vlakova (bez zaustavljanja) između velikih njemačkih metropola, a namijenjena je prvenstveno poslovnim putnicima koji nakon obavljenog posla brzo žele stići kući. Za otprilike 3,5 sata dovest će putnike od Frankfurt/Main-a do Berlina, ili u suprotnom pravcu, kao i iz Hamburga do Frankfurta.<sup>12</sup> U 1. razredu nudi se doručak i večera te hladni ili topli napitci. Nadalje se nudi i nekoliko dnevnih novina. U 2. razredu putem catering kolica osoblje direktno poslužuje putnike jelom i pićem na mjestu njihovog sjedenja. Dnevne novine su u svakom vagonu odložene za samoposluživanje. U vagon-restoranu i vagon-bistrou na jelovniku se nalazi širok izbor jela i pića.

---

<sup>12</sup> [http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice\\_sprinter.shtml](http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice_sprinter.shtml) (pristupio: 01. 06. 2012.)

### 3. Održavanje ICE vlakova

Svaka visoko moderna tehnika treba svakodnevno održavanje stoga su Njemačke željeznice organizirale mrežu od 12 radionica za održavanje i 3 tvornice za proizvodnju dijelova i novih vlakova koje odgovaraju za preko 110.000 vozila u uporabi. Svaki ICE svakodnevno prijeđe 1.500 km, a kroz godinu do 500.000 km. Visoka iskorištenost i raspoloživost vozila garantirana je kroz sofisticirani program održavanja i skoro svakodnevnom „Linijским održavanjem“ u ICE radionicama. „Linijско održavanje“ je kolosijek koji je unaprijed pripremljen za održavanje ICE vlakova. Svaka radionica specijalizirana je za jedan model. U Hamburgu, Münchenu, Berlinu, Frankfurtu, Baselu i Dortmundu nalaze se visoko modernizirana postrojenja za održavanje različitih ICE vozila. Svaki od navedenih gradova se specijalizirao za određenu seriju vlaka i to: Hamburg-Eidelstedt za ICE 1, Berlin-Rummelsburg za ICE 2, München za jednosustavne vlakove ICE 3 i sedmodijelni ICE-T, Frankfurt-Griesheim za višesustavne vlakove ICE 3M kao i za petodijelni ICE-T, a Dortmund za manje radove na ICE 3<sup>13</sup> (Slika 6).

Slika 6. Prikaz ICE radionice za održavanje u Dortmundu



Izvor:<http://www.l-iz.de/Wirtschaft/Leipzig/2009/12/Neues-ICE-Werk-nahe-dem-Hauptbahnhof-er%C3%B6ffnet.html>

Prilikom održavanja vlakova učinkovitost je vrlo bitna pa su održavanje i inspekcija vlakova u velikoj mjeri automatizirani. Radionice za održavanje imaju više uređaja tako da se na primjer unutar nekoliko minuta mogu zamijeniti cijeli kompleti kotača (Slika 7.). Kvarovi koji

---

<sup>13</sup>[http://www.deutschebahn.com/site/ice\\_\\_europaweit/de/ice/technik/instandhaltung/instandhaltung.html](http://www.deutschebahn.com/site/ice__europaweit/de/ice/technik/instandhaltung/instandhaltung.html)  
(pristupio: 12. 06. 2012.)

nastanu u svakodnevnoj uporabi vlaka on-board računalu šalje još za vrijeme vožnje u ICE radionicu tako da su dijelovi već pripremljeni kada vlak dođe u radionicu.

