

# Savijanje tračnica u krivinama malih polumjera i križalištima

---

**Rajič, Danijela**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:237:995844>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-19**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Civil Engineering,  
University of Zagreb](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**GRAĐEVINSKI FAKULTET**

**Danijela Rajič**

**DIPLOMSKI RAD**

**Zagreb, 2023. god.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

**SAVIJANJE TRAČNICA U KRIVINAMA MALIH  
POLUMJERA I KRIŽALIŠTIMA**

**Diplomski rad**

Izradila:

**Danijela Rajič**

Mentor:

izv. prof. dr. sc. **Ivo Haladin**

Komentor:

dr. sc. **Katarina Vranešić**

**Zagreb, 2023. god.**



## TEMA DIPLOMSKOG RADA

Ime i prezime studenta:

JMBAG:

Diplomski rad iz predmeta:

Naslov teme  
diplomskog rada:

HR	
ENG	

Opis teme diplomskog rada:

Datum:

Komentor:

(Ime i prezime komentora)

Mentor:

(Ime i prezime mentora)

(Potpis mentora)

## **Sažetak**

Na kolosijecima u urbanim sredinama, zbog ograničenosti prostora neizostavna je primjena krivina vrlo malih radijusa, naročito u okretnicama te u zonama raskrižja. Prilikom gradnje novih ili rekonstrukcije postojećih kolosijeka, kako bi se tračnice mogle adekvatno ugraditi u zone krivina malih radijusa potrebno ih je prethodno saviti. U ovome je radu objašnjena tehnologija savijanja tračnica koja se provodi u skladu s pravilnicima Zagrebačkog električnog tramvaja. Također, primjenom softvera Bentley Power Rail Track detaljno je razrađeno savijanje tramvajskih tračnica namijenjenih za ugradnju na lokaciji Hanuševa ulica te križanje Hanuševe ulice, Jagićeve ulice i Ulice Republike Austrije u Zagrebu. Izračunane su količine tračnica s pripadajućim duljinama te su dani detaljni podaci potrebni za provođenje preciznog savijanja tračnica.

Ključne riječi: kolosijeci u urbanim sredinama, krivine malih radijusa, savijanje tračnica

## **Summary**

For tracks in urban areas, it is essential to use curves with very small radii due to the limited space, especially in terminal stops and crossings. To ensure that the rails can be laid adequately in the curves with small radii when building or reconstructing the tracks, they must be bent beforehand. This thesis explains the technique of rail bending, which is carried out in accordance with the regulations of the Zagreb Electric Tram. In addition, Bentley Power Rail Track software was used to calculate in detail the bending of the tram rails to be laid in Hanuševa Street and the intersection of Hanuševa Street, Jagićeva Street and Republic of Austria Street in Zagreb. The total number of rails with the corresponding lengths was calculated and the detailed data required for the precise pre-bending of the rails was provided.

Keywords: urban track, small radius curve, rail pre-bending

## **Zahvala**

*Zahvaljujem svojim roditeljima na podršci tijekom studiranja i prilikom pisanja ovog diplomskog rada.*

*Također bih zahvalila mentoru izv. prof. dr. sc. Ivi Haladinu, i komentorici dr. sc. Katarini Vranešić na pomoći i suradnji prilikom pisanja diplomskog rada.*

## Sadržaj:

1. Uvod .....	1
2. Primjena krivina malih radijusa na tramvajskoj infrastrukturi .....	3
2.1 Istrošenje tračnica u krivinama malih polumjera .....	3
2.2. Istrošenje tračnica u skretnicama i križalištima .....	5
2.3. Istrošenost kotača vozila .....	6
2.4. Visoke razine buke i vibracija .....	8
2.5. Savijanje tračnica prije ugradnje .....	11
3. Savijanje tračnica na lokaciji: križanje Rep. Austrija – Hanuševa – Jagićeva .....	14
3.1 Opis promatrane lokacije .....	14
3.2 Metoda savijanja tračnica .....	16
4. Zaključak .....	22
Literatura .....	23
Popis priloga: .....	25

## Popis slika:

Slika 1. a) kolosijek u sastavu cestovne prometnice b) kolosijek u zasebnom koridoru.....	1
Slika 2. a) Model kolosijeka s kontinuirano oslonjenim i pričvršćenim tračnicama, b) model kolosijeka s diskretno oslonjenim i pričvršćenim tračnicama.....	2
Slika 3. Istrošenje tramvajskih tračnica u pravcu .....	4
Slika 4. Istrošenje tramvajskih tračnica u desnoj krivini .....	4
Slika 5. Presjek blok tračnice u plitkom žlijeb .....	5
Slika 6. Grafička analiza istrošenja tračnica u križalištima .....	6
Slika 7. Dvodijelni kotač.....	7
Slika 8. Dodirne točke profila kotača sa tračnicom u krivini u slučaju značajne istrošenosti kolosijeka u lijevoj krivini polumjera 25 m .....	7
Slika 9. Kretanje kotača preko novih kolosiječnih sklopova a) novi sklop; b) istrošenje plitkog žlijeba.....	9
Slika 10. Prstenasti prigušivači .....	11
Slika 11. a) 2200NC - Stroj za savijanje i ravnanje (žljebastih i Vignolovih) tračnica, b) tračnice prilikom procesa savijanja.....	12
Slika 12. YZG 750 II hidraulički uređaj za savijanje tračnica.....	13
Slika 13 Sustav DEPP.....	15
Slika 14. a) tračnica u pravcu duljine 15,00 m, b) tračnica dijelom u pravcu, dijelom u kružnom luku duljine 14,15 m, c) tračnica u kružnom luku duljine 13,30 m.....	17
Slika 15. Prikaz osi kolosijeka 3 .....	17
Slika 16. Provjera spojenosti elemenata osi kolosijeka 3 .....	18
Slika 17. Upisivanje dužina za lijevu tračnicu kolosijeka 3 .....	19
Slika 18. Prikaz X [m] i s [mm] za slučaj kružnog luka.....	21



## **Popis tablica**

Tablica 1. Duljina tračnica s obzirom na lokaciju ugradnje .....	16
Tablica 2. Opis 5 kolosijeka .....	18
Tablica 3. Podatci za savijanje tračnica Ri60 na Kolosijeku 1.....	20

## 1. Uvod

Tramvajski sustavi i sustavi lake gradske željeznice predstavljaju glavni oblik prijevoza u mnogim gradovima širom svijeta. Prema [1] do kraja 2018. godine laka gradska željeznica i tramvajski promet bile su glavni oblik prijevoza u 389 gradova širom svijeta, a ukupna duljina tračničke infrastrukture iznosila je 26 958 km na kojima su prometovala 2 304 tračnička vozila. U gradu Zagrebu redoviti tramvajski promet odvija se na 116 km pruge gdje prometuju 15 tramvajskih linija. Prema prometnom opterećenju, tramvajska infrastruktura u gradu Zagrebu jedna je od najopterećenijih u Europi.

Kolosiječne konstrukcije tramvaja i lake željeznice bitno se razlikuje od konstrukcije standardnih željezničkih kolosijeka sa zastornom prizmom, što se očituje kroz primjenu žljebastih tračnica, korištenje kontinuiranih armiranobetonskih ploča kao podloge, ugradnju kolosijeka u tijelo cestovne prometnice, primjenu kontinuirano poduprtog kolosijeka, korištenja žljebova na skretnica i križalištima itd. [2]

Kolosiječne konstrukcije koje se primjenjuju u urbanim sredinama širom svijeta također se međusobno veoma razlikuju. Kada je riječ o njihovom položaju, mogu se nalaziti u sastavu cestovne prometnice ili u zasebnom koridoru. Ukoliko se nalaze u sastavu cestovne prometnice po njima se, osim prometovanja tračničkih vozila, mora osigurati i prometovanje cestovnih vozila, što je ostvareno različitim načinom zatvaranja kolosijeka. Zatvaranje kolosijeka može se osigurati betonom sa završnim slojem asfalta, sintetičkim popločenjima, predgotovljenim betonskim elementima i slično. Kolosijeci smješteni u zasebni pojas mogu biti otvoreni ili u cilju smanjivanja buke i vibracija zatvoreni različitim materijalima. [3]

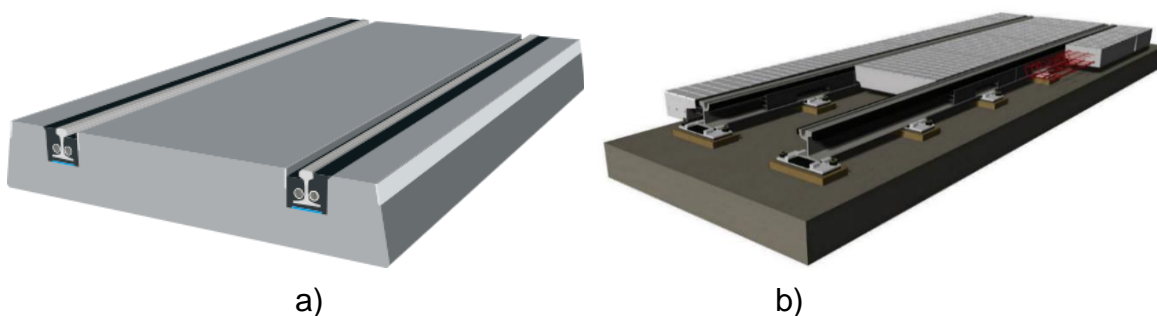


Slika 1. a) kolosijek u sastavu cestovne prometnice b) kolosijek u zasebnom koridoru

Kada je riječ o načinu pričvršćenja kolosiječnih konstrukcija, urbani se kolosijeci dijele na kolosijeke s kontinuirano oslonjenim i pričvršćenim tračnicama te na kolosijeke s diskretno oslonjenim i pričvršćenim tračnicama. [4]

Kod kolosijeka s kontinuirano oslonjenim i pričvršćenim tračnicama, tračnice su ugrađene u utore izvedene u nosivoj betonskoj podlozi, a nakon uređenja kolosijeka po smjeru i visini, slobodan prostor između se ispunjava elastičnim materijalom. Ovakav sustav pričvršćenja poznat je pod nazivom elastično obložena tračnica (eng. embedded rail system – ERS). [5]

Kod kolosijeka s diskretno oslonjenim tračnicama pričvršćenje tračnica na pragove ili ležajeve omogućeno je korištenjem različitih sustava pričvršćenja. Primarna uloga sustava pričvršćenja jest pozicioniranje tračnica po smjeru i visini te prijenos opterećenja s tračnica na donji ustroj kolosijeka. Tip i karakteristika pričvršnog pribora ovise o potrebnoj elastičnosti kolosiječne konstrukcije, predviđenom prometnom opterećenju, kao i tipu tračnice. Kod kolosijeka s diskretno oslonjenim i pričvršćenim tračnicama u većini slučajeva riječ je o kolosijecima sagrađenim na nosivoj betonskoj podlozi, gdje su mjesta pričvršćenja integrirana u nosivi sloj. Primjer takvoga kolosijeka jest tramvajski kolosijek u gradu Zagrebu, gdje su tračnice na svaki metar oslonjene na ležajeve koji su izvedeni na betonskoj podlozi. Na svakome ležajnom mjestu tračnica je preko neoprenskoga podloška položena na čeličnu podložnu ploču koja se dalje oslanja na ležaj od sintetskoga kompozita, a tračnica je za podložnu ploču pričvršćena korištenjem različitih sustava pričvršćenja. [6] Modeli kolosijeka s kontinuirano oslonjenim pričvršćenim te diskretno pričvršćenim tračnicama prikazani su na slici 2.



Slika 2. a) Model kolosijeka s kontinuirano oslonjenim i pričvršćenim tračnicama, b) model kolosijeka s diskretno oslonjenim i pričvršćenim tračnicama

U gradu Zagrebu 48% tramvajske pruge smješteno je u zasebnom koridoru, dok se 52% ugrađeno je u sastav cestovne prometnice. U sastavu cestovne prometnice uglavnom se nalazi pruga u širom centru grada, gdje ju zbog ograničenosti prostora nije moguće izmjestiti u zasebni koridor. Osim smješta kolosijeka, ograničenost

prostora u gradskim sredinama za sobom povlači i druge nedostatke, među kojima je primjena krivina vrlo malih radijusa, naročito u okretnicama, remizama i u zonama križanja. Vrijednosti minimalnih polumjera ovise o nizu parametara, a svaki ih operater definira u svojim pravilnicima. Prema Pravilniku koji se primjenjuje na mreži Zagrebačkog električnog tramvaja [7], minimalni radijus iznosi 17 m. Prolazak tramvajskog vozila kroz krivine malih polumjera rezultira istrošenjem tračnice i kotača vozila te velikim razinama buke i vibracija. Također, na mjestima malih radijusa, tračnice nije moguće ugraditi bez prethodnog savijanja u radioni. Provođenjem savijanja osigurava se precizni položaj tračnica na mjestu ugradnje. Na temelju nacrtava savijanja tračnica definiraju se i položaji zavora, kao i ukupna količina tračnica s njihovom pripadajućom duljinom.

U ovome je radu detaljno razrađeno savijanje tramvajskih tračnica namijenjenih za ugradnju na tramvajskom križanju Jagićeve ulice i Ulice Republike Austrije koristeći softver Bentley Power Rail Track. Koristeći navedeni softver definirane su točne duljine i pozicije svake tračnice i dani su detaljni podatci za savijanje. Pozicije tračnica prikazane su u grafičkom prilogu, a podaci za savijanje u tabličnom prilogu na kraju rada.

