

PERONI U FUNKCIJI ŽELJEZNIČKOGA PRIGRADSKOG PROMETA

SAŽETAK

U radu se analizira postojeće stanje perona na području uključivanja željeznice u sustav gradskog i prigradskog prijevoza putnika grada Zagreba i predlažu tehnička rješenja za gradnju novih perona.

1. UVOD

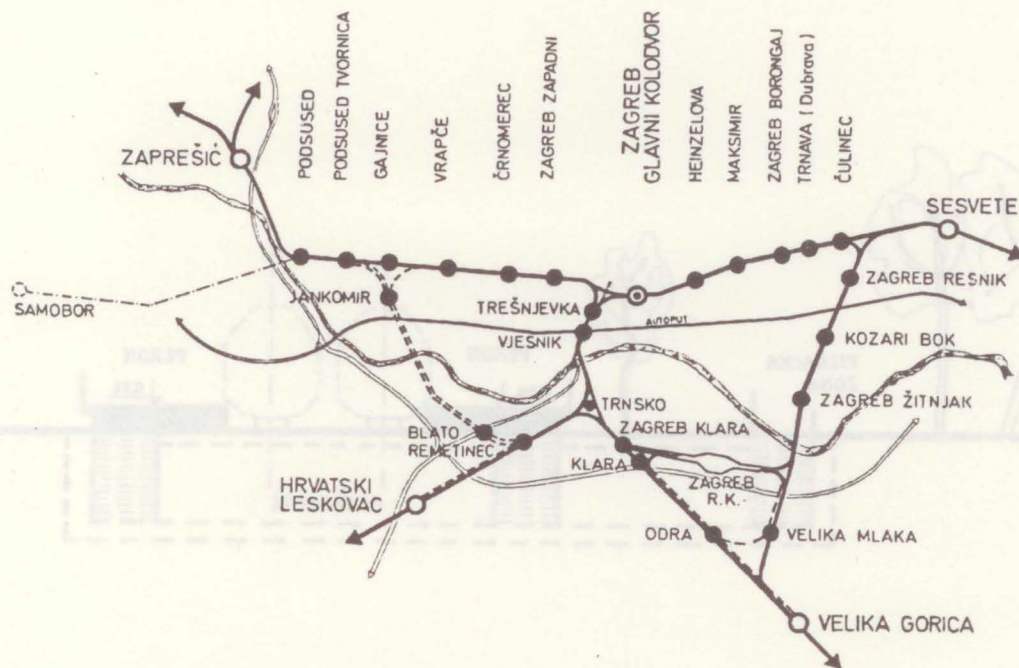
Peroni su važan element svake željezničke postaje. Služe putničkom prometu u svrhu što sigurnijeg i udobnijeg ulaza i izlaza, odnosno čekanja putnika. Da bi peron mogao služiti potrebama gradskog i

prigradskog prometa, treba udovoljavati određenim kriterijima.

Na osnovi analize užeg područja grada Zagreba, kao potencijalnog područja za uključivanje željeznice u sustav javnoga gradskog i prigradskog prijevoza putnika, treba istražiti mogućnosti udovoljavanja postojećih perona specifičnim zahtjevima gradskog i prigradskog prometa, a potom predložiti kriterije za njihovo stavljanje u novu funkciju.

2. ANALIZA STANJA POSTOJEĆIH ŽELJEZNIČKIH STAJALIŠTA NA UZEM PODRUČJU GRADA ZAGREBA

Na užem području grada Zagreba (sl. 1), osim velikih kolodvora (Zagreb-Glavni kolodvor i Zagreb-Zapadni



Slika 1. Predviđena stajališta gradskog i prigradskog prometa na užem području grada Zagreba

A. Stipetić: Peroni u funkciji željezničkoga prigradskog prometa

kolodvor), postoji više stajališta raznih kategorija. Na njima se uz daljinski promet odvija i prigradski odnosno u nekoj mjeri i gradski promet.