Slika 7. Zamjena kotača



Izvor:<http://www.google.hr/search?q=ice+werk&hl=hr&prmd=imvns&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=ghu6T8C2F8HOsgbCkqDwBw&sqi=2&ved=0CFQQsAQ&biw=1024&bih=677>

Nakon što vlak stigne u radionicu stručnom osoblju potrebno je oko jedan sat da ga pripremi za sljedeću uporabu. Da bi se sve radnje mogle obaviti u što kraćem vremenu, kompletni vlakovi ulaze u radionicu u kojoj za vrijeme održavanja pogonske glave i vagoni ostaju zajedno. ICE vlak nalazi se na posebnoj konstrukciji koja omogućava optimalno održavanje vlaka (Slika 8.).<sup>14</sup> Održavanje, čišćenje kabina, nabava i odlaganje otpada obavlja se kod ICE-a na jednom radioničkom kolosijeku istovremeno na tri razine. Dijagnostički sustavi se nalaze u vlaku kako bi mogli tijekom rada registrirati nedostatke i javiti ih odgovarajućoj radionici. Različite razine inspekcije razvrstane su u intervalima.

Slika 8. Pregled ICE vlaka



Izvor:<http://www.wasistwas.de/technik/alle-artikel/artikel/link//c07f86b1bf/article/-37efc1f16c.html>

<sup>14</sup> <http://www.wasistwas.de/technik/alle-artikel/artikel/link//c07f86b1bf/article/-37efc1f16c.html> (pristupio: 13. 06. 2012.)

Održavanje vlakova ima sedam razina, i to:

1. *Brzi pregled* - na svakih prijeđenih 4.000 km obavlja se pregled ICE vlaka pri čemu se vlak ponovo snabdijeva svježom vodom i obavlja se pražnjenje spremnika WC-a. Akutni nedostaci, kao što su npr. nezatvorena vrata, ovdje se moraju popraviti. Tu su i drugi radovi održavanja koji služe sigurnosti: podešavanje kontaktnog tlaka pantografa, čišćenje izolatora na krovu, kontrola vrlo tankih pukotina, kontrola trafo uređaja na vlagu i trošenje sklopke (glave pantografa). U okvirima ovog pregleda obavlja se i kontrola pogona, a rad ne bi trebao trajati više od 90 minuta.
2. *Ponovni pregled* - svakih 20.000 kilometara radi se naknadni pregled u trajanju od dva i pol sata. Pri tome se dodatno kontroliraju kočnice, automatski sustavi kao i protuklizna zaštita
3. *Pregled 1. razine* - nakon 80.000 km. U dva puta po osam sati obavlja se revizija kočnica, ispitivanje klima uređaja, kuhinjske opreme, sjedala, baterija i sustava za informiranje putnika.
4. *Pregled 2. razine* - nakon prijeđenih 240.000 km dodatno se testiraju pogonski motori, ležajevi i osovine kompleta kotača kao i kvačilo. Predviđeno trajanje pregleda iznosi dva puta po osam sati.
5. *Pregled 3. razine* - otprilike svake godine (nakon 480.000 km) tri puta po osam sati radi se opsežno održavanje koje uključuje dodatne testove na kompresorima zraka i hlađenju transformatora kao i radove u putničkoj kabini.
6. *Revizija 1.* - velika revizija obavlja se u DB-radionicama u Nürnbergu i Krefeldu nakon prijeđenih 1,2 milijuna km, odnosno otprilike svake četiri do osam godina vozilo se temeljito ispituje. Prilikom toga se sve pojedinačne komponente testiraju, obnavljaju ili zamjenjuju. Za ovu fazu je predviđeno dva puta po pet dana.
7. *Revizija 2.* - nakon 2,4 milijuna km mijenjaju se okretna postolja i rastavljaju preostale komponente za što se uzima vrijeme od dva puta po pet dana.

#### **4. ICE mreža i njeno funkcioniranje**

Svaku željezničku mrežu pa tako i ICE mrežu čine ICE željeznički kolodvori, željezničke pruge, informacijski sustavi i cijela popratna ljudska podrška, odnosno službe bez kojih to sve ne

bi funkcioniralo. U sljedeća dva potpoglavlja opisana je struktura ICE mreže i tri glavne službe zadužene za njeno besprijekorno funkcioniranje.