## **2. Primjena krivina malih radijusa na tramvajskoj infrastrukturi**

### **2.1 Istrošenje tračnica u krivinama malih polumjera**

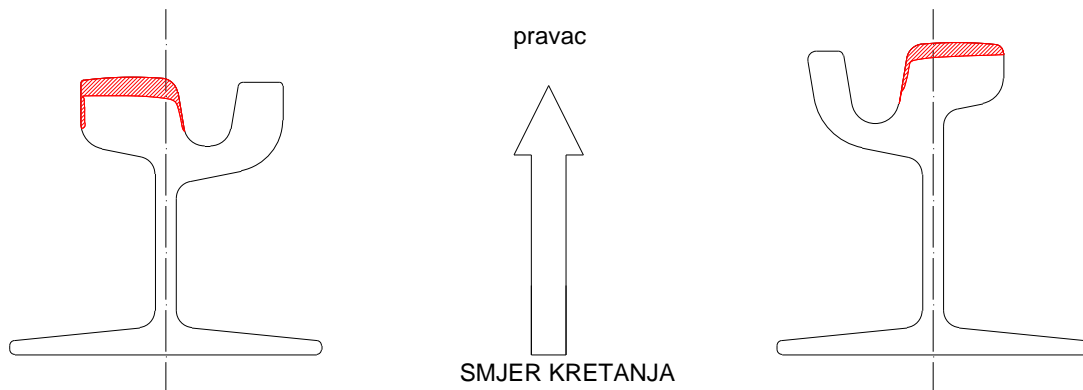
Pod istrošenjem tračnica podrazumijeva se mjera smanjenja profila tračnice (gubitak osnovnog materijala) u određenom vremenskom periodu. Razlikuju se dva osnovna načina istrošenja tračnica uslijed kretanja kotača vozila: bočno istrošenje glave i vodilice tračnice i visinsko istrošenje glave tračnice. Kretanje kotača tračničkog vozila po glavi tračnice ostvaruje se putem adhezije u kontaktnoj površini. Pri navedenom dolazi do istrošenja bandaža kotača (ispusta vijenca kotača) i vozne površine glave tračnice, tj. dolazi do smanjenja njihovih poprečnih presjeka. Veličina istrošenja dozvoljava se do određene granice kako ne bi ugrozila sigurnost prometa. Na veličinu istrošenja utječu sljedeći

parametri:

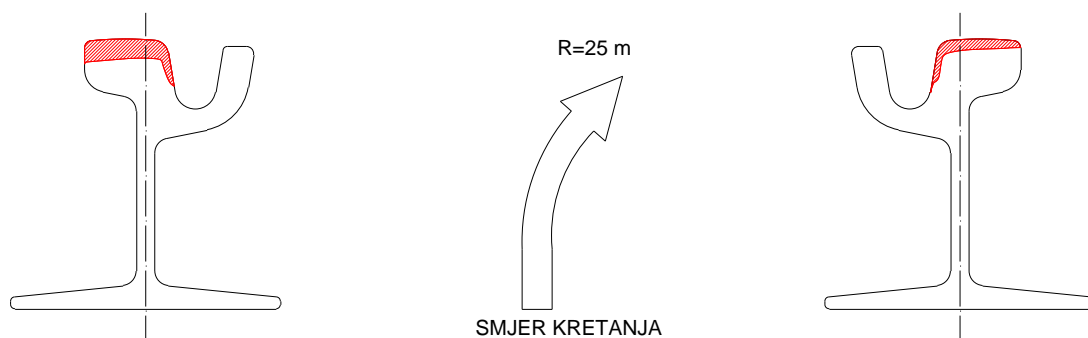
- a) kvaliteta tračnica
- b) stanje kolosijeka
- c) uvjeti eksploatacije
- d) elementi trase pruge

U pravcu se tračnica prvenstveno troši na voznoj površini (slika 3). U krivini se troši unutarnja tračnica na voznoj površini dok se vanjska troši i bočno (slika 4). Kod manjih

polumjera krivina, bočno istrošenje može biti toliko veliko da zahtijeva čestu izmjenu vanjske tračnice.



**Slika 3.** Istrošenje tramvajskih tračnica u pravcu [6]



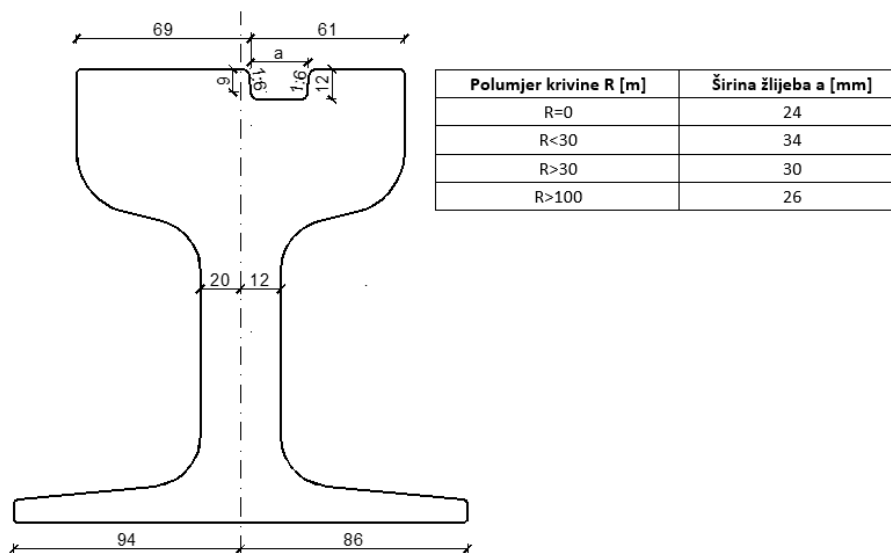
**Slika 4.** Istrošenje tramvajskih tračnica u desnoj krivini [6]

Proces trošenja tračnica u krivinama ovisi o polumjeru krivine i opterećenja na određenoj dionici tramvajske mreže. Što je polumjer krivine manji, to je brži proces trošenja. Stanje tračnica procjenjuje se na temelju mjerenja vertikalnog i horizontalnog trošenja glave tračnica. U skladu s odredbama iz propisnika [6] dopuštena vertikalna istrošenost glave tračnice je 10 mm, dok bočna istrošenost ne smije prelaziti 20 mm. Do dozvoljenog istrošenja tračnica u krivinama malih polumjera dolazi prije nego što dolazi do zamora materijala. Zbog navedenog je kod procjene vijeka trajanja tračnica preporučljivo promatrati razdoblje 20 do 25 godina. Tvrdooća čelika tračnice mora osigurati zadovoljavajuće istrošenje glave tračnice odnosno uobičajene cikluse održavanja kolosijeka. Brzina napredovanja bočnog istrošenja može biti i do 10 puta veća od visinskog istrošenja tračnica u pravcu. Iz navedenog se razloga na tramvajskim kolosijecima u pravcu ugrađuju tračnice uobičajene iliti normalne kvalitete čelika minimalne vlačne čvrstoće  $680 \text{ N/mm}^2$  i tvrdoće 200 HBS (kvaliteta R200 ili 700), dok se na dijelovima kolosijeka u koja se nalaze u krivini te u zonama kolosiječnih sklopova (na mjestima gdje se pojavljuju veća opterećenja) ugrađuju tračnice otpornije

na trošenje, minimalne vlačne čvrstoće  $880 \text{ N/mm}^2$  te njoj odgovarajuće tvrdoće od 260 HBS (kvaliteta R260 ili 900). [7]

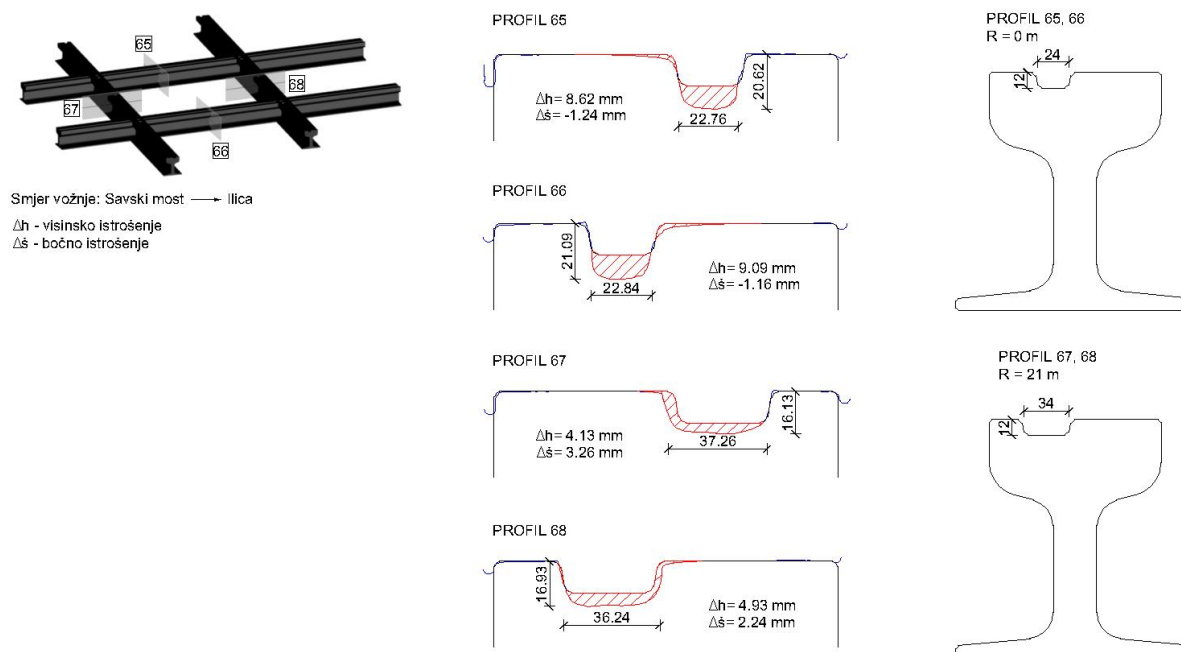
## 2.2. Istrošenje tračnica u skretnicama i križalištima

Sklopovi skretnica i križališta izrađeni se od blok tračnica u plitkom žlijebu, pri čemu širina žlijeba ovisi o radijusu krivine (slika 5). Postojanje plitkog žlijeba na kolosiječnim sklopovima osigurava vožnju tramvajskih vozila po ispustu vijenca kotača. Nakon njegova istrošenja javljaju se prekidi voznih trakova koji izazivaju trenutne udare uslijed prolaska kotača vozila, što rezultira vožnjom vozila po obodu kotača. Na mjestu središta skretnice i u zoni križališta dubina žlijeba tračnice iznosi 12 mm. Kod središta skretnice takva dubina se proteže na udaljenost od 300 mm nakon čega se na duljini od 1200 mm žlijeb produbljuje kako bih na kraju dosegnuo dubinu od 24 mm.



**Slika 5.** Presjek blok tračnice u plitkom žlijebu

Veličina istrošenja plitkog žlijeba ovisi o periodu u eksploataciji, veličini prometnog opterećenja, provedenim radovima na sanaciji (eventualnom nadovarivanju), kvaliteti tračnica te prisutnim dinamičkim udarima uzrokovanim nepravilnostima na voznoj površini tračnice i kotačima. Istrošenja u skretnicama i križalištima najizraženija su na mjestima istrošenja "plitkog žlijeba". Ovo istrošenje u najvećoj mjeri utječe na udobnost vožnje, povećane dinamičke udare na mjestu te povećanje buke i vibracija uslijed prolaska vozila. Na slici 6. prikazana je analiza istrošenja plitkih žlijebova na mjestima jednog križališta, gdje je crveno označena površina žlijeba koja je istrošena.



**Slika 6.** Grafička analiza istrošenja tračnica u križalištima

### 2.3. Istrošenost kotača vozila

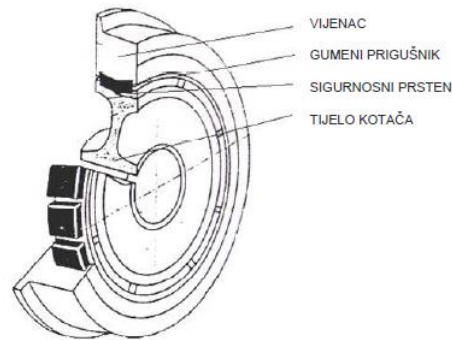
Kad se kotač sa opterećenjem od 90 do 150 kN osloni na tračnicu, oba tijela u točki kontakta dobiju ugib, što rezultira kontaktnom površinom od 1,5 do 2,0 cm<sup>2</sup>. Ta mala površina gdje dolazi do doticaja oba elementa osigurava četiri osnovne funkcije:

- nosi vozilo,
- održava se kotrljanje po projektiranoj trasi,
- vodi ga kroz krivine,
- prenosi sile pokretanja i kočenja.

Pri eksploataciji svih tramvajskih vozila, neizbježan je i prirodan proces trošenja vijenca dvodijelnih kotača, ali i tračnica koji nastaje kao rezultat trenja između dvodijelnih kotača u dodiru sa tračnicom i papučom za kočenje. Dvodijelni kotači imaju odvojivo tijelo, a sadrže gumene prigušnike smještene između tijela i vijenca kotača. Gumeni sigurnosni prsten mehanički razdvaja tijelo od vijenca i djeluje kao dodatna suspenzija (slika 7). Glavne prednosti takvih elastičnih kotača su:

- smanjenje buke, zahvaljujući apsorpciji vibracija kotača,
- apsorpcija udaraca i redukcija neelastičnih pokretnih masa,
- smanjenje trošenja kotača i tračnica zbog elastičnosti vijenca kotača te
- smanjenje troškova zamjene kotača (nakon istrošenja mijenja se samo vijenac)

[11]

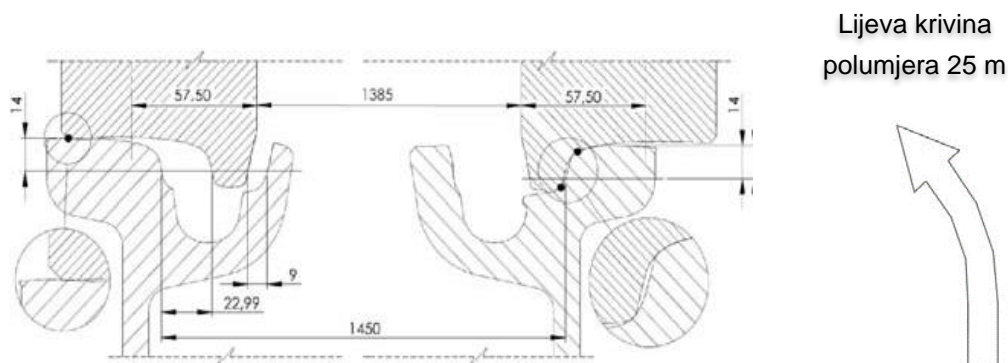


**Slika 7.** Dvodijelni kotač [11]

Kotači tramvaja u kotačkim slogovima troše se s prijeđenim putem. Procjenjuje se da je trajnost vijenca kotača oko 80000–120000 km, ovisno o vrsti tramvajske šasije i vozila. Nakon prekoračenja granice istrošenosti vijenac se ponovno profilira tako da se može dalje koristiti bez potrebe zamjene. Najveća dopuštena razlika u promjeru kotača je 10 mm, dok unutar jednog seta kotača ta razlika ne smije biti veća od 2 mm. [13]

Bitni elementi vozne površine kotača tramvaja su gazni sloj i ispust vijenca. U pravcu, dodirna točka između vozne površine i tračnica je jedna točka. Ovaj kontakt nosi vertikalna opterećenja vozila. Na horizontalnoj krivini malog polumjera u sustavu kotač-tračnica, počinje djelovati i horizontalna (centrifugalna) sila koja uzrokuje kontakt između kotača i vanjske tračnice u dvije točke – glava tračnice dodiruje gazište i vijenac prekrivajućeg kotača u bočnom dijelu. Međutim, na unutarnjoj tračnici kontakt kotača sa tračnicom se dešava u jednoj točki.

Slika 8. prikazuje kako se dodiri odvijaju u sustavu kotač-tračnica na istrošenom kolosijeku. Prikazana je trasa, sa žljebastom tračnicom tipa Ri 60, koja se nalazi u lijevoj horizontalnoj krivini s polumjerom od 25 m. Desna tračnica je vanjska tračnica.