S obzirom na specifične zahtjeve javnoga gradskog i prigradskog prijevoza putnika, stajališta su različito opremljena. Najbolje je opremljeno stajalište Zagreb-Maksimir s otočnim peronom, nadstrešnicom i osiguranim pristupom pothodnikom. Na pješačke pothodnike priključena su stajališta Zagreb-Podsused i Zagreb-Vrapče. Ostala postojeća stajališta nemaju osiguran deniveliran pristup peronu.

Visina perona je na gotovo svim postojećim stajalištima $h_p = 0,35$ m (Dugo Selo $h_p = 0,20$ m) što ne zadovoljava kriterije za gradski i prigradski promet.

To vrijedi i za širinu perona koja je potpuno neprihvatljiva ($\text{šp} = 1,5$ m) i ugrožava sigurnost putnika.

Visoki peroni nisu izvedeni niti na jednom od postojećih stajališta.

S obzirom na visinu i širinu perona, siguran pristup peronu i zaštitu od vremenskih nepogoda, ni jedno stajalište, na užem području grada Zagreba, ne može zadovoljiti kriterije suvremenoga gradskog i prigradskog prijevoza putnika.

Da bi se mogli utvrditi položaj, oblik i veličina perona stajališta za gradski i prigradski promet, potrebno je obaviti njegovo dimenzioniranje te utvrditi:

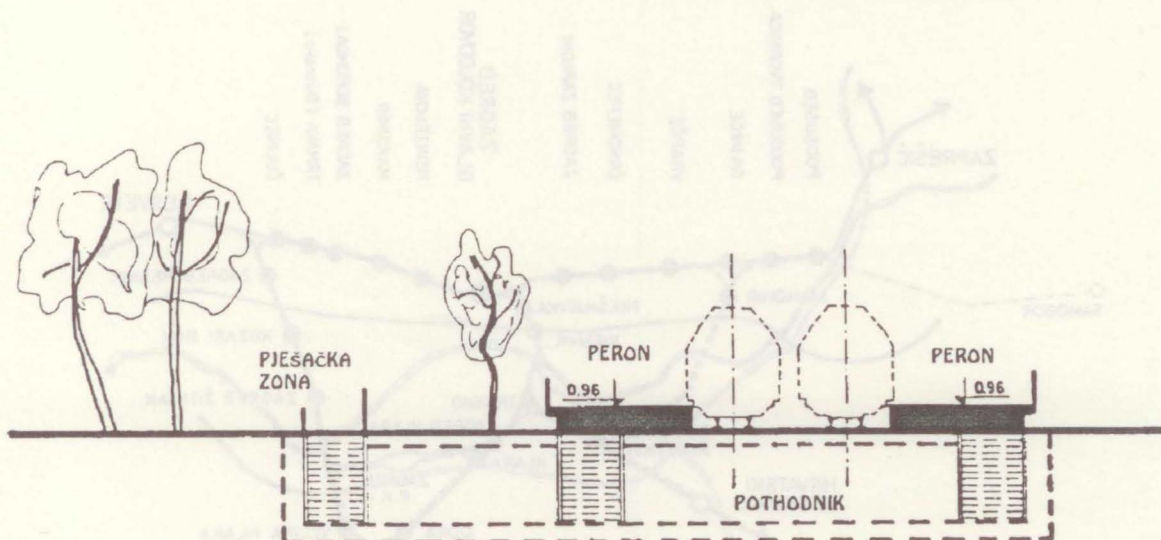
- položaj perona u odnosu na kolosijek,
- duljinu perona,
- širinu perona,
- visinu perona,
- način dolaska i odlaska putnika na peron,
- položaj prilaza ili silaza s perona, te
- veličinu prometa.

3.1. Položaj perona u odnosu na kolosijek

Položaj perona utvrđuje se u sklopu cjelovitog rješenja stajališta za prihvat vlakova gradskog i prigradskog prijevoza putnika.

3. PERON ZA GRADSKI I PRIGRADSKI PROMET

Peron može biti vanjski i otočni. Vanjski peron (sl. 2) ima čvrsti rub samo na strani prema kolosijeku, za razliku od otočnog perona (sl. 3) koji leži između dva kolosijeka, a čvrsti rub ima s obje strane.