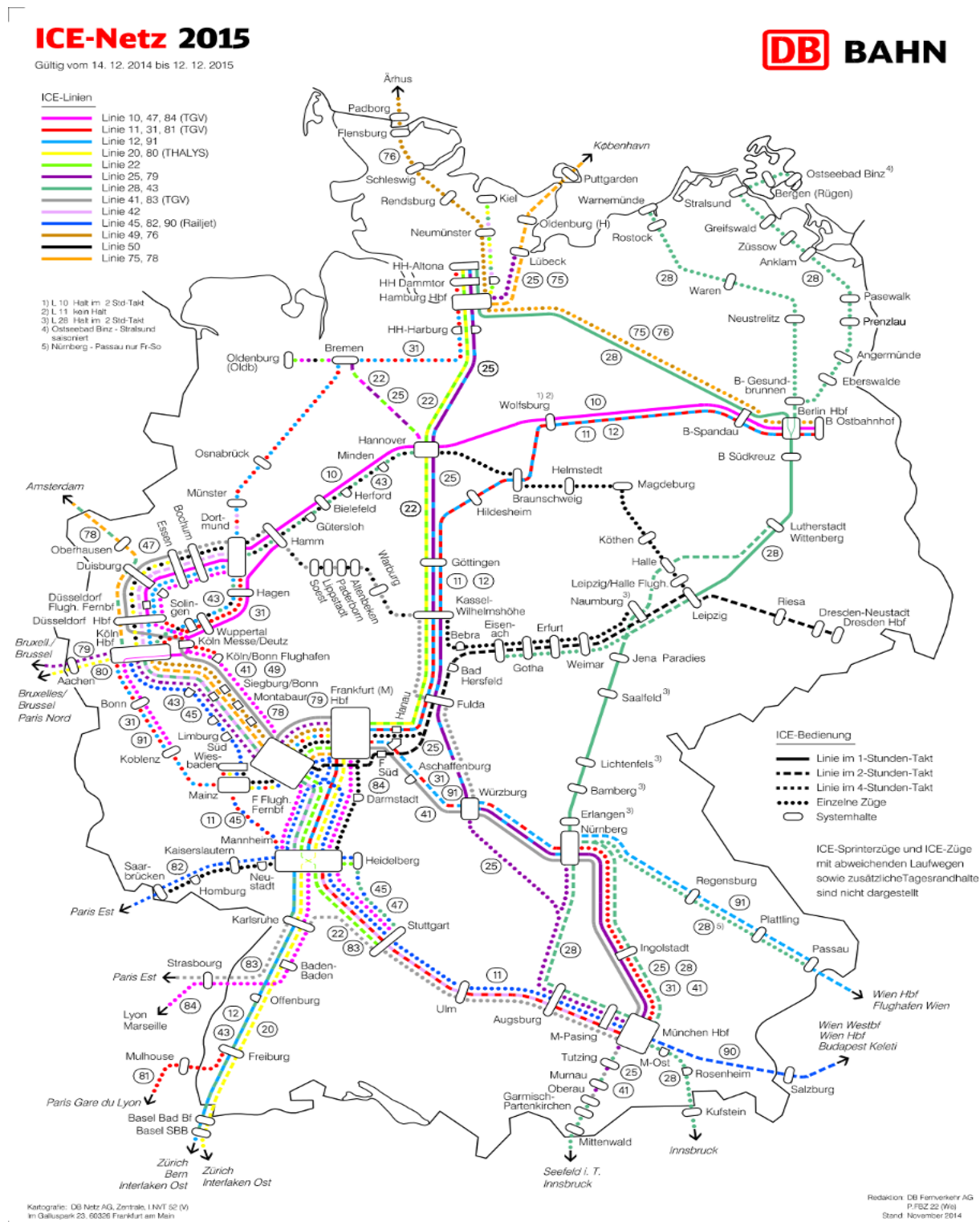
#### ***4.1. Općenito o ICE mreži***

ICE sustav je mreža brzih vlakova koji povezuju gradove s ICE željezničkim kolodvorima. Mreža je pretežno opsluživana u jednosatnim, dijelom i dvosatnim taktovima, a na svakoj relaciji voze u pravilu neke obitelji ICE vlakova (Slika 9.). U usporedbi s drugim vlakovima velikih brzina ICE sustav s oko 70 km ima relativno mali prosjek udaljenosti između zaustavljanja. Jedan od razloga leži u policentričnoj strukturi naselja u Njemačkoj koja nema središnji grad kao Paris, Madrid ili Tokio, pa je zbog toga i ICE mreža policentrična. Na primjer, japanski Shinkansen sustav željeznice velikih brzina ima svoju željezničku mrežu na kojoj prometuju samo vlakovi velikih brzina za razliku od njemačkog ICE sustava gdje vozila, trasa i tehnologija nisu osmišljeni kao jedinstvena cjelina već su integrirani u postojeći njemački željeznički sustav<sup>15</sup>.