**Slika 8.** Dodirne točke profila kotača sa tračnicom u krivini u slučaju značajne istrošenosti kolosijeka u lijevoj krivini polumjera 25 m [13]



Vijenci kotača na krivinama malih polumjera izložene su značajnom utjecaju transverzalnih sila što uzrokuje njihovo ubrzano trošenje. Kako analize pokazuju, istrošenost vijenaca ovisi o polumjeru luka (što je polumjer horizontalne krivulje manji veće je trošenje elementa). Međutim, trošenje gaznog sloja kotača u krivinama je manje vidljiv. Također se može konstatirati da u tramvajima koji obilaze krivine u određenom smjeru (desno ili lijevo) znatno češće nego u drugom smjeru, kao rezultat toga nastaje neravnomjerno trošenje vijenaca. Vijenac kotača koji prelazi češće unutarnjom tračnicom u krivini krajnji rub vozne površine biva istrošen, dok vijenac koji prolazi vanjskom tračnicom karakterizira istrošenost kotača ispusta vijenca. Istrošenost ispusta vijenca kotača ključna je u ukupnoj procjeni istrošenosti vijenca kotača i upravo prema istrošenosti ispusta vijenca kotača određuje se je li potrebno kotač zamijeniti ili profilirati.

#### **2.4. Visoke razine buke i vibracija**

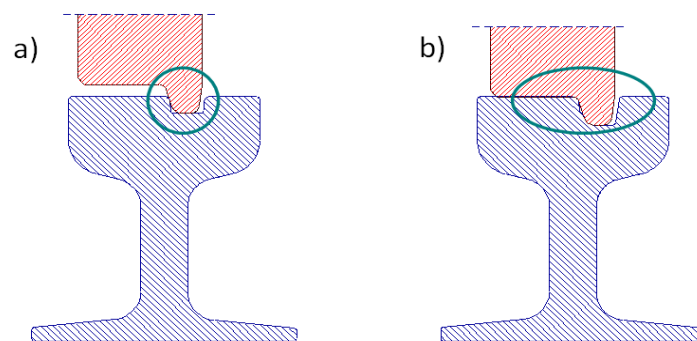
Kretanjem vozila po tračnicama, uslijed vlastite težine vozila te dinamičkih sila koje su posljedica neravnosti vozne površine tračnica i kotača, dolazi do pojave oscilacija odnosno vibracija tračničkih vozila i kolosiječne konstrukcije. Kotač kao konačni element s niskim svojstvima prigušenja ima jasan skup oblika titranja koji su vrlo važni za karakterizaciju njegovih vibracija. Za razliku od kotača, tračnica dopušta jedan ili više oblika titranja, a time omogućava dobru propagaciju strukturnih valova.

Neravnost tračnica različitih valnih duljina predstavlja različite posljedice za tramvajsku infrastrukturu. Neravnost većih valnih duljina uzrokuje značajna dinamička naprezanja u tračnicama, stradavanje pričvrsnog pribora, zastornog materijala te prijevremeni zamor čelika na voznoj površini tračnica. Uslijed neravnosti vozne površine na kontaktu kotača i tračnice pri prometovanju tramvajskih vozila dolazi do pojave oscilacija, odnosno vibracija kotača vozila i tračnica, kritična je pojava širenja vibracija kroz kolosiječnu konstrukciju i komponente vozila. [14]

Tijekom vožnje tramvajem javljaju se buka i vibracije koji imaju negativan utjecaj na ljude i okoliš. Zbog prolaska vozila kroz krivine vrlo malih polumjera dolazi do pojava visokofrekventne buke odnosno "cviljenja" prilikom trenja vijenca kotača o unutarnji rub tračnice. Buka koja se javlja u krivinama malog polumjera, vrlo nepovoljno djeluje na ljude koji borave u blizini takvih dionica kolosijeka. [9]

Priroda ove nestabilnosti je takva da bi učinkovite mjere trebale eliminirati cviljenje, a ne smanjiti ga. Zaštita, poput barijera stoga nije prikladna za smanjenje cviljenja. Također treba imati na umu da mjerenja ove visokofrekventne je buke teško provesti zbog visoke osjetljivosti parametara kao što su temperatura, vlaga, brzina tramvaja, geometrija kolosijeka i istrošenost kotača i tračnica.

U radu koji se bazirao na eksperimentalnom ispitivanju cviljenja u krivinama malih polumjera Corradi i suradnici [13] predstavili su niz mjerenja na tramvaju u Milanu u Italiji s elastičnim kotačima na krivinama malih polumjera od 17,5 m s žljebastim tračnicama. Brzina vozila bila je 10 km/h. Vibracija kotača izmjerena tijekom vožnje pokazala je da i unutarnji i vanjski kotači pokazuju visoke razine vibracija, iako je amplituda na unutarnjim kotačima bila najveća. Razine buke bile su slične s obje strane tramvaja. Ova su mjerenja zanimljiva po tome što vršna frekvencija cviljenja, oko 1,5 kHz, nije odgovaraju modu vibracije, najbliži modovi su na 1273 Hz i 1423 Hz, a oba imaju  $n = 3$  (gdje  $n$  predstavlja broj nodalnih promjera) jedan je pretežno aksijalan, a drugi radijalan. Kotač i tračnica u ovom slučaju su imali dvije točke kontakta. Izmjereni omjeri prigušenja također su prikazani u ovome radu [15] koji iznose između 0,004 i 0,014. Osim prilikom prolaska kroz krivine malih polumjera, povećanja buke i vibracija posebno dolazi do izražaja na mjestima prolaska tramvaja preko kolosiječnih sklopova i srišta skretnica. Povećanje buke i vibracija uslijed prolaska tramvajskih vozila posebno dolazi do izražaja 5 do 7 godina nakon ugradnje sklopova i srišta u kolosijek, kada dolazi do istrošenja tzv. "plitkog žljeba". Postojanje plitkog žljeba na kolosiječnim sklopovima osigurava vožnju tramvajskih vozila po ispustu vijenca kotača, slika 9. Nakon njegova istrošenja javljaju se prekidi voznih trakova koji izazivaju trenutne udare uslijed prolaska kotača vozila, koji sada voze po obodu vijenca kotača. Upravo navedeni trenutni udari uzrokuju ne samo povećanje dinamičkih opterećenja na kolosijek, već i povećanje buke i vibracija te uzrokuju degradaciju ležajnih mjesta. [7]



**Slika 9.** Kretanje kotača preko novih kolosiječnih sklopova a) novi sklop; b) istrošenje plitkog žljeba [9]

Mogu se poduzeti brojne preventivne mjere kako bi se smanjile visoke razine buke nastale od tračničkog prometa na okoliš. U tramvajskoj infrastrukturi, to su:

- podmazivanje vijenca tramvajskih kotača;
- podmazivanje vozne površine;

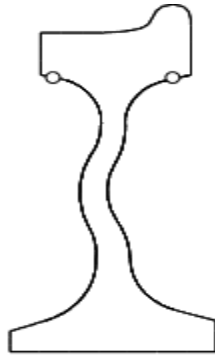
- promjena oblika šasije novih vozila.

Podmazivanje tračnice provodi se kako bi se smanjila vrijednost koeficijenta trenja u sustavu kotač-tračnica, uslijed čega osim od smanjenja buke dolazi do smanjenja trošenja elemenata vijenaca i glave tračnice. Podmazivanje voznih površina tračnice mogu smanjiti razinu buke za nekoliko decibela. Učinkovitost mazalica prvenstveno ovisi o vrsti tramvajskog vozila (masa i brzina) i položaja krivine, kao i mazalice kolosijeka.

Poznata rješenja za cviljenje prilikom prolaska vozila kroz krivine malih polumjera uključuju podmazivanje mašću ili podmazivačem koji sadrži vodu. Oni djeluju tako što smanjuju koeficijent trenja. Ako se koriste maziva, ne smije doći do gubitka prianjanja, jer bi to moglo ugroziti sigurnost. Mast smanjuje koeficijent trenja ispod 0,2 i stoga je obično samo primijenjen na rub kolosijeka ili vijenaca kotača. Iako se podmazivanje može primijeniti ručno, također se koriste sustavi montirani na vozila. Takvi se sustavi obično koriste kako bi se smanjilo trošenje, a ne eliminiralo cviljenje. Poznato je da se cviljenje unutar krivine javlja mnogo manje tijekom kišnog vremena. Raspršivači koji sadrže vodu stoga se također koriste za uklanjanje cviljenja, što je ekološki vrlo isplativo s obzirom da se na ovaj način ne zagađuje okoliš. Također ima samo privremeni učinak na razine prianjanja [17].

Poznato je da mjere za prigušivanje kotača smanjuju pojavu cviljenja i obično se koriste. Malo povećanje razine prigušenja može često biti dovoljno za uklanjanje cviljenja i smanjivanje visokih razina buke.

Prstenasti prigušivači korišteni su kao jednostavno sredstvo za povećanje prigušenja kotača. Sastoje se od metalnog prstena koji se nalazi u utoru unutarnjeg ruba kotača. Prsten amortizeri su učinkoviti u smanjenju cviljenja u nekim situacijama. Spominje se smanjenje 5 do 10 dB. Prstenasti prigušivači potencijalno su bolji, jer je dodana masa minimalna. Pretpostavlja se da trenje između prstena i utora dovodi do povećanog prigušenja. Njihov učinak prigušivanja manji je od ostalih sustava, ali je često dovoljan za suzbijanje cviljenja; mehanizam je također nelinearni čineći učinak ovisnim o amplitudi. [17]



**Slika 10.** Prstenasti prigušivači [16]

Bühler i Thallemer [12] 2008 godine, objavili su rezultate primjene podešenih prigušivača na kotačima. U jednom slučaju prilikom prolaska kroz krivinu, cviljenje je u početku uočeno na frekvencijama 2-8 kHz za radijuse krivina manje od 170 m i to se eliminiralo uvođenjem prigušivača na kotačima. Međutim, u drugom slučaju s frekvencijom cviljenja od 700 Hz nije primijećeno poboljšanje.

## **2.5. Savijanje tračnica prije ugradnje**

Osim navedenih problema do kojih dolazi tijekom eksploatacije kolosijeka, prilikom gradnje novog ili rekonstrukcije postojećih kolosiječnih konstrukcija, na krivinama malih polumjera potrebno je predvidjeti savijanje tračnica prije njihove dopreme na mjesto ugradnje. Savijanje tračnica zahtijeva rastezanje tračnice preko granice elastičnosti čelika tako da se ne može vratiti na svoju izvornu ravnu konfiguraciju.

Prema priručniku za projektiranje kolosijeka u Washingtonu [16] prikazane su općenite smjernice za prethodno savijanje žljebastih tračnica:

Horizontalne krivine

- Savijanje žljebastih tračnica za krivine polumjera ispod 137 m

Vertikalne krivine

- Savijanje žljebastih tračnica za vertikalne krivine polumjera ispod 300 m

Kako žljebasta tračnica nije simetrična, prilikom horizontalnog savijanja dolazi do savijanja u smjeru gore ili dolje duž tračnice. Zbog toga potrebno je saviti tračnicu vertikalno tako da poprima oblik „u“ ili „n“. Ovdje se ne govori o pravom obliku „u“, već o tome da je tračnica blago savijena u obliku slova „u“. Nakon vertikalnog savijanja radi se horizontalno savijanje.

Prilikom savijanja tračnica može biti poduprta samo na krajevima ili samo u sredini. Prethodno zakrivljene tračnice često su potrebne na mjestima s velikim trošenjem gdje

se tračnice češće mijenjaju. Veliko trošenje javlja se na tračnicama u krivinama malih polumjera. Ta su mjesta ponekad projektirana sa standardnim vijčanim spojevima tračnica umjesto zavarenim spojevima za lakšu promjenu tračnica. To ne funkcionira nužno u praksi jer dolazi do značajne neusklađenosti širine profila između starih i novih tračnica kolosijeka. Tradicionalni postupak za savijanje tračnica je pričvršćenje na krajevima tračnice i korištenjem hidrauličkog klina za postavljanje malog zavoja na tračnici na međutočki. Proces se ponavljao u određenim vremenskim intervalima kroz duljinu tračnice kako bi se dobila razumna aproksimacija željenog polumjera krivine. Taj je proces uglavnom zamijenjen strojevima za savijanje koja i dalje koristi tri točke, ali proizvodi apsolutno jednoliku krivulju nego kad bi radili na tradicionalni način. Bez obzira na opremu koja se koristi, obično nije moguće napraviti pravu krivinu na zadnjih 0,5 metara tračnice, tj. Na 0,5 metara od krajeva tračnice su ravne zbog opreme koja se koristi za pridržanje tračnice. Kada se radi o krivinama polumjera manjeg od 30 m, potrebno je odrezati ravne krajeve koji se ne mogu saviti.

Na slici 11a i 11b prikazan je stroj 2200NC za savijanje tračnica te tračnice prilikom procesa savijanja. Minimalna savojna sila tračnice iznosi 220 kN, dok je maksimalna 2200 kN. Osim što se koristi pri savijanju žljebastih, ali i Vignolovih tračnica, ovaj stroj ima višenamjensku funkciju. Koristi se kako bi se tračnice izravnale, ali i za savijanje specijalnih tračnica. [19]



**Slika 11.** a) 2200NC – Stroj za savijanje i ravnanje (žljebastih i Vignolovih) tračnica, b) tračnice prilikom procesa savijanja [17]

Na slici 12 prikazan je hidraulički stroj za savijanje tračnica. Ovaj stroj predstavlja poseban ručni hidraulički alat za savijanje (ili ravnanje) tračnica s različitih vrsta ispod 43 kg/m~75 kg/m u horizontalnom smjeru na stazi. Može izvesti operaciju savijanja (ili

ispravljanja) ne samo na tračnici nego i ispod tračnice kako bi se osigurala sigurnost u prometu. Ima prednosti kompaktne strukture, male težine, praktičnog rastavljanja [18].



**Slika 12.** YZG 750 II hidraulički uređaj za savijanje tračnica [19]

Na tramvajskim kolosijecima u gradu Zagrebu primjenjuju se tračnice različite kvalitete. U pravcu se ugrađuju tračnice uobičajene kvalitete čelika minimalne vlačne čvrstoće ( $f_u$ )  $680 \text{ N/mm}^2$  i tvrdoće 200 HBS, dok se na dijelovima kolosijeka u krivini te u zonama sklopova (na mjestima pojave većih opterećenja) ugrađuju tračnice otpornije na trošenje, minimalne vlačne čvrstoće ( $f_u$ )  $880 \text{ N/mm}^2$  te njoj odgovarajuće tvrdoće od 260 HBS.