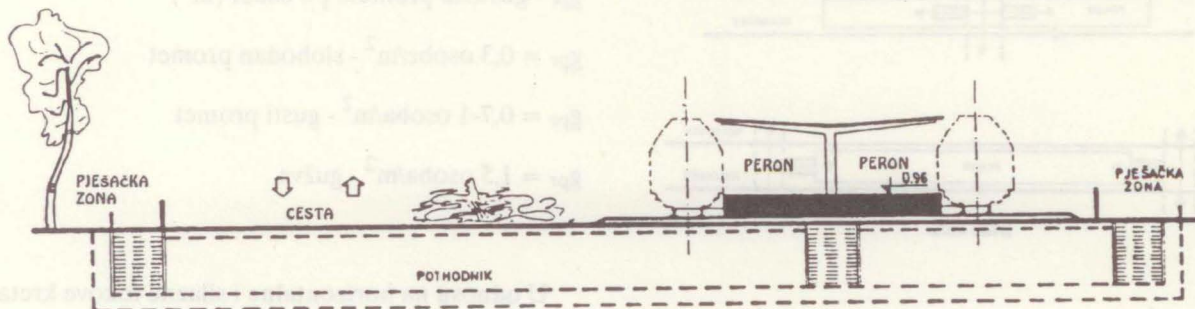
Slika 2. Vanjski peron

A. Stipetić: Peroni u funkciji željezničkoga prigradskog prometa

Dolazak i odlazak putnika s javnih gradskih površina na peron uvijek se, zbog sigurnosti putnika, treba odvijati pješačkim pothodnikom ili nathodnikom.

- površina koja treba biti slobodna za putnike koji izlaze je $0,5$ osoba po m^2 ,

- površina za putnike koji odlaze je $0,8-1,0$ osoba po m^2 .



Slika 3. Otočni peron

3.2. Duljina perona

Peron mora biti dimenzioniran tako da obuhvaća cijelu duljinu prijevoznog sredstva, odnosno cijelu kompoziciju vlaka koji će prometovati na toj dionici pruge. Stoga je nužno prethodno odrediti tip prometnog sredstva, odnosno njegove gabarite.

Zbog netočnosti zaustavljanja, potrebno je na duljinu prijevoznog sredstva dodati još 10-20 metara.

Za gradski i prigradski promet duljina perona je znatno kraća od duljine perona za daljinski željeznički promet. Ona je najčešće između 80 i 120 metara.

3.3. Širina perona

Širina perona mora biti takva da ga putnici koji odlaze ili dolaze mogu sigurno koristiti. Ona varira ovisno o vrsti perona, odnosno o tomu koristi li se peron isključivo za gradski i prigradski promet ili se koristi i za daljinski promet. Putnici u daljinskom prometu imaju više prtljage i različite potrebe u odnosu na putnike u gradskom ili prigradskom prometu.

Prije utvrđivanja širine perona potrebno je utvrditi razmještaj putnika po širini i duljini perona.

Rezultati promatranja kretanja putnika mogu se prikazati kroz sljedeća opterećenja perona:

- površina perona na kojoj čekaju putnici je $1,5 - 2,0$ osobe po m^2 ,

- površina za putnike koji ulaze u vlak je $3-4$ osobe po m^2 ,

Potrebna površina za one koji ulaze u vlak (ulaskom u vlak se smanjuje) može se koristiti za putnike koji odlaze.

Posebnu pažnju treba obratiti na otočni peron, jer se prijevozna sredstva kreću s obje strane perona. Tu uvijek treba računati s mogućom gustoćom $1-2$ osobe po m^2 uz rub perona. Iza toga mora biti slobodan prostor za putnike koji odlaze s perona. Ne treba zaboraviti ni putnike koji ostaju i čekaju prijevoz u drugim smjerovima. Za njih također treba osigurati prostor kako ne bi spriječili prolaz onima koji odlaze s perona.