---

<sup>15</sup> Feigenbaum B. (2013.), High-Speed Rail in Europe and Asia: Lessons for the United States, Reason Foundation

Slika 9. Prikaz ICE mreže za 2015. godinu



Izvor:

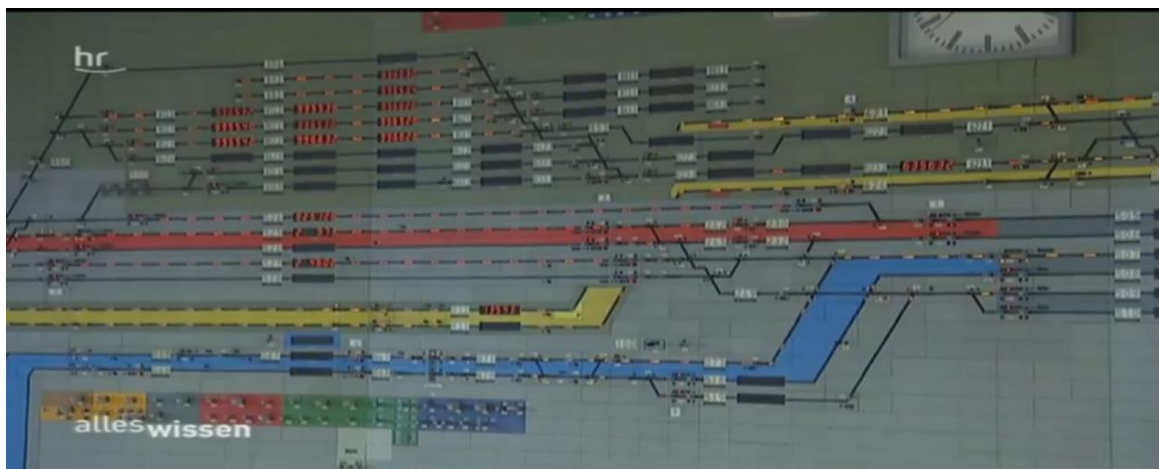
[https://www.bahn.de/p/view/mdb/bahnintern/fahrplan\\_und\\_buchung/streckenplaene/mdb\\_176845\\_ice\\_linienetz\\_2015.pdf](https://www.bahn.de/p/view/mdb/bahnintern/fahrplan_und_buchung/streckenplaene/mdb_176845_ice_linienetz_2015.pdf)

## 4.2. Funkcioniranje ICE mreže

ICE vlakovi moraju dovesti putnike na vrijeme u njihovo odredište. Na putu do odredišta mogu se pojaviti smetnje izazvane vremenskim nepogodama koje mogu uzrokovati prometne nesreće. Za nesmetano i sigurno odvijanje prometa zadužene su razne službe i stručno osoblje. U službi zaduženoj za vozni red nalaze se dispečeri voznog reda, u službi koja održava prugu rade pružni radnici te u službi koja nadgleda prugu nalaze se pružni inspektori.