Tramvajski kolosijek u gradu Zagrebu karakterizira veliki broj horizontalnih krivina malog radijusa ( $R_{\min} \geq 18 \text{ m}$ ), zbog toga često se javlja potreba za preuranjenom zamjenom tračnica radi brzog prekoračenja dopuštenih visinskih i horizontalnih istrošenja tračnice. Najveći problem pri takvom održavanju predstavlja konstrukcija tramvajskog kolosijeka na potezima na kojima tramvaj dijeli koridor s ostalim prometom. Na tim lokacijama zatvaranje kolosijeka asfaltom ili specijalnim armiranobetonskim pločama [9] otežava organizaciju radova na održavanju kolosijeka i ograničava odvijanje ostalog prometa. Zbog osiguranja što duljih ciklusa zamjene tračnica, u Zagrebu se u novije vrijeme ugrađuje tračnica povećane tvrdoće glave (en. Head hardened – HH). Povećanje tvrdoće glave tračnice postiže se na dva načina: modifikacijama u kemijskom sastavu standardnog čelika za proizvodnju tračnica ili naknadnom termičkom obradom glave tračnice. Međutim, na ovakvim tračnicama pojavili su se problemi prilikom savijanja u radionicama za potrebe njihove ugradnje u krivine malih polumjera, gdje je dolazilo do pucanja. [21]

### **3. Savijanje tračnica na lokaciji: križanje Rep. Austrija – Hanuševa – Jagićeva**

#### **3.1 Opis promatrane lokacije**

Projekt savijanja tračnica razrađen je za raskrižje Hanuševe ulice, Jagićeve ulice i Ulice Republike Austrije u gradu Zagrebu. Iz prilaza Jagićeve ulice prema križanju sa Hanuševom i Trgom Republike Austrije najmanji polumjer horizontalne krivine iznosi 21,5 m s pripadajućim skretnim kutom  $\alpha=11,646276^\circ$ , dok je najveći skretni kut iz prilaza Hanuševe ulice prema Jagićevoj ulici i iznosi  $\alpha=45,873399^\circ$  sa polumjerom od  $R=18$  m. Iz prilaza Ulice Republike Austrije prema Hanuševoj ulici najmanji polumjer horizontalnog kružnog luka iznosi  $R=19,242$  m sa pripadajućim skretnim kutom od  $\alpha=69.839102^\circ$ . Iz Hanuševe najveći skretni kut u smjeru Trga Republike Austrije od  $\alpha=57.635946^\circ$ . Situacija postojećeg stanja, sa ucrtanim svim skretnicama i križalištima te sa navedenim radijusima svih krivina prikazana je u prilogu 1.

Osni razmak kolosijeka iznosi:

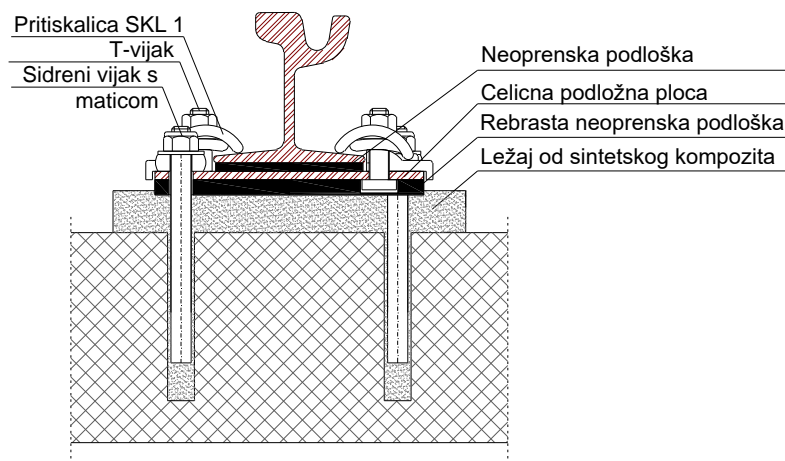
- u Hanuševoj 9,0 m, gdje su kolosijeci smješteni u rubnim trakovima kolnika
- u Ulici Republike Austrije 2,8 m, gdje su oba kolosijeka smještena uz krajnji zapadni rub kolnika
- u Jagićevoj 2,8 m, gdje su tramvajski kolosijeci vođeni u zasebnom pojasu smještenom između pružnog koridora i kolnika.

Iz smjera stanice Adžijina pa sve do stanice Jagićeva nakazi se kolosijek koji je zatvoren tucaničkim materijalom, a nakon stanice Jagićeva kolosijek je zatvoren armiranobetonskim montažno-demontažnim pločama, kao i na području promatrane dionice Hanuševa-Talovčeva-Trg Republike Austrije. Na okretištu kolosijek je jednim dijelom zatvoren u asfaltnu oblogu, a drugim sa AB pločama. Zatvaranje kolosijeka ovisi o položaju kolosijeka s obzirom na cestovnu prometnicu. Ukoliko je kolosijek ugrađen u sastav cestovne prometnice te po njemu prometuju i cestovna vozila, mora biti zatvoren AB pločama ili asfaltom. Ukoliko je kolosijek smješten u zasebni pojas, na tramvajskoj mreži uglavnom je zatvoren kamenim materijalom.

Kolosijek je izgrađen na armiranobetonskoj podložnoj ploči debljine 25 cm. Na ploči se na mjestima pričvršćenja izrađuju jastuci od sintetičkog mikrobetona. Ležajni jastuci nalaze se na svakih 1 metar, a njihova debljina ovisi o potrebnom nadvišenju i točnosti izvedba temeljne ploče. Na promatranoj lokaciji tračnice su pričvršćene za podlogu koristeći dvostruko elastični sustav pričvršćenja DEPP, osim kroz Jagićevu ulicu gdje

je u primjeni tzv. plivajući kolosijek. Kod DEPP sustava pričvršćenja tračnica je preko elastomerne podloške oslonjena na čeličnu podložnu ploču i pričvršćena za ploču koristeći SKL-1 pritiskalice i T-vijke. Čelična podložna ploča se preko elastomernog podloška oslanja na ležajni jastuk i pričvršćenja je za betonsku podlogu koristeći sidrene vijke. Poprečni presjek DEPP sustava pričvršćenja prikazan je na slici 13. Plivajući kolosijek predstavlja tramvajski kolosijek na tucaniku kod kojega su tračnice međusobno spojene poprečnim spojnicama.

U slučaju kada je kolosijek zatvoren, uz vrat tračnice postavljaju se elastični ulošci, a uz glavu tračnice postavljaju neoprenski profili



**Slika 13.** Sustav DEPP [5]

Na kolosijecima se primjenjuju žljebaste tračnice Ri60 čija je minimalna vlačna čvrstoća tračnica  $680 \text{ N/mm}^2$  prilikom ugradnje u pravac ili u krivine radijusa većeg od  $R=200 \text{ m}$ . U krivine polumjera manjeg od  $R=200 \text{ m}$  i na mjestima većih opterećenja koriste se tračnice minimalnih vlačnih čvrstoća  $880 \text{ N/mm}^2$ . Sucišta i križišta izrađuju se na temelju izvedbenog projekta od tračnica profila VKD 180/105, FL, blok tračnica 180/260, a u iznimnim slučajevima od žljebaste tračnice Ri 60 koja ima vlačnu čvrstoću  $\sigma = 890 \text{ N/mm}^2$ .

Što se tiče zatvaranja kolosijeka AB pločama takvo zatvaranje kolosijeka je standardno na kod opterećenim cestovnim prijelazima kao što je Hanuševa ulica. Ne zahtijevaju održavanje dok u slučaju oštećenja ili loma potrebno ih je zamijeniti novim pločama [5]. Masivne ploče se postavljaju na podlogu od mikrobetona u prostoru između tračnica dok su vanjski rubovi rezervirani za ležaj masivnih ploča.

Osim prethodno opisanog zatvorenog kolosijeka (zatvaranje asfaltom, zatvaranje masivnih AB pločama) razlikujemo poluotvoreni kolosijek zatvaranjem kolosijeka



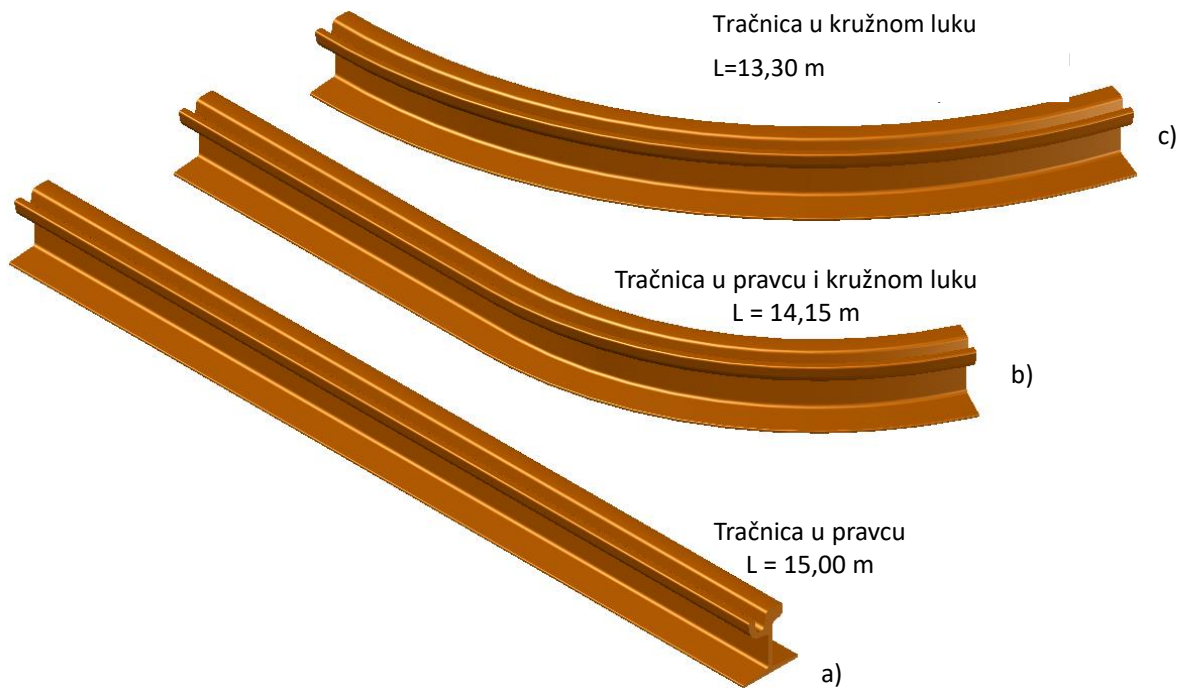
tucanikom koji se u ovom slučaju koristi kod od stanice Adžijina pa sve do stanice Jagićeve. Prostor između kraja AB ploče i rubnjaka, tj. između dvije AB ploče ispunjava se tucanikom veličine zrna 3 – 6 mm u debljini 25 cm, dok se na njega polaže sloj od tucanika veličine zrna 1 – 3 cm u debljini 24 cm. Završni sloj čini kamena sitnež veličine zrna 0,8 – 1,5 mm u debljini od 2 cm

### 3.2 Metoda savijanja tračnica

Maksimalna duljina tračnice koja se doprema na gradilište na tramvajskoj infrastrukturi u gradu Zagrebu iznosi 15 m. Međutim, ukoliko je tračnice prethodno potrebno saviti, duljina tračnice iznosi 14,15 m ili 13,30 m. Naime, prilikom savijanja, strojevi za savijanje pridržavaju tračnice na udaljenosti od 0,85 od kraja. Zbog tog pridržavanja rubovi tračnica ostaju ravni, odnosno nije ih moguće saviti te ih je potrebno odrezati. Ukoliko je tračnicu potrebno saviti cijelom njenom duljinom, odnosno ako se cijelom duljinom nalazi u krivini ili prijelaznici, potrebno je odrezati oba njena kraja koja nije moguće saviti. U tom slučaju maksimalna duljina savinute tračnice koja se doprema na gradilište iznosi 13,30 m. Duljine tračnica navedene su u tablici 1.

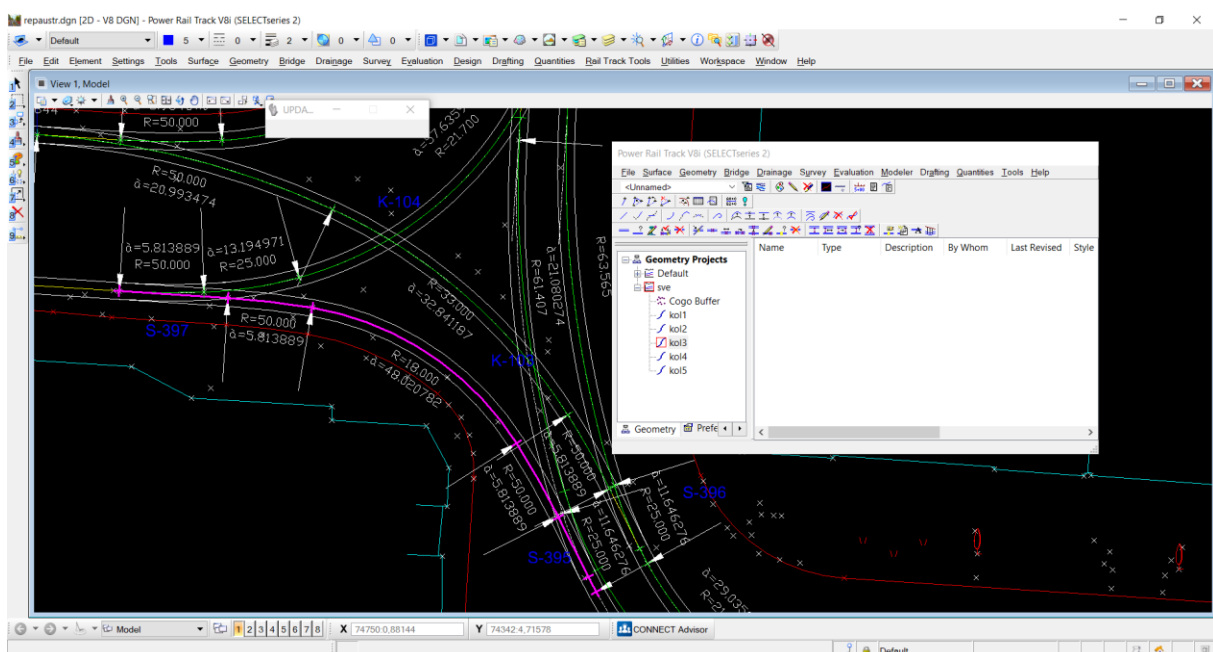
Tablica 1. Duljina tračnica s obzirom na lokaciju ugradnje

Opis	Duljina tračnice [m]	Otpad [m]
Tračnica cijelom duljinom u pravcu	15,00	0,00
Tračnica jednim dijelom u pravcu, jednim u prijelaznici ili kružnom luku	14,15	0,85
Tračnica cijelom duljinom u prijelaznici ili kružnom luku	13,30	1,70



**Slika 14.** a) tračnica u pravcu duljine 15,00 m, b) tračnica dijelom u pravcu, dijelom u kružnom luku duljine 14,15 m, c) tračnica u kružnom luku duljine 13,30 m

Projekt savijanja tračnica rađen je koristeći softver Bentley Power Rail Track. Prvenstveno je napravljen projekt horizontalne geometrije svih kolosijeka te su koristeći Light Rail Manufacturing definirane pozicije lijeve i desne tračnice tipa Ri60. Postavljanje osi kolosijeka koristeći navedeni softver prikazano je na slici 15.