Osim promatranja razmještaja putnika po širini perona, potrebno ga je promotriti i po duljini perona. Na razmještaj putnika po duljini perona utječe:

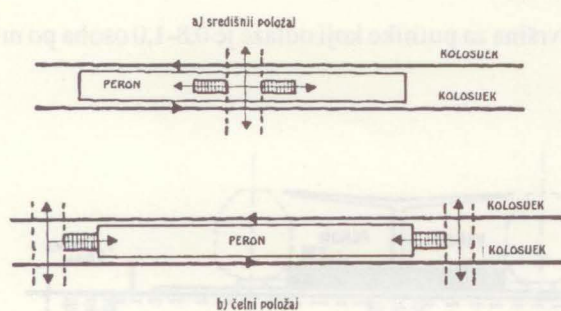
- položaj prilaza peronu,
- položaj mjesta za opremu i obavješćivanje (vozni redovi, željeznička mreža i dr.),
- zaštita od vremenskih nepogoda.

3.3.1. Prilaz peronu

Prilaz peronu mora biti kratak i siguran. Središnji položaj (sl. 4a) povećava brzinu kretanja putnika i širinu perona, ali smanjuje korisnu površinu, za razliku od čelnog prilaza (sl. 4b), gdje su tokovi kretanja putnika dulji, ali je veća korisna površina perona.

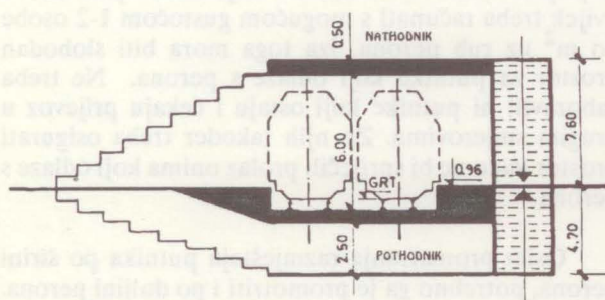
Hoće li pristup peronu biti pothodnikom ili nathodnikom ovisi o položaju perona u odnosu na kolosijek, ali i rješenja čitavog stajališta.

A. Stipetić: Peroni u funkciji željezničkoga prigradskog prometa



Slika 4. Prilazi peronu

Visinski odnosi između nathodnika i pothodnika govore u prilog pothodniku iz razloga što putnik treba svladati manju visinu (sl. 5).



Slika 5. Visinski odnosi pristupa peronu

Pothodnici i nathodnici završavaju peronskim stepenicama. Pri određivanju širine stepenica potrebno je voditi računa o tokovima putnika. Putnici koji idu prema gore imaju manju brzinu kretanja od putnika koji se kreću prema dolje, pa sporije prazne peronsku površinu.

Širina stepenica se utvrđuje na osnovi propusne moći:

$$P_m = v \times g_{pr} \times 60 \text{ (m/min)}$$

gdje je:

P_m - propusna moć po osobi (m/min)

v - brzina hoda (m/s)

$v = 1,4 \text{ m/s}$ u horizontali

$v = 0,6 \text{ m/s}$ na stepenicama prema gore

$v = 0,7 \text{ m/s}$ na stepenicama prema dolje

g_{pr} - gustoća prometa po osobi (m^2)

$g_{pr} = 0,3 \text{ osobe/m}^2$ - slobodan promet

$g_{pr} = 0,7-1 \text{ osoba/m}^2$ - gusti promet

$g_{pr} = 1,5 \text{ osoba/m}^2$ - gužva

U odnosu na horizontalne i silazne tokove kretanja putnika širina stepenica pri uzlaznim tokovima treba biti povećana za 40% zbog usporenoga kretanja putnika.

Istraživanja Scholza (3) su pokazala da je najpovoljniji odnos visine stepenica $h = 14,5 \text{ cm}$ i širine stepenica $a = 33,0 \text{ cm}$ uz nagib stepeništa od 43,9%.

3.3.2. Položaj mjesta za opremu i obavješćivanje

Panoi za obavješćivanje su na peronima gradskog i prigradskog prometa obično smješteni po uzdužnoj osi perona.