Čim vlak krene sa željezničkog kolodvora, dispečer voznog reda ima glavni zadatak postaviti signale i upravljati skretnicama kako bi se promet sigurno odvijao (primjerice samo u Frankfurt ukupno dođe i ode 65 različitih vlakova u satu čije bi kašnjenje utjecalo na cjelokupnu željezničku mrežu). Dispečer voznog reda ima digitalni vozni red koji točno određuje rute vlakova (Slika 10.). Prije dolaska vlaka na kolodvor vlak dispečeru šalje signale o dolasku i on treba njegovo odobrenje za dolazak na kolodvor. Putem upravljačke ploče on daje naredbe vlaku. Ukoliko postoje smetnje vezane za slanje signala i ukoliko se to ne može popraviti tada dispečer radio vezom zove strojovođu vlaka i naređuje mu nastavak vožnje unatoč pokvarenom signalu. Podrazumijeva se da će dispečer prije nego što je nazvao strojovođu utvrditi da li je određeni peron slobodan.

Slika 10. Postavni stol standardne postavnice u DB-u



Izvor: <http://www.hr-online.de/website/suche/home/mediaplayer.jsp?mkey=44647249&xtmc=Alles%20Wissen&xtcr=10>

ICE vlakovi svojim velikim brzinama i masom od 280 tona troše tračnice za čije održavanje je zadužena služba za održavanje pruge. U gradu Wittenu dnevno se proizvodi stotinjak tračnih dijelova tako da se lijevane tračnice oblikuju u određene oblike koji se tada točno savijaju kako bi usmjerili vlak prema željenom smjeru kretanja. Postoje tehnički planovi za svaki dio tračnice jer je svaki dio individualni komad za sebe. Proces savijanja tračnog jezička je vrlo složen te zahtijeva i stručno oko prilikom savijanja tračnica. Da bi prolazak vlaka preko tračnica bio savršen, bitno je da radijus jedne tračnice točno odgovara radijusu druge tračnice. Tračnice međusobno moraju biti točno zavarene, a za njihovo spajanje (varenje) koristi se poseban čelik koji je izdržljiviji od drugih vrsta čelika i koji podnosi veliku masu vlaka. Tračni dijelovi spajaju se s milimetarskom točnošću.

Pružni inspektor redovito provjerava stanje pruge. Provjeravanje se provodi i u izvanrednim situacijama kao što je nevrijeme sa sijevanjem koje može srušiti stablo na tračnice ili vodove za napajanje. Pružni inspektor redovito obilazi prugu i kontrolira da li su kabelski zdenci dobro zatvoreni da ne bi došlo do kratkog spoja i smetnja u slanju signala<sup>16</sup>.

## 5. Zaključak

Njemačka željeznica prije dvadeset i pet godina započela je s prometom vlakova velikih brzina na velikim udaljenostima što je uvjetovalo brojne radnje i investicijska ulaganja na postojećoj mreži. Obavljena je rekonstrukcija nekih već postojećih pravaca, a ponegdje i izgradnja novih, a također je i izveden vlastiti sustav brzih vlakova koji obuhvaća četiri ICE generacije. Preduvjet za besprijekorno funkcioniranje sustava koji omogućava visoku produktivnost i raspoloživost je sofisticirani program održavanja i upravljanja koji je Njemačka željeznica, kroz sedam koraka održavanja, dovela do zavidne razine.

S obzirom da se Njemačka rasprostire na 357.050 km<sup>2</sup> i ima 82,42 milijuna stanovnika, to opravdava izvedbu sustava za promet vlakovima velikih brzina koje danas u Njemačkoj dnevno koristi 350.000 putnika na prosječnoj udaljenosti putovanja od 311,7 km. ICE, osim prijevoza

---

<sup>16</sup> <http://www.hr-online.de/website/suche/home/mediaplayer.jsp?mkey=44647249&xtmc=Alles%20Wissen&xtcr=10> (pristupio: 21. 06. 2012.)