**Slika 15.** Prikaz osi kolosijeka 3

Type	Statio...	Northing...	Easting...	Direction...	Northing...	Easting...	Direction...	Length	Radius	Const...	Integrity @ St...	Integrity @ End	Element...
Linear	0+00.00	74343.55	74725.39	S 86°18'10" ...	74343.13	74731.89	S 86°18'10" ...	6.51			OK	OK	
Circula...	0+06.51	74343.13	74731.89	S 86°18'10" ...	74342.55	74736.92	S 80°29'20" ...	5.07	50.00		OK	OK	OK
Circula...	0+11.59	74342.55	74736.92	S 80°29'20" ...	74334.46	74749.14	S 32°28'06" ...	15.09	18.00		OK	OK	OK
Circula...	0+26.67	74334.46	74749.14	S 32°28'06" ...	74330.05	74751.64	S 26°39'16" ...	5.07	50.00		OK	OK	OK
Linear	0+31.75	74330.05	74751.64	S 26°39'16" ...	74326.47	74753.43	S 26°39'16" ...	4.00			OK	OK	OK
Linear	0+35.75	74326.47	74753.43	S 27°48'01" ...	74325.59	74753.90	S 27°48'01" ...	1.00			OK	OK	OK

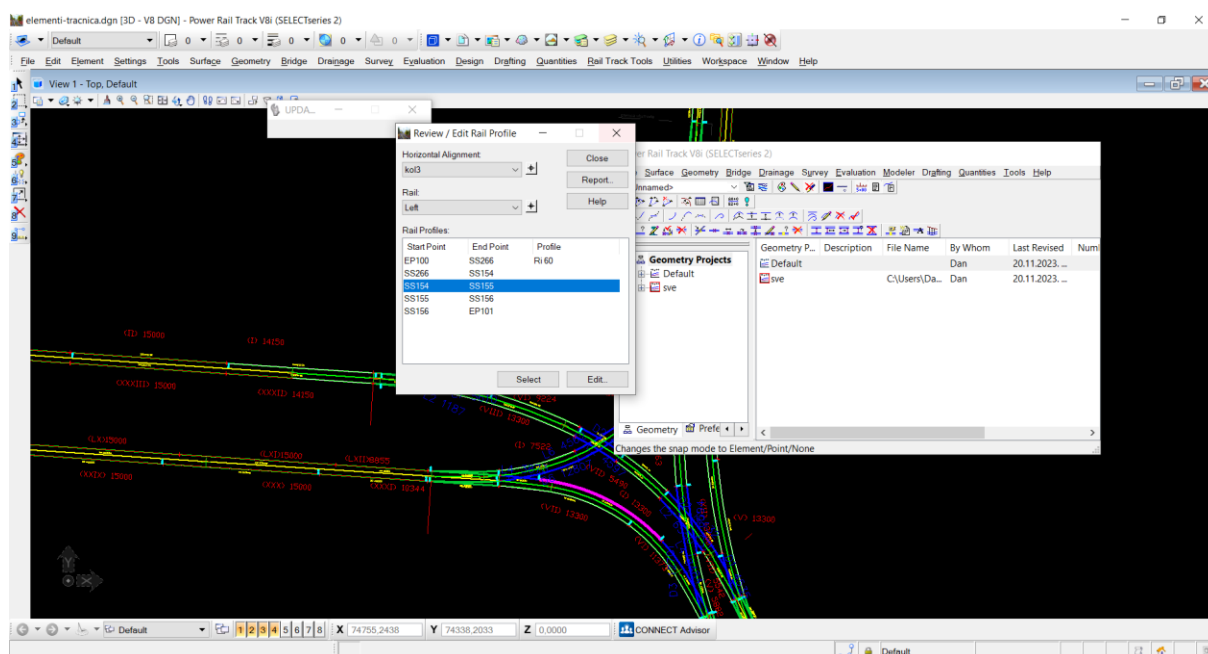
Slika 16. Provjera spojenosti elemenata osi kolosijeka 3

Pet kolosijeka koji su definirani u situaciji detaljno su objašnjeni u tablici 2.

Tablica 2. Opis 5 kolosijeka

Kolosijek	Opis
I	Kolosijek I prolazi Jagićevom ulicom te Trgom Republike Austrije. Smjer kretanja na kolosijeku obuhvaća kretanje vozila Jagićevom ulicom te njegovo skretanje na Trg Republike Austrije.
II	Kolosijek II prolazi Jagićevom ulicom, Trgom Republike Austrije i Hanuševom ulicom. Obuhvaća dva smjera kretanja. Prvi smjer podrazumijeva kretanje vozila Hanuševom ulicom te njegovo skretanje na Trg Republike Austrije. Drugi smjer obuhvaća kretanje vozila Jagićevom ulicom te njegovo skretanje u Hanuševu ulicu.
III	Kolosijek III prolazi Jagićevom ulicom i Hanuševom ulicom. Smjer kretanja na kolosijeku obuhvaća kretanje vozila Hanuševom ulicom te njegovo skretanje u Jagićevu ulicu.
IV	Kolosijek IV prolazi Trgom Republike Austrije i Hanuševom ulicom. Smjer kretanja na kolosijeku obuhvaća kretanje vozila Trgom Republike Austrije te njegovo skretanje u Hanuševu ulicu.
V	Kolosijek V prolazi Jagićevom ulicom i Trgom Republike Austrije. Smjer kretanja na kolosijeku obuhvaća kretanje vozila Trgom Republike Austrije te njegovo skretanje u Jagićevu ulicu.

Nakon postavljanja osi horizontalne geometrije svih kolosijeka te postavljanja tračnica, definirane su lokacije sklopova (skretnica i križališta). Prilikom razrade projekta savijanja i postavljanja tračnica, u obzir je uzeta minimalna duljina tračnica koja prema [6] ne smije biti manja od 5 m. Nakon označavanja skretnica i plitkih žljebova na kolosijecima, sve tračnice na kolosijecima podijeljene su na točno određene dužine, s obzirom na metodu savijanja (Tablica 1). Definiranje duljina svake tračnica koristeći Bentley Power Rail Track prikazan je na slici 17.

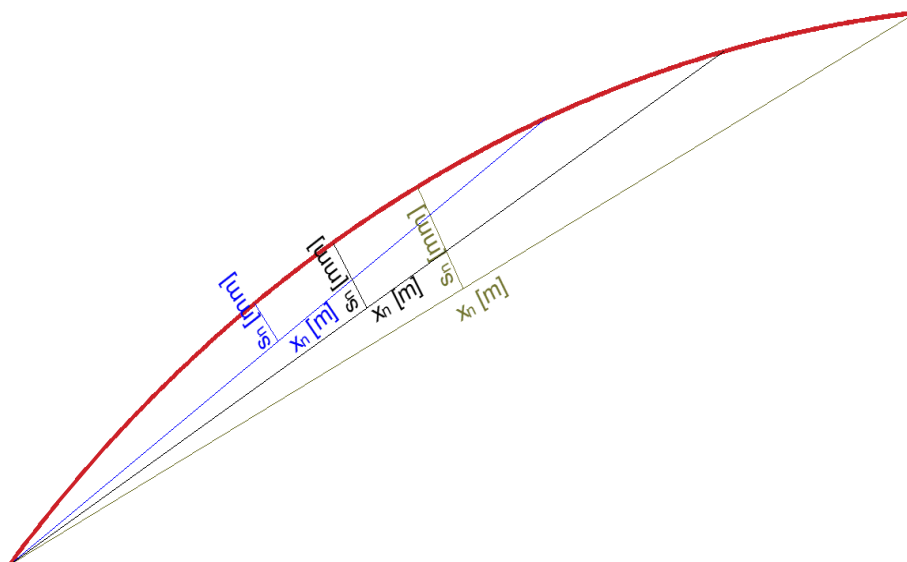


**Slika 17.** Upisivanje dužina za lijevu tračnicu kolosijeka 3

Prema provedenom projektu savijanja na promatranoj je lokaciji potrebno ukupno ugraditi 110 komada tračnica, čija ukupna duljina iznosi 1394,698 m. Od svih tračnica, njih 36 je u pravcu i nije ih potrebno savijati, 24 ih je potrebno saviti samo s jedne strane, a 50 cijelom njihovom duljinom. U prilogu 4. dan je popis svih tračnica s njihovim ukupnim duljinama i oznakama, a u prilogu 5.1 – 5.5 dani su detaljni podatci potrebno za savijanje tračnica. Primjer tablice prikazan je u tablici 3, gdje s predstavlja strelicu za savijanje.

Tablica 3. Podatci za savijanje tračnica Ri60 na Koloksijeku 1

	Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
		Početni	Krajnji		X [m]	S [mm]
Krivina	S6	SS102	SS104	68,447	1,500	2,446
	S6	SS102	SS104	68,447	2,500	2,608
	S6	SS102	SS104	68,447	3,500	2,866
	S6	SS102	SS104	68,447	4,500	3,300
	S6	SS102	SS104	68,447	5,500	3,420
	S6	SS102	SS104	68,447	6,500	4,210
	S6	SS102	SS104	68,447	7,500	3,973
	S6	SS102	SS104	68,447	8,500	4,618
	S6	SS102	SS104	68,447	9,500	4,536
	S6	SS102	SS104	68,447	10,500	4,871
	S6	SS102	SS104	68,447	11,500	5,098
	S6	SS102	SS104	68,447	12,500	5,361
Prijelaznica	S8	SS104	SS106	22,615	13,300	0,000
	S8	SS104	SS106	22,615	0,000	0,000
	S8	SS104	SS106	22,615	0,500	6,385
	S8	SS104	SS106	22,615	1,500	5,757
	S8	SS104	SS106	22,615	2,500	5,965
	S8	SS104	SS106	22,615	3,500	5,757
	S8	SS104	SS106	22,615	4,500	5,757
	S8	SS104	SS106	22,615	5,500	6,004
	S8	SS104	SS106	22,615	6,500	5,757
	S8	SS104	SS106	22,615	7,500	6,457
	S8	SS104	SS106	22,615	8,500	5,757
	S8	SS104	SS106	22,615	9,500	6,373
	S8	SS104	SS106	22,615	10,500	5,757
	S8	SS104	SS106	22,615	11,500	5,099



**Slika 18.** Prikaz  $X$  [m] i  $s$  [mm] za slučaj kružnog luka

#### **4. Zaključak**

Sustav tramvaja unatoč brojim prednostima podrazumijeva i određene nedostatke kao što su vibracije i buka kao prateće čimbenike kontakta tramvajskih kotača sa tračnicama. Prilikom skretanja su ti nedostaci posebno izraženi, budući je tada riječ o promjeni brzine te smjera, kao i naglašenog trenja između kotača i tračnica, što dodatno vodi u trošenje kotača. Krivine malih polumjera stoga predstavljaju veliki izazov, koji zahtijeva poseban pristup. Zbog toga pri promatranju tramvajskih pruga najkompleksnije je mjesto križanje i krivine malih radijusa. Tijekom vremena su se razvile određene metode kojima kako bi se savladala problematika izraženog trošenja te buke prouzrokovane prolaskom tramvaja, a samim time i poboljšala kvaliteta vožnje i usporilo trošenje te potreba za obnovom dodirne površine tramvaja. Primjer metoda za smanjene buke prilikom prolaska vozila kroz krivinu su: podmazivanje vijenca tramvajskih kotača, podmazivanje vozne površine, promjena oblika šasije novih vozila i postavljanje prigušivača.

Savijanje tračnica je potrebno radi ugradnje tračnica u krivine malog polumjera. Rađeno je savijanje za raskrižje Hanuševe ulice, Jagićeve ulice i Ulice Republike Austrije u gradu Zagrebu.

Prema provedenom projektu savijanja na promatranj je lokaciji potrebno ukupno ugraditi 110 komada tračnica, čija ukupna duljina iznosi 1394,698052 m. Od svih tračnica, njih 36 je u pravcu i nije ih potrebno savijati, 24 ih je potrebno saviti samo s jedne strane, a 50 cijelom njihovom duljinom. Prilikom rada ovog diplomskog korišten je Bentley Power Rail Track koji se pokazao kao optimalan alat za projektiranje tramvajskih kolosijeka zbog posebnih alata za izvedbu križališta, skretnica, savijanja tračnica i sl.

## Literatura

- [1] UITP: The Global Tram and Light Rail Landscape – Statistics Brief, October, 2019.
- [2] Haladin, Lakušić, Bogut. Građevinar (2019. godina)
- [3] Vranešić Katarina: Utjecaj lutajućih struja na elemente pričvrćenja kolosijeka u urbanim sredinama, doktorska disertacija 2022. godina.
- [4] Lakušić, S., Haladin, I., Stollenwerk, B.: Primjena sustava elastično obložene tračnice u urbanim sredinama, Dani prometnica 2015, Zagreb, 20.-21.04.2015, pp. 229-256
- [5]edilon)(sedra ERS Embedded Rail System, [www.edilonsedra.com](http://www.edilonsedra.com)
- [6] Lakušić, S., Haladin, I., Ahac, M.: The effect of rail fastening system modifications on tram traffic noise and vibration, Shock Vib, 2016 (2016), DOI: <https://doi.org/10.1155/2016/4671302>
- [7] Propisnik o održavanju pruge i pružnih postrojenja, ZET, Zagreb, 1996
- [8] Shimokawa, Y. ,Mizuno, M. : Development of the New Concept Steering Bogie, *Nippon steel & sumitomo metal technical report* ,2013; 105: 41-47
- [9] Lakušić, S., Hladin, I., Ahac, M., Vranešić., Grgić, V., Koščak, J., 2016, *Analiza stanja tramvajskog kolosijeka na mreži GPP-a Osijek*, Zagreb, Građevinski fakultet
- [10] Majstorović, I., Ahac, M., Rigo, A., Stepan, Ž.,2020, Studija razvoja tramvajskog prometa Grada Zagreba, Elaborat IV - Anallza tramvajskog sustava Grada Zagreba, Zagreb, Građevinski fakultet
- [11] Lakušić, S., Ahac, M., Haladin, I., Utjecaj prevaljenog puta na istrošenje kotača tramvaja, Dani prometnica, Zagreb, 2013
- [12] Kolni slogovi, Prometna zona [Online]. Dostupno: <https://www.prometna-zona.com/kolni-slogovi/>  
(Pristupljeno 7.11.2023.)
- [13] Czyczuła, W., Rochel, M., Operational problems of tramway infrastructure in sharp curves, *Techical Transations*, 2021/015, Krakov, 2021
- [14] Haladin, I., Lakušić, S., Mjerenje stupnja prigušenja vibracija na klasičnim kolosiječnim konstrukcijama, *Građevinar*, vol. 68, 461-476, 2016
- [15] Corradi, R., Crosio, P., Manzoni, S., Squicciarini, G.: Experimental investigation on squeal noise in tramway sharp curves. In: *Proceedings of the 8th International Conference on Structural Dynamics, EURODDYN 2011*, Leuven, 2011
- [16] Thompson, D.J.,Squicciarini, G.,Ding, B, Baeza, L., A state-of-the-art review of



curve squeal noise: phenomena, mechanisms, modelling and mitigation, D. Anderson et al. (eds), Noise and Vibration Mitigation for Rail Transportation Systems, Notes on Numerical Fluid Mechanics and Multidisciplinary Design 139, UK, 2018

[17] Thompson, D., Railway noise and vibration, Oxford, 2019

[18] Track Design Handbook for Light Rail Transit, Washington, 2012

[19] Direct Industry, Stierli-Bieger [Online]. Dostupno:

<https://www.directindustry.com/prod/stierli-bieger-ag/product-65196-1825252.html>

(Pristupljeno 7.11.2023.)