Glavne obavijesti koje treba sadržavati pano su:

- naziv stajališta,
- pregledna karta s trasom pruga, nazivom stajališta, brojem linija, te vremenom polaska i odlaska prijevoznih sredstava,
- obavijesti o načinu kupnje putne karte i njezinoj cijeni.

U opremu perona pripadaju klupe za sjedenje, košare za otpatke, rasvjeta i ozvučenje.

3.3.3. Zaštita od vremenskih nepogoda

Zaštita od vremenskih nepogoda (snijega, kiše, vjetera) ima važnu ulogu pri raspodjeli putnika po peronu, kako se na pojedinim mjestima ne bi stvarala gužva. Provođi se izvođenjem peronskih nadstrešnica (sl. 6). Poprečni nagib krova nadstrešnice treba biti usmjeren prema sredini nadstrešnice kako oborinska voda ne bi padala s nje.

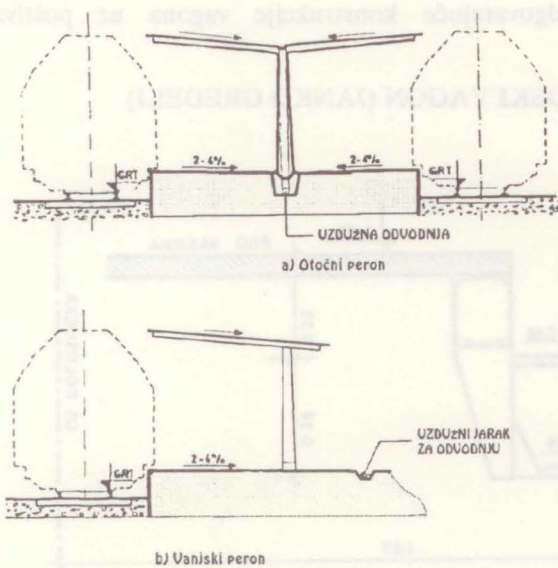
Najmanji razmak između osi kolosijeka i konstruktivnih elemenata nadstrešnice treba iznositi 3,0 metra.

Posebnu pažnju valja obratiti pokrovu nadstrešnice kako ne bi "ušla" u slobodni profil kolosijeka. Nadstrešnice trebaju biti na jednom stupu (visine 3,05 m), jer tako najmanje zaklanjaju preglednost na peronu.

Radi sprečavanja opasnosti od klizanja, gornja površina perona mora biti ravna, odnosno treba imati poprečni nagib 2-4% radi odvodnje površinskih voda.

Poprečni nagib ne smije biti prema kolosijeku kako je to do sada izvođeno.

Zbog šteta koje voda uzrokuje na planumu, poprečni nagib otočnih perona treba biti prema sredini perona (sl. 6), a na vanjskim peronima treba biti nagnut suprotno od kolosijeka. Voda s peronskoga krova treba se skupljati u odvodni jarak te odvoditi uzdužnom odvodnjom.



Slika 6. Peronska nadstrešnica s rješenjem odvodnje perona

Nagibom perona suprotno od kolosijeka kao i njegovim popločivanjem elementima koji nisu podložni klizanju, sprečava se opasnost klizanja putnika prema kolosijeku za vrijeme poledice i snijega.

Preporuke za širinu perona prikazane su u tablici 1.

Tablica 1. Širina perona i stepenica

Vrsta perona	Otočni peron (m)	Vanjski peron (m)
širina stepenica	2.60	2.60
minimalna širina perona pokraj stepenica	2x2.50	2.50
konstruktivni dodatak	0.60	0.40
Ukupna širina perona	8.20	5.50

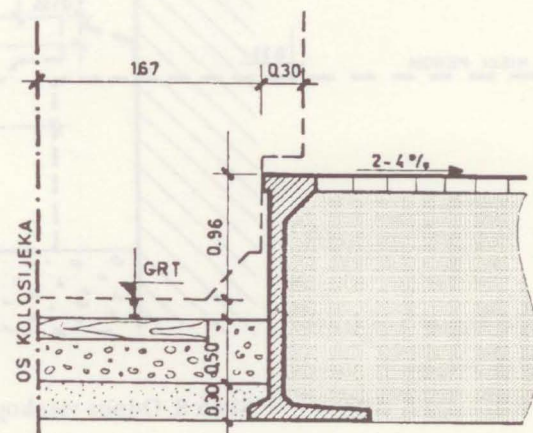
Sve se više primjenjuju čelni ulazi na peron, čime se širina perona može znatno smanjiti (minimum 2,80 m).