putnika diljem Njemačke, povezuje Njemačke gradove i sa susjednim zemljama kao što su Austrija, Belgija, Nizozemska, Francuska, Danska i Švicarska. Kada bi se usporedila površina, broj stanovnika i broj putovanja željeznicom u Njemačkoj s Hrvatskom koja ima 56.542 km<sup>2</sup>, 4,29 milijuna stanovnika, ukupan broj prevezenih putnika željeznicom po danu od 62.646 i prosječan prijevozni put putnika od 42,28 km (izračunato prema podacima iz Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske za 2014. godinu), postavlja se pitanje potrebe za uvođenjem vlakova velikih brzina na području Republike Hrvatske. Ako bi se Hrvatska odlučila za uvođenje vlakova velikih brzina, trebala bi izgraditi spojnu mrežu na mrežu vlakova velikih brzina na području Europe. Dakle surađivati sa željeznicama u Sloveniji i Mađarskoj. Republika Hrvatska mogla bi grad Zagreb uključiti u mrežu vlakova velikih brzina s obzirom da ICE vlakovi voze do Austrije, odnosno Beča i tako povećati mobilnost svog stanovništva i time se još više približiti Europi.

## L I T E R A T U R A

1. Deutsche Bahn AG (2014.), Daten & Fakten 2014., DB Mobility Logistics AG, Berlin
2. Feigenbaum, B. (2013.), High-Speed Rail in Europe and Asia: Lessons for the United States, Reason Foundation
3. The Council of the European Union (1996.), Council Directive 96/48/EC of 23 July 1996 on the interoperability of the trans-European high-speed rail system, Official Journal L 235, 17/09/1996 P. 0006 – 0024
4. [http://www.bahn.de/p/view/angebot/berater.shtml?dbkanal\\_020=1&dbkanal\\_007=L01\\_S01\\_D001\\_KIN0014\\_top-navi-angebotsberater\\_LZ01](http://www.bahn.de/p/view/angebot/berater.shtml?dbkanal_020=1&dbkanal_007=L01_S01_D001_KIN0014_top-navi-angebotsberater_LZ01) (pristupio: 01. 06. 2012.)
5. <http://www.bahn.com/i/view/CHE/de/trains/overview/ecic.shtml> (pristupio: 01. 06. 2012.)
6. [http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice\\_1.shtml](http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice_1.shtml) (pristupio: 10. 06. 2012.)
7. [http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice\\_2.shtml](http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice_2.shtml) (pristupio: 01. 06. 2012.)
8. [http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice\\_3.shtml](http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice_3.shtml) (pristupio: 12. 06. 2012.)
9. [http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice\\_t.shtml](http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice_t.shtml) (pristupio: 20. 06. 2012.)
10. [http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice\\_sprinter.shtml](http://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/ice_sprinter.shtml) (pristupio: 01. 06. 2012.)
11. [http://www.deutschebahn.com/site/ice\\_\\_europaweit/de/ice/technik/instandhaltung/instandhaltung.html](http://www.deutschebahn.com/site/ice__europaweit/de/ice/technik/instandhaltung/instandhaltung.html) (pristupio: 12. 06. 2012.)
12. <http://www.wasistwas.de/technik/alle-artikel/artikel/link//c07f86b1bf/article/-37efc1f16c.html> (pristupio: 13. 06. 2012.)
13. <http://www.hr-online.de/website/suche/home/mediaplayer.jsp?mkey=44647249&xtmc=Alles%20Wissen&xtr=10> (pristupio: 21. 06. 2012.)

## *Summary*

### ***ICE NETWORK OF TRAINS IN GERMAN RAILWAYS***

*High speed trains have been present in the most developed countries across the globe and Germany is one such European country. German railways use the above mentioned trains for passenger transportation at greater distances. This railway system requires daily maintenance due to its advanced technology. In order to minimize mistakes occurring in traffic proceedings information systems and accompanying human support and services are being used and their mplementation is indispensable if considering proper functioning of traffic.*

***Key words:*** *ICE trains, maintenance, ICE network*