[20] Liaojin Tiegong, [Online]. Dostupno:

<https://ba.tiegongcn-ara.com/rail-straightening-series/yz-750-ii-high-efficient-hydraulic-rail.html>

(Pristupljeno 7.11.2023.)

[21] Lakućić, S., Ahac, M., Raspodjela tvrdoće u poprečnom presjeku žljebaste tračnice, Građevinar 68, str. 1009-1018, 2012

## **Popis priloga:**

Prilog 1. Situacija pruge

Prilog 2. Situacija pruge s potrebnim dužinama tračnica

Prilog 3. Situacija pruge s potrebnim dužinama križališta i skretnica

Prilog 4. Količina tračnica Ri60 s pripadajućom duljinom

Prilog 5.1 Podatci za savijanje tračnica Ri60 na Koloksijeku 1

Prilog 5.2 Podatci za savijanje tračnica Ri60 na Koloksijeku 2

Prilog 5.3 Podatci za savijanje tračnica Ri60 na Koloksijeku 3

Prilog 5.4 Podatci za savijanje tračnica Ri60 na Koloksijeku 4

Prilog 5.5 Podatci za savijanje tračnica Ri60 na Koloksijeku 5



LEGENDA:

<span style="color: blue;">—</span>	PLITKI ŽLJEB
<span style="color: green;">—</span>	SKRETNICA
<span style="color: red;">- - -</span>	OS KOLOSIJEKA

GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU			
Studij:	DIPLOMSKI	Semestar:	II.
Usmerenje:	PROMETNO	Ak. godina:	2023/2024
Kolegij:	GORNJI USTROJ ŽELJEZNICA		Građevina:
			TRAMVAJSKA PRUGA KRIŽANJE REP. AUSTRIJA – HANUŠEVA – JAGIĆEVA
Vrsta projekta:	GRAĐEVINSKI	Izdacio:	DANIJELA RAJIĆ
Razina projekta:	Izvedbeni projekt	Naziv priloga:	SITUACIJA PRUGE
Mjerilo:	1:250	Oznaka priloga:	1.
Datum:	studenj, 2023.		



- LEGENDA:
- PLITKI ŽLJEB
  - SKRETNICA
  - - - OS KOLOSJEJKA

GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU			
Studij:	DIPLOMSKI	Semestar:	II.
Usmjerenje:	PROMETNO	Ak. godina:	2023/2024
Kolegij:	GORNJI USTROJ ŽELJEZNICA		
Vrsta projekta:	GRAĐEVINSKI	Gradevina:	TRAMVAJSKA PRUGA KRIŽANJE REP. AUSTRIJA – HANUŠEVA – JAGIČEVA
Razina projekta:	Izvedbeni projekt	Izradio:	DANIJELA RAJIĆ
Mjerilo:	1:250	Naziv priloga:	SITUACIJA PRUGE SA PRIKAZANIM DUŽINAMA TRAIČNICA
Datum:	studenj, 2023.	Oznaka priloga:	2.



LEGENDA:

- PLITKI ŽLIJEB
- SKRETNICA

GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

Studij:	DIPLOMSKI	Semestar:	II.	Gradjevina:	TRAMVAJSKA PRUGA KRIŽANJE REP. AUSTRIJA – HANUŠEVA – JAGIĆEVA	
Usmjerenje:	PROMETNO	Ak. godina:	2023/2024	Izradio:		DANIJELA RAJIČ
Kolegij:	GORNJI USTROJ ŽELJEZNICA				Naziv priloga:	SITUACIJA PRUGE SA PRIKAZANIM DUŽINAMA KRIŽALIŠTA I SKRETNICA
Vrsta projekta:	GRAĐEVINSKI			Datum:	studen, 2023.	
Razina projekta:	Studija slučaja			Oznaka priloga:	3.	
Mjerilo:	1:200					

**Prilog 4. Količina tračnica Ri60 s pripadajućom duljinom**

Kolosijek	Red.br.	Oznaka tračnice	Zavari		Duljina tračnice [m]
			Početni	Krajnji	
1	1	S1	EP100	SS100	15,000
	2	S3	SS100	SS103	14,150
	3	S5	SS103	SS107	13,300
	4	S7	SS107	SS100	12,633
	5	S13	SS102	SS103	13,300
	6	S15	SS103	SS104	9,472
	7	S21	SS106	EP101	9,383
	8	S2	EP102	SS101	15,000
	9	S4	SS101	SS102	14,150
	10	S6	SS102	SS104	13,300
	11	S8	SS104	SS106	11,654
	12	S12	SS105	SS107	13,300
	13	S14	SS107	SS108	14,150
	14	S16	SS108	SS109	5,949
	15	S20	SS110	EP103	9,256
2	16	S3	SS111	SS131	5,542
	17	S5	SS131	SS135	6,550
	18	S7	SS135	SS139	5,490
	19	S11	SS143	SS147	13,300
	20	S17	SS155	SS159	14,150
	21	S19	SS159	SS163	15,000
	22	S21	SS163	SS167	15,000
	23	S23	SS167	SS171	15,000
	24	S25	SS171	SS175	15,000
	25	S27	SS175	SS179	15,000
	26	S29	SS179	SS182	14,150
	27	S31	SS182	SS184	13,300
	28	S33	SS184	SS187	14,150
	29	S35	SS187	SS103	14,154
	30	S37	SS103	SS195	13,296
	31	S39	SS195	SS199	13,300
	32	S41	SS199	SS202	13,300
	33	S43	SS202	SS206	13,300
34	S45	SS206	SS209	13,300	
35	S47	SS209	SS211	13,300	
36	S49	SS211	SS213	13,300	
37	S51	SS213	SS215	13,300	
38	S53	SS215	SS217	14,150	
39	S55	SS217	SS219	15,000	
40	S57	SS219	SS221	15,000	
41	S59	SS221	SS225	15,000	
42	S61	SS225	SS229	15,000	
43	S63	SS229	SS233	15,000	

Kolosijek	Red.br.	Oznaka tračnice	Zavari		Duljina tračnice [m]
			Početni	Krajnji	
2	44	S65	SS233	SS237	15,000
	45	S67	SS237	SS241	15,000
	46	S69	SS241	SS243	15,000
	47	S71	SS243	SS245	15,000
	48	S73	SS245	SS247	15,000
	49	S75	SS247	SS249	15,000
	50	S77	SS249	SS251	8,855
	51	S81	SS253	SS255	7,522
	52	S85	SS257	SS259	5,607
	53	S89	SS261	SS263	6,713
	54	S6	SS113	SS114	5,542
	55	S10	SS115	SS116	9,224
	56	S16	SS101	SS119	14,149
	57	S18	SS119	SS120	15,000
	58	S20	SS120	SS121	15,000
	59	S22	SS121	SS122	15,000
	60	S24	SS122	S123	15,000
	61	S26	SS123	SS100	15,000
	62	S28	SS100	SS125	14,150
	63	S30	SS125	SS126	13,300
	64	S32	SS126	SS127	14,150
	65	S34	SS127	SS102	14,150
	66	S36	SS102	SS129	13,300
	67	S38	SS129	SS104	14,150
	68	S40	SS104	SS131	14,150
	69	S42	SS131	SS132	13,300
	70	S44	SS132	SS133	13,300
	71	S46	SS133	SS134	13,300
	72	S48	SS134	SS135	13,300
	73	S50	SS135	SS136	13,300
	74	S52	SS136	SS137	14,150
	75	S54	SS137	SS138	15,000
	76	S56	SS138	SS139	15,000
	77	S58	SS139	SS140	15,000
	78	S60	SS140	SS141	15,000
	79	S62	SS141	SS142	15,000
	80	S64	SS142	SS143	15,000
	81	S66	SS143	SS144	15,000
	82	S68	SS144	SS145	15,000
	83	S70	SS145	SS146	15,000
	84	S72	SS146	SS147	15,000
	85	S74	SS147	SS148	15,000
	86	S76	SS148	SS149	10,344
	87	S82	SS151	SS152	5,873

Kolosijek	Red.br.	Oznaka tračnice	Zavari		Duljina tračnice [m]
			Početni	Krajnji	
3	88	S5	SS154	SS155	13,300
	89	S4	SS265	SS268	13,300
	90	S6	SS268	SS270	11,373
4	91	S5	SS280	SS283	13,300
	92	S7	SS283	SS285	11,224
	93	S4	SS273	SS157	13,300
	94	S6	SS157	SS158	13,300
	95	S8	SS158	SS159	8,528
5	97	S5	SS110	SS113	13,474
	98	S9	SS114	SS116	8,641
	99	S13	SS121	SS126	5,882
	100	S17	SS129	SS290	13,300
	101	S19	SS290	SS292	13,300
	102	S21	SS292	SS295	14,150
	103	S23	SS295	SS299	15,000
	105	S8	SS123	SS289	6,974
	106	S12	SS115	SS118	8,783
	107	S18	SS124	SS128	13,300
	108	S20	SS128	SS130	13,300
	109	S22	SS130	SS160	14,150
110	S24	SS160	SS161	15,000	

**Ukupno tračnica [kom]:**

**110**

**Duljina [m]:**

**1390,038**



**Prilog 5.1 Podatci za savijanje tračnica Ri60 na Koloksijeku 1**

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S1	EP100	SS100	0,000	0,000	0,000
S1	EP100	SS100	0,000	0,500	0,000
S1	EP100	SS100	0,000	1,500	0,000
S1	EP100	SS100	0,000	2,500	0,000
S1	EP100	SS100	0,000	3,500	0,000
S1	EP100	SS100	0,000	4,500	0,000
S1	EP100	SS100	0,000	5,500	0,000
S1	EP100	SS100	0,000	6,500	0,000
S1	EP100	SS100	0,000	7,500	0,000
S1	EP100	SS100	0,000	8,500	0,000
S1	EP100	SS100	0,000	9,500	0,000
S1	EP100	SS100	0,000	10,500	0,000
S1	EP100	SS100	0,000	11,500	0,000
S1	EP100	SS100	0,000	12,500	0,000
S1	EP100	SS100	0,000	13,500	0,000
S1	EP100	SS100	0,000	14,500	0,000
S3	SS100	SS103	0,000	15,000	0,000
S3	SS100	SS103	0,000	0,000	0,000
S3	SS100	SS103	0,000	0,500	0,000
S3	SS100	SS103	0,000	1,500	0,000
S3	SS100	SS103	0,000	2,500	0,000
S3	SS100	SS103	0,000	3,500	0,000
S3	SS100	SS103	0,000	4,500	0,000
S3	SS100	SS103	0,000	5,500	0,000
S3	SS100	SS103	0,000	6,500	0,000
S3	SS100	SS103	0,000	7,500	0,139
S3	SS100	SS103	0,000	8,500	0,391
S3	SS100	SS103	0,000	9,500	0,718
S3	SS100	SS103	0,000	10,500	0,926
S3	SS100	SS103	0,000	11,500	1,177
S3	SS100	SS103	0,000	12,500	1,537
S3	SS100	SS103	0,000	13,500	1,709
S5	SS103	SS107	68,948	14,150	0,000
S5	SS103	SS107	68,948	0,000	0,000
S5	SS103	SS107	68,948	0,500	2,021
S5	SS103	SS107	68,948	1,500	2,270
S5	SS103	SS107	68,948	2,500	2,801
S5	SS103	SS107	68,948	3,500	2,796
S5	SS103	SS107	68,948	4,500	3,044
S5	SS103	SS107	68,948	5,500	3,370
S5	SS103	SS107	68,948	6,500	3,566
S5	SS103	SS107	68,948	7,500	4,034
S5	SS103	SS107	68,948	8,500	4,086
S5	SS103	SS107	68,948	9,500	4,331
S5	SS103	SS107	68,948	10,500	5,113
S5	SS103	SS107	68,948	11,500	4,847
S5	SS103	SS107	68,948	12,500	5,090
S7	SS107	SS100	23,115	13,300	0,000
S7	SS107	SS100	23,115	0,000	0,000

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S7	SS107	SS100	23,115	0,500	5,421
S7	SS107	SS100	23,115	1,500	5,730
S7	SS107	SS100	23,115	2,500	5,567
S7	SS107	SS100	23,115	3,500	5,567
S7	SS107	SS100	23,115	4,500	5,747
S7	SS107	SS100	23,115	5,500	5,567
S7	SS107	SS100	23,115	6,500	5,567
S7	SS107	SS100	23,115	7,500	5,762
S7	SS107	SS100	23,115	8,500	5,567
S7	SS107	SS100	23,115	9,500	5,567
S7	SS107	SS100	23,115	10,500	5,778
S7	SS107	SS100	23,115	11,500	5,567
S7	SS107	SS100	23,115	12,500	4,928
S13	SS102	SS103	63,565	5,375	0,000
S13	SS102	SS103	63,565	0,000	0,000
S13	SS102	SS103	63,565	0,500	1,514
S13	SS102	SS103	63,565	1,500	1,653
S13	SS102	SS103	63,565	2,500	2,581
S13	SS102	SS103	63,565	3,500	1,514
S13	SS102	SS103	63,565	4,500	1,962
S13	SS102	SS103	63,565	5,500	2,273
S13	SS102	SS103	63,565	6,500	1,514
S13	SS102	SS103	63,565	7,500	2,270
S13	SS102	SS103	63,565	8,500	1,964
S13	SS102	SS103	63,565	9,500	1,514
S13	SS102	SS103	63,565	10,500	2,579
S13	SS102	SS103	63,565	11,500	1,656
S13	SS102	SS103	63,565	12,500	1,514
S15	SS103	SS104	63,565	13,300	0,000
S15	SS103	SS104	63,565	0,000	0,000
S15	SS103	SS104	63,565	0,500	1,514
S15	SS103	SS104	63,565	1,500	2,007
S15	SS103	SS104	63,565	2,500	2,228
S15	SS103	SS104	63,565	3,500	1,514
S15	SS103	SS104	63,565	4,500	2,315
S15	SS103	SS104	63,565	5,500	0,960
S15	SS103	SS104	63,565	6,500	0,000
S15	SS103	SS104	63,565	7,500	0,000
S15	SS103	SS104	63,565	8,500	0,000
S21	SS106	EP101	0,000	9,472	0,000
S21	SS106	EP101	0,000	0,000	0,000
S21	SS106	EP101	0,000	0,500	0,000
S21	SS106	EP101	0,000	1,500	0,000
S21	SS106	EP101	0,000	2,500	0,000
S21	SS106	EP101	0,000	3,500	0,000
S21	SS106	EP101	0,000	4,500	0,000
S21	SS106	EP101	0,000	5,500	0,000
S21	SS106	EP101	0,000	6,500	0,000
S21	SS106	EP101	0,000	7,500	0,000
S2	EP102	SS101	0,000	9,383	0,000