Kao dopuna čvrstim stepenicama u gradskom se prometu upotrebljavaju pokretne stepenice velikoga kapaciteta.

Na vanjskim peronima i prilazima s čelne strane preporučljivo je izvesti kosine za invalidne osobe.

4. VISINA PERONA

Za visinu perona uzima se okomito mjerena visinska razlika između gornjeg ruba tračnice (G.R.T.) i gornjeg ruba prometne površine perona na strani kolosijeka (sl. 7).



Slika 7. Visoki peron

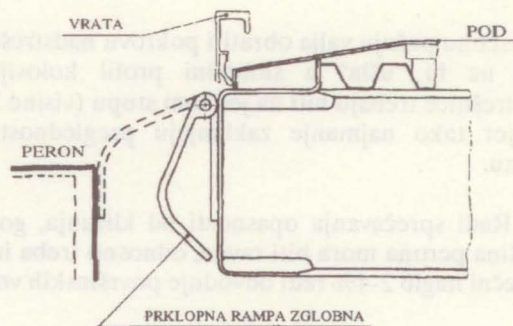
Danas vrijede vrijednosti prikazane u tablici 2.

Tablica 2. Najveće visine i najmanji razmaci perona na prugama normalnoga kolosijeka

Vrsta perona	Visina od GRT (m)	Udaljenosti od osi kolosijeka (m)
Niski	0.35	1.60
Srednje visoki	0.76	1.67
Visoki	0.96	1.67

Radi sigurnosti ulaska i izlaska putnika peron se mora nalaziti što je moguće bliže vagonu, a visinska razlika između perona i ulaznih stepenica vagona (odnosno poda vagona) treba biti što manja.

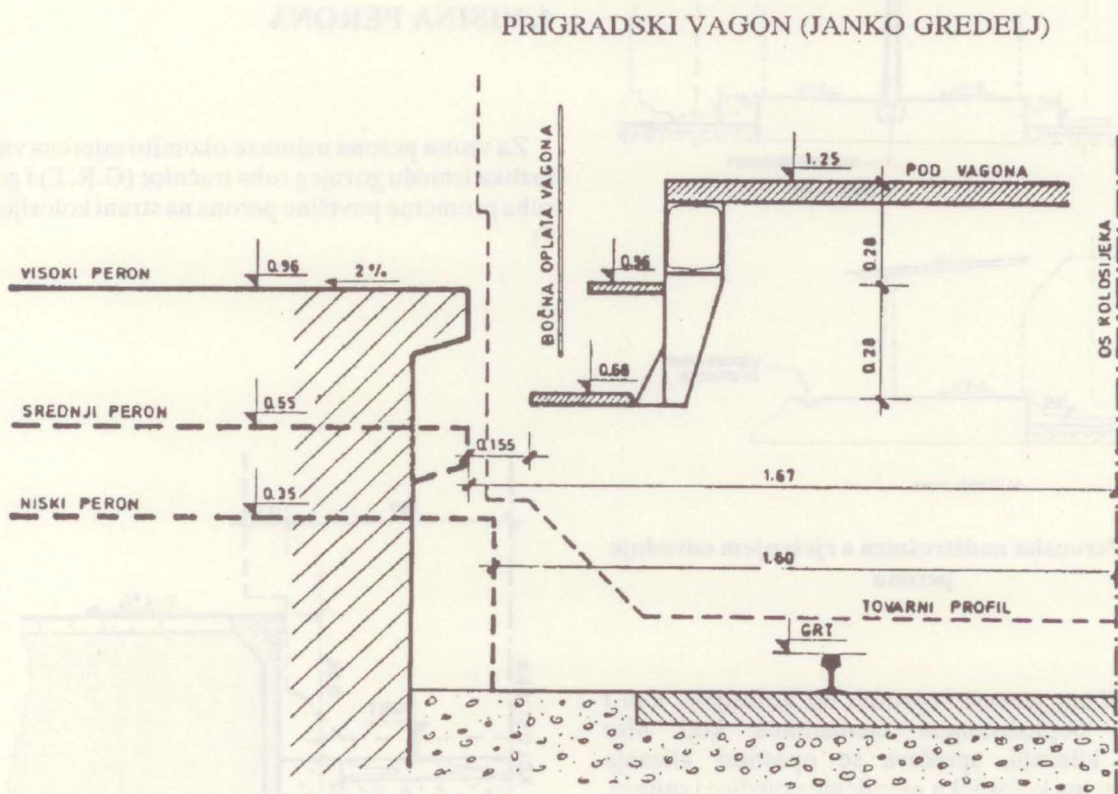
Često se za prigradski i gradski promet koriste konstrukcije vagona koje nisu prilagođene visokim peronima pa nastaje situacija prikazana na slici 8. U takvim je slučajevima potrebno premostiti visinske i horizontalne razlike.



Slika 9. Uređaj za premoštenje razlika između perona i vagona

prikladne rampe (sl. 9) kojima se automatski upravlja iz vagona.

Za korištenje perona visine 0,96 m potrebne su odgovarajuće konstrukcije vagona uz poštivanje



Slika 8. Odnos visokog perona i stepenica vagona

Za premoštenje visinskih razlika koriste se visine perona 0,55 m tj. u nivou donje stepenice vagona, dok se za premoštenje horizontalnih razlika koriste zglobne

odgovarajućih gabarita za vrata i stepenice, kako ne bi došlo do situacije prikazane na slici 8.

5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Analizom postojećeg stanja perona koji bi se koristili za gradski i prigradski promet u provedbi programa uključivanja željeznice u jedinstveni sustav gradskog i prigradskog prijevoza putnika grada Zagreba, može se ustvrditi da ni jedan peron ne odgovara standardima gradskog i prigradskog prometa, te ugrožava sigurnost putnika.

Predlaže se:

1. Stajališta za gradski i prigradski promet, gdje god je to moguće, odvojiti od ostalog prometa;
2. Sve perone na stajalištima gradskog i prigradskog prometa izgraditi s visinom perona 0,96 m;
3. Perone graditi prvenstveno kao otočne a prilaze peronu denivelirati.

To je potrebno iz sljedećih razloga:

- a) Ulazi na peron i izlazi s perona u prijevozno sredstvo u razini poda vagona znatno povećavaju sigurnost putnika.
- b) Visoki peroni onemogućuju dolazak na peron na mjestima koja za to nisu predviđena, a denivelirani prilazi kanaliziraju tokove kretanja putnika.

Na ovaj način se postiže veća sigurnost putnika, a i praćenje naplate putne karte. Svaki putnik isključivo

prolazi kroz denivelirani prolaz, a na tom putu nailazi na zapreku gdje obvezno treba poništiti putnu kartu, čime se osigurava naplata usluge prijevoza.

SUMMARY

PLATFORMS IN THE SERVICE OF SUBURBAN RAILWAY TRAFFIC

This paper deals with the review of the existing conditions of platforms in the area of integration of the railways into the system of urban and suburban passenger transport in the City of Zagreb, and sets forth the recommendations of engineering (technical) resolutions for the construction of new platforms.

LITERATURA

- [1] **A. Stipetić i dr.:** Mogućnost uključenja željeznice u javni gradski promet Zagreba. *Suvremeni promet*, 1987, 5-6.
- [2] **B. Schuemberg:** Gleisplangestaltung. Berlin, 1987.
- [3] **G. Scholz:** Geschwindigkeit und Energieaufwand beim Gehen. Hannover. 1952.
- [4] **Pravilnik o održavanju gornjeg stroja pruga Jugoslavenskih željeznica.** Beograd, 1989.