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S2	EP102	SS101	0,000	0,000	0,000
S2	EP102	SS101	0,000	0,500	0,000
S2	EP102	SS101	0,000	1,500	0,000
S2	EP102	SS101	0,000	2,500	0,000
S2	EP102	SS101	0,000	3,500	0,000
S2	EP102	SS101	0,000	4,500	0,000
S2	EP102	SS101	0,000	5,500	0,000
S2	EP102	SS101	0,000	6,500	0,000
S2	EP102	SS101	0,000	7,500	0,000
S2	EP102	SS101	0,000	8,500	0,000
S2	EP102	SS101	0,000	9,500	0,000
S2	EP102	SS101	0,000	10,500	0,000
S2	EP102	SS101	0,000	11,500	0,000
S2	EP102	SS101	0,000	12,500	0,000
S2	EP102	SS101	0,000	13,500	0,000
S2	EP102	SS101	0,000	14,500	0,000
S4	SS101	SS102	0,000	15,000	0,000
S4	SS101	SS102	0,000	0,000	0,000
S4	SS101	SS102	0,000	0,500	0,000
S4	SS101	SS102	0,000	1,500	0,000
S4	SS101	SS102	0,000	2,500	0,000
S4	SS101	SS102	0,000	3,500	0,000
S4	SS101	SS102	0,000	4,500	0,000
S4	SS101	SS102	0,000	5,500	0,000
S4	SS101	SS102	0,000	6,500	0,000
S4	SS101	SS102	0,000	7,500	0,139
S4	SS101	SS102	0,000	8,500	0,392
S4	SS101	SS102	0,000	9,500	0,734
S4	SS101	SS102	0,000	10,500	0,934
S4	SS101	SS102	0,000	11,500	1,189
S4	SS101	SS102	0,000	12,500	1,494
S4	SS101	SS102	0,000	13,500	1,735
S6	SS102	SS104	68,447	14,150	0,000
S6	SS102	SS104	68,447	0,000	0,000
S6	SS102	SS104	68,447	0,500	2,058
S6	SS102	SS104	68,447	1,500	2,446
S6	SS102	SS104	68,447	2,500	2,608
S6	SS102	SS104	68,447	3,500	2,866
S6	SS102	SS104	68,447	4,500	3,300
S6	SS102	SS104	68,447	5,500	3,420
S6	SS102	SS104	68,447	6,500	4,210
S6	SS102	SS104	68,447	7,500	3,973
S6	SS102	SS104	68,447	8,500	4,618
S6	SS102	SS104	68,447	9,500	4,536
S6	SS102	SS104	68,447	10,500	4,871
S6	SS102	SS104	68,447	11,500	5,098
S6	SS102	SS104	68,447	12,500	5,361
S8	SS104	SS106	22,615	13,300	0,000
S8	SS104	SS106	22,615	0,000	0,000
S8	SS104	SS106	22,615	0,500	6,385

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S8	SS104	SS106	22,615	1,500	5,757
S8	SS104	SS106	22,615	2,500	5,965
S8	SS104	SS106	22,615	3,500	5,757
S8	SS104	SS106	22,615	4,500	5,757
S8	SS104	SS106	22,615	5,500	6,004
S8	SS104	SS106	22,615	6,500	5,757
S8	SS104	SS106	22,615	7,500	6,457
S8	SS104	SS106	22,615	8,500	5,757
S8	SS104	SS106	22,615	9,500	6,373
S8	SS104	SS106	22,615	10,500	5,757
S8	SS104	SS106	22,615	11,500	5,099
S12	SS105	SS107	63,565	4,980	0,000
S12	SS105	SS107	63,565	0,000	0,000
S12	SS105	SS107	63,565	0,500	1,581
S12	SS105	SS107	63,565	1,500	2,037
S12	SS105	SS107	63,565	2,500	2,132
S12	SS105	SS107	63,565	3,500	1,581
S12	SS105	SS107	63,565	4,500	2,610
S12	SS105	SS107	63,565	5,500	1,581
S12	SS105	SS107	63,565	6,500	1,602
S12	SS105	SS107	63,565	7,500	2,566
S12	SS105	SS107	63,565	8,500	1,581
S12	SS105	SS107	63,565	9,500	2,175
S12	SS105	SS107	63,565	10,500	1,993
S12	SS105	SS107	63,565	11,500	1,581
S12	SS105	SS107	63,565	12,500	2,748
S14	SS107	SS108	63,565	14,000	0,000
S14	SS107	SS108	63,565	0,000	0,000
S14	SS107	SS108	63,565	0,500	2,000
S14	SS107	SS108	63,565	1,500	2,169
S14	SS107	SS108	63,565	2,500	1,581
S14	SS107	SS108	63,565	3,500	2,572
S14	SS107	SS108	63,565	4,500	1,596
S14	SS107	SS108	63,565	5,500	1,581
S14	SS107	SS108	63,565	6,500	2,604
S14	SS107	SS108	63,565	7,500	1,581
S14	SS107	SS108	63,565	8,500	2,138
S14	SS107	SS108	63,565	9,500	1,016
S14	SS107	SS108	63,565	10,500	0,000
S14	SS107	SS108	63,565	11,500	0,000
S14	SS107	SS108	63,565	12,500	0,000
S14	SS107	SS108	63,565	13,500	0,000
S16	SS108	SS109	0,000	14,150	0,000
S16	SS108	SS109	0,000	0,000	0,000
S16	SS108	SS109	0,000	0,500	0,000
S16	SS108	SS109	0,000	1,500	0,000
S16	SS108	SS109	0,000	2,500	0,000
S16	SS108	SS109	0,000	3,500	0,000
S16	SS108	SS109	0,000	4,500	0,000
S16	SS108	SS109	0,000	5,500	0,000

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S20	SS110	EP103	0,000	5,949	0,000
S20	SS110	EP103	0,000	0,000	0,000
S20	SS110	EP103	0,000	0,500	0,000
S20	SS110	EP103	0,000	1,500	0,000
S20	SS110	EP103	0,000	2,500	0,000
S20	SS110	EP103	0,000	3,500	0,000
S20	SS110	EP103	0,000	4,500	0,000
S20	SS110	EP103	0,000	5,500	0,000
S20	SS110	EP103	0,000	6,500	0,000
S20	SS110	EP103	0,000	7,500	0,000

**Prilog 5.2. Podatci za savijanje tračnica Ri60 na Koloksijeku 2**

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S3	SS111	SS131	50,000	9,256	0,000
S3	SS111	SS131	50,000	0,000	0,000
S3	SS111	SS131	50,000	0,500	2,360
S3	SS111	SS131	50,000	1,500	2,369
S3	SS111	SS131	50,000	2,500	2,360
S3	SS111	SS131	50,000	3,500	2,360
S3	SS111	SS131	50,000	4,500	3,485
S3	SS111	SS131	50,000	5,500	3,842
S7	SS135	SS139	33,000	5,542	0,000
S7	SS135	SS139	33,000	0,000	0,000
S7	SS135	SS139	33,000	0,500	3,842
S7	SS135	SS139	33,000	1,500	3,842
S7	SS135	SS139	33,000	2,500	3,842
S7	SS135	SS139	33,000	3,500	3,842
S7	SS135	SS139	33,000	4,500	3,842
S11	SS143	SS147	33,000	54,896	0,000
S11	SS143	SS147	33,000	0,000	0,000
S11	SS143	SS147	33,000	0,500	3,758
S11	SS143	SS147	33,000	1,500	3,074
S11	SS143	SS147	33,000	2,500	2,305
S11	SS143	SS147	33,000	3,500	3,097
S11	SS143	SS147	33,000	4,500	2,305
S11	SS143	SS147	33,000	5,500	2,726
S11	SS143	SS147	33,000	6,500	2,305
S11	SS143	SS147	33,000	7,500	2,354
S11	SS143	SS147	33,000	8,500	2,305
S11	SS143	SS147	33,000	9,500	2,305
S11	SS143	SS147	33,000	10,500	2,627
S11	SS143	SS147	33,000	11,500	2,305
S11	SS143	SS147	33,000	12,500	2,998
S17	SS155	SS159	3000,000	13,300	0,000
S17	SS155	SS159	3000,000	0,000	0,000
S17	SS155	SS159	3000,000	0,500	0,000
S17	SS155	SS159	3000,000	1,500	0,000
S17	SS155	SS159	3000,000	2,500	0,000
S17	SS155	SS159	3000,000	3,500	0,000
S17	SS155	SS159	3000,000	4,500	0,000
S17	SS155	SS159	3000,000	5,500	0,000
S17	SS155	SS159	3000,000	6,500	0,000
S17	SS155	SS159	3000,000	7,500	0,189
S17	SS155	SS159	3000,000	8,500	0,000
S17	SS155	SS159	3000,000	9,500	0,000
S17	SS155	SS159	3000,000	10,500	0,000
S17	SS155	SS159	3000,000	11,500	0,000
S17	SS155	SS159	3000,000	12,500	0,000
S17	SS155	SS159	3000,000	13,500	0,000
S19	SS159	SS163	3000,000	14,150	0,000
S19	SS159	SS163	0,000	0,000	0,000
S19	SS159	SS163	0,000	0,500	0,000

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S19	SS159	SS163	0,000	1,500	0,000
S19	SS159	SS163	0,000	2,500	0,000
S19	SS159	SS163	0,000	3,500	0,000
S19	SS159	SS163	0,000	4,500	0,000
S19	SS159	SS163	0,000	5,500	0,000
S19	SS159	SS163	0,000	6,500	0,000
S19	SS159	SS163	0,000	7,500	0,000
S19	SS159	SS163	0,000	8,500	0,000
S19	SS159	SS163	0,000	9,500	0,000
S19	SS159	SS163	0,000	10,500	0,000
S19	SS159	SS163	0,000	11,500	0,000
S19	SS159	SS163	0,000	12,500	0,000
S19	SS159	SS163	0,000	13,500	0,000
S19	SS159	SS163	0,000	14,500	0,000
S21	SS163	SS167	0,000	15,000	0,000
S21	SS163	SS167	0,000	0,000	0,000
S21	SS163	SS167	0,000	0,500	0,000
S21	SS163	SS167	0,000	1,500	0,000
S21	SS163	SS167	0,000	2,500	0,000
S21	SS163	SS167	0,000	3,500	0,000
S21	SS163	SS167	0,000	4,500	0,000
S21	SS163	SS167	0,000	5,500	0,000
S21	SS163	SS167	0,000	6,500	0,000
S21	SS163	SS167	0,000	7,500	0,000
S21	SS163	SS167	0,000	8,500	0,000
S21	SS163	SS167	0,000	9,500	0,000
S21	SS163	SS167	0,000	10,500	0,000
S21	SS163	SS167	0,000	11,500	0,000
S21	SS163	SS167	0,000	12,500	0,000
S21	SS163	SS167	0,000	13,500	0,000
S21	SS163	SS167	0,000	14,500	0,000
S23	SS167	SS171	0,000	15,000	0,000
S23	SS167	SS171	0,000	0,000	0,000
S23	SS167	SS171	0,000	0,500	0,000
S23	SS167	SS171	0,000	1,500	0,000
S23	SS167	SS171	0,000	2,500	0,000
S23	SS167	SS171	0,000	3,500	0,000
S23	SS167	SS171	0,000	4,500	0,000
S23	SS167	SS171	0,000	5,500	0,000
S23	SS167	SS171	0,000	6,500	0,000
S23	SS167	SS171	0,000	7,500	0,000
S23	SS167	SS171	0,000	8,500	0,000
S23	SS167	SS171	0,000	9,500	0,000
S23	SS167	SS171	0,000	10,500	0,000
S23	SS167	SS171	0,000	11,500	0,000
S23	SS167	SS171	0,000	12,500	0,000
S23	SS167	SS171	0,000	13,500	0,000
S23	SS167	SS171	0,000	14,500	0,000
S25	SS171	SS175	0,000	15,000	0,000
S25	SS171	SS175	0,000	0,000	0,000

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S25	SS171	SS175	0,000	0,500	0,000
S25	SS171	SS175	0,000	1,500	0,000
S25	SS171	SS175	0,000	2,500	0,000
S25	SS171	SS175	0,000	3,500	0,000
S25	SS171	SS175	0,000	4,500	0,000
S25	SS171	SS175	0,000	5,500	0,000
S25	SS171	SS175	0,000	6,500	0,000
S25	SS171	SS175	0,000	7,500	0,000
S25	SS171	SS175	0,000	8,500	0,000
S25	SS171	SS175	0,000	9,500	0,000
S25	SS171	SS175	0,000	10,500	0,000
S25	SS171	SS175	0,000	11,500	0,000
S25	SS171	SS175	0,000	12,500	0,000
S25	SS171	SS175	0,000	13,500	0,000
S25	SS171	SS175	0,000	14,500	0,000
S27	SS175	SS179	0,000	15,000	0,000
S27	SS175	SS179	0,000	0,000	0,000
S27	SS175	SS179	0,000	0,500	0,000
S27	SS175	SS179	0,000	1,500	0,000
S27	SS175	SS179	0,000	2,500	0,000
S27	SS175	SS179	0,000	3,500	0,000
S27	SS175	SS179	0,000	4,500	0,000
S27	SS175	SS179	0,000	5,500	0,000
S27	SS175	SS179	0,000	6,500	0,000
S27	SS175	SS179	0,000	7,500	0,000
S27	SS175	SS179	0,000	8,500	0,000
S27	SS175	SS179	0,000	9,500	0,000
S27	SS175	SS179	0,000	10,500	0,000
S27	SS175	SS179	0,000	11,500	0,000
S27	SS175	SS179	0,000	12,500	0,000
S27	SS175	SS179	0,000	13,500	0,000
S27	SS175	SS179	0,000	14,500	0,000
S29	SS179	SS182	0,000	15,000	0,000
S29	SS179	SS182	0,000	0,000	0,000
S29	SS179	SS182	0,000	0,500	0,000
S29	SS179	SS182	0,000	1,500	0,000
S29	SS179	SS182	0,000	2,500	0,000
S29	SS179	SS182	0,000	3,500	0,000
S29	SS179	SS182	0,000	4,500	0,000
S29	SS179	SS182	0,000	5,500	0,000
S29	SS179	SS182	0,000	6,500	0,000
S29	SS179	SS182	0,000	7,500	0,000
S29	SS179	SS182	0,000	8,500	0,000
S29	SS179	SS182	0,000	9,500	0,000
S29	SS179	SS182	0,000	10,500	0,000
S29	SS179	SS182	0,000	11,500	0,000
S29	SS179	SS182	0,000	12,500	0,000
S29	SS179	SS182	0,000	13,500	0,000
S31	SS182	SS184	50,000	14,150	0,000
S31	SS182	SS184	50,000	0,000	0,000



Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S31	SS182	SS184	50,000	0,500	0,875
S31	SS182	SS184	50,000	1,500	0,000
S31	SS182	SS184	50,000	2,500	0,000
S31	SS182	SS184	50,000	3,500	0,000
S31	SS182	SS184	50,000	4,500	0,000
S31	SS182	SS184	50,000	5,500	0,000
S31	SS182	SS184	50,000	6,500	0,000
S31	SS182	SS184	50,000	7,500	0,000
S31	SS182	SS184	50,000	8,500	0,000
S31	SS182	SS184	50,000	9,500	0,000
S31	SS182	SS184	50,000	10,500	1,398
S31	SS182	SS184	50,000	11,500	2,280
S31	SS182	SS184	50,000	12,500	2,299
S33	SS184	SS187	50,000	13,300	0,000
S33	SS184	SS187	50,000	0,000	0,000
S33	SS184	SS187	50,000	0,500	2,280
S33	SS184	SS187	50,000	1,500	2,508
S33	SS184	SS187	50,000	2,500	0,777
S33	SS184	SS187	50,000	3,500	0,000
S33	SS184	SS187	50,000	4,500	0,000
S33	SS184	SS187	50,000	5,500	0,000
S33	SS184	SS187	50,000	6,500	0,000
S33	SS184	SS187	50,000	7,500	0,000
S33	SS184	SS187	50,000	8,500	0,000
S33	SS184	SS187	50,000	9,500	0,000
S33	SS184	SS187	50,000	10,500	0,000
S33	SS184	SS187	50,000	11,500	0,000
S33	SS184	SS187	50,000	12,500	0,000
S33	SS184	SS187	0,000	13,500	0,000
S35	SS187	SS103	0,000	14,150	0,000
S35	SS187	SS103	0,000	0,000	0,000
S35	SS187	SS103	0,000	0,500	0,000
S35	SS187	SS103	0,000	1,500	0,000
S35	SS187	SS103	0,000	2,500	0,000
S35	SS187	SS103	0,000	3,500	0,000
S35	SS187	SS103	0,000	4,500	0,000
S35	SS187	SS103	0,000	5,500	0,007
S35	SS187	SS103	0,000	6,500	0,308
S35	SS187	SS103	0,000	7,500	0,795
S35	SS187	SS103	0,000	8,500	1,280
S35	SS187	SS103	0,000	9,500	1,859
S35	SS187	SS103	0,000	10,500	2,279
S35	SS187	SS103	0,000	11,500	2,756
S35	SS187	SS103	0,000	12,500	3,232
S35	SS187	SS103	32,220	13,500	3,706
S37	SS103	SS195	32,220	14,150	0,000
S37	SS103	SS195	32,220	0,000	0,000
S37	SS103	SS195	32,220	0,500	4,278
S37	SS103	SS195	32,220	1,500	4,741
S37	SS103	SS195	32,220	2,500	4,873

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S37	SS103	SS195	32,220	3,500	4,873
S37	SS103	SS195	32,220	4,500	4,873
S37	SS103	SS195	32,220	5,500	4,973
S37	SS103	SS195	32,220	6,500	4,873
S37	SS103	SS195	32,220	7,500	4,873
S37	SS103	SS195	32,220	8,500	4,873
S37	SS103	SS195	32,220	9,500	4,873
S37	SS103	SS195	32,220	10,500	4,873
S37	SS103	SS195	32,220	11,500	5,026
S37	SS103	SS195	25,027	12,500	4,873
S39	SS195	SS199	25,027	13,300	0,000
S39	SS195	SS199	25,027	0,000	0,000
S39	SS195	SS199	25,027	0,500	4,988
S39	SS195	SS199	25,027	1,500	4,873
S39	SS195	SS199	25,027	2,500	4,873
S39	SS195	SS199	25,027	3,500	4,873
S39	SS195	SS199	25,027	4,500	4,873
S39	SS195	SS199	25,027	5,500	4,873
S39	SS195	SS199	25,027	6,500	4,874
S39	SS195	SS199	25,027	7,500	4,348
S39	SS195	SS199	25,027	8,500	3,561
S39	SS195	SS199	25,027	9,500	2,878
S39	SS195	SS199	25,027	10,500	2,191
S39	SS195	SS199	25,027	11,500	1,499
S39	SS195	SS199	216,810	12,500	0,802
S41	SS199	SS202	216,810	13,300	0,000
S41	SS199	SS202	216,810	0,000	0,000
S41	SS199	SS202	216,810	0,500	0,095
S41	SS199	SS202	216,810	1,500	0,206
S41	SS199	SS202	216,810	2,500	1,299
S41	SS199	SS202	216,810	3,500	2,057
S41	SS199	SS202	216,810	4,500	3,205
S41	SS199	SS202	216,810	5,500	4,359
S41	SS199	SS202	216,810	6,500	5,007
S41	SS199	SS202	216,810	7,500	6,848
S41	SS199	SS202	216,810	8,500	7,049
S41	SS199	SS202	216,810	9,500	6,655
S41	SS199	SS202	216,810	10,500	7,404
S41	SS199	SS202	216,810	11,500	7,534
S41	SS199	SS202	18,000	12,500	6,655
S43	SS202	SS206	18,000	13,300	0,000
S43	SS202	SS206	18,000	0,000	0,000
S43	SS202	SS206	18,000	0,500	7,432
S43	SS202	SS206	18,000	1,500	7,505
S43	SS202	SS206	18,000	2,500	6,655
S43	SS202	SS206	18,000	3,500	6,942
S43	SS202	SS206	18,000	4,500	7,996
S43	SS202	SS206	18,000	5,500	6,861
S43	SS202	SS206	18,000	6,500	6,655
S43	SS202	SS206	18,000	7,500	7,585

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S43	SS202	SS206	18,000	8,500	7,352
S43	SS202	SS206	18,000	9,500	6,655
S43	SS202	SS206	18,000	10,500	7,095
S43	SS202	SS206	18,000	11,500	7,843
S43	SS202	SS206	18,000	12,500	6,708
S45	SS206	SS209	18,000	13,300	0,000
S45	SS206	SS209	18,000	0,000	0,000
S45	SS206	SS209	18,000	0,500	7,123
S45	SS206	SS209	18,000	1,500	7,815
S45	SS206	SS209	18,000	2,500	6,680
S45	SS206	SS209	18,000	3,500	6,655
S45	SS206	SS209	18,000	4,500	7,766
S45	SS206	SS209	18,000	5,500	7,171
S45	SS206	SS209	18,000	6,500	6,655
S45	SS206	SS209	18,000	7,500	7,276
S45	SS206	SS209	18,000	8,500	7,662
S45	SS206	SS209	18,000	9,500	6,655
S45	SS206	SS209	18,000	10,500	6,785
S45	SS206	SS209	18,000	11,500	7,919
S45	SS206	SS209	18,000	12,500	7,017
S47	SS209	SS211	18,000	13,300	0,000
S47	SS209	SS211	18,000	0,000	0,000
S47	SS209	SS211	18,000	0,500	6,814
S47	SS209	SS211	18,000	1,500	7,948
S47	SS209	SS211	18,000	2,500	6,989
S47	SS209	SS211	18,000	3,500	6,655
S47	SS209	SS211	18,000	4,500	7,458
S47	SS209	SS211	18,000	5,500	7,480
S47	SS209	SS211	18,000	6,500	6,655
S47	SS209	SS211	18,000	7,500	6,967
S47	SS209	SS211	18,000	8,500	7,971
S47	SS209	SS211	18,000	9,500	6,836
S47	SS209	SS211	18,000	10,500	6,655
S47	SS209	SS211	18,000	11,500	7,611
S47	SS209	SS211	18,000	12,500	7,327
S49	SS211	SS213	18,000	13,300	0,000
S49	SS211	SS213	18,000	0,000	0,000
S49	SS211	SS213	18,000	0,500	6,655
S49	SS211	SS213	18,000	1,500	7,639
S49	SS211	SS213	18,000	2,500	7,299
S49	SS211	SS213	18,000	3,500	6,655
S49	SS211	SS213	18,000	4,500	7,148
S49	SS211	SS213	18,000	5,500	7,790
S49	SS211	SS213	18,000	6,500	6,655
S49	SS211	SS213	18,000	7,500	6,657
S49	SS211	SS213	18,000	8,500	7,792
S49	SS211	SS213	18,000	9,500	7,146
S49	SS211	SS213	18,000	10,500	6,655
S49	SS211	SS213	18,000	11,500	7,301
S49	SS211	SS213	18,000	12,500	7,637

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S51	SS213	SS215	18,000	13,300	0,000
S51	SS213	SS215	18,000	0,000	0,000
S51	SS213	SS215	18,000	0,500	6,655
S51	SS213	SS215	18,000	1,500	7,329
S51	SS213	SS215	18,000	2,500	7,609
S51	SS213	SS215	18,000	3,500	6,655
S51	SS213	SS215	18,000	4,500	6,863
S51	SS213	SS215	18,000	5,500	7,563
S51	SS213	SS215	18,000	6,500	6,769
S51	SS213	SS215	18,000	7,500	7,695
S51	SS213	SS215	18,000	8,500	6,769
S51	SS213	SS215	18,000	9,500	6,379
S51	SS213	SS215	18,000	10,500	2,598
S51	SS213	SS215	18,000	11,500	2,360
S51	SS213	SS215	50,000	12,500	2,360
S53	SS215	SS217	50,000	13,300	0,000
S53	SS215	SS217	50,000	0,000	0,000
S53	SS215	SS217	50,000	0,500	2,360
S53	SS215	SS217	50,000	1,500	1,537
S53	SS215	SS217	50,000	2,500	0,000
S53	SS215	SS217	50,000	3,500	0,000
S53	SS215	SS217	50,000	4,500	0,000
S53	SS215	SS217	50,000	5,500	0,000
S53	SS215	SS217	50,000	6,500	0,000
S53	SS215	SS217	50,000	7,500	0,000
S53	SS215	SS217	50,000	8,500	0,000
S53	SS215	SS217	50,000	9,500	0,000
S53	SS215	SS217	50,000	10,500	0,000
S53	SS215	SS217	50,000	11,500	0,000
S53	SS215	SS217	50,000	12,500	0,000
S53	SS215	SS217	0,000	13,500	0,000
S55	SS217	SS219	0,000	14,150	0,000
S55	SS217	SS219	0,000	0,000	0,000
S55	SS217	SS219	0,000	0,500	0,000
S55	SS217	SS219	0,000	1,500	0,000
S55	SS217	SS219	0,000	2,500	0,000
S55	SS217	SS219	0,000	3,500	0,000
S55	SS217	SS219	0,000	4,500	0,000
S55	SS217	SS219	0,000	5,500	0,000
S55	SS217	SS219	0,000	6,500	0,000
S55	SS217	SS219	0,000	7,500	0,000
S55	SS217	SS219	0,000	8,500	0,000
S55	SS217	SS219	0,000	9,500	0,000
S55	SS217	SS219	0,000	10,500	0,000
S55	SS217	SS219	0,000	11,500	0,000
S55	SS217	SS219	0,000	12,500	0,000
S55	SS217	SS219	0,000	13,500	0,000
S55	SS217	SS219	0,000	14,500	0,000
S57	SS219	SS221	0,000	15,000	0,000
S57	SS219	SS221	0,000	0,000	0,000

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S57	SS219	SS221	0,000	0,500	0,000
S57	SS219	SS221	0,000	1,500	0,000
S57	SS219	SS221	0,000	2,500	0,000
S57	SS219	SS221	0,000	3,500	0,000
S57	SS219	SS221	0,000	4,500	0,000
S57	SS219	SS221	0,000	5,500	0,000
S57	SS219	SS221	0,000	6,500	0,000
S57	SS219	SS221	0,000	7,500	0,000
S57	SS219	SS221	0,000	8,500	0,000
S57	SS219	SS221	0,000	9,500	0,000
S57	SS219	SS221	0,000	10,500	0,000
S57	SS219	SS221	0,000	11,500	0,000
S57	SS219	SS221	0,000	12,500	0,000
S57	SS219	SS221	0,000	13,500	0,000
S57	SS219	SS221	0,000	14,500	0,000
S59	SS221	SS225	0,000	15,000	0,000
S59	SS221	SS225	0,000	0,000	0,000
S59	SS221	SS225	0,000	0,500	0,000
S59	SS221	SS225	0,000	1,500	0,000
S59	SS221	SS225	0,000	2,500	0,000
S59	SS221	SS225	0,000	3,500	0,000
S59	SS221	SS225	0,000	4,500	0,000
S59	SS221	SS225	0,000	5,500	0,000
S59	SS221	SS225	0,000	6,500	0,000
S59	SS221	SS225	0,000	7,500	0,000
S59	SS221	SS225	0,000	8,500	0,000
S59	SS221	SS225	0,000	9,500	0,000
S59	SS221	SS225	0,000	10,500	0,000
S59	SS221	SS225	0,000	11,500	0,000
S59	SS221	SS225	0,000	12,500	0,000
S59	SS221	SS225	0,000	13,500	0,000
S59	SS221	SS225	0,000	14,500	0,000
S61	SS225	SS229	0,000	15,000	0,000
S61	SS225	SS229	0,000	0,000	0,000
S61	SS225	SS229	0,000	0,500	0,000
S61	SS225	SS229	0,000	1,500	0,000
S61	SS225	SS229	0,000	2,500	0,000
S61	SS225	SS229	0,000	3,500	0,000
S61	SS225	SS229	0,000	4,500	0,000
S61	SS225	SS229	0,000	5,500	0,000
S61	SS225	SS229	0,000	6,500	0,000
S61	SS225	SS229	0,000	7,500	0,000
S61	SS225	SS229	0,000	8,500	0,000
S61	SS225	SS229	0,000	9,500	0,000
S61	SS225	SS229	0,000	10,500	0,000
S61	SS225	SS229	0,000	11,500	0,000
S61	SS225	SS229	0,000	12,500	0,000
S61	SS225	SS229	0,000	13,500	0,000
S61	SS225	SS229	0,000	14,500	0,000
S63	SS229	SS233	0,000	15,000	0,000

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S63	SS229	SS233	0,000	0,000	0,000
S63	SS229	SS233	0,000	0,500	0,000
S63	SS229	SS233	0,000	1,500	0,000
S63	SS229	SS233	0,000	2,500	0,000
S63	SS229	SS233	0,000	3,500	0,000
S63	SS229	SS233	0,000	4,500	0,000
S63	SS229	SS233	0,000	5,500	0,000
S63	SS229	SS233	0,000	6,500	0,000
S63	SS229	SS233	0,000	7,500	0,000
S63	SS229	SS233	0,000	8,500	0,000
S63	SS229	SS233	0,000	9,500	0,000
S63	SS229	SS233	0,000	10,500	0,000
S63	SS229	SS233	0,000	11,500	0,000
S63	SS229	SS233	0,000	12,500	0,000
S63	SS229	SS233	0,000	13,500	0,000
S63	SS229	SS233	0,000	14,500	0,000
S65	SS233	SS237	0,000	15,000	0,000
S65	SS233	SS237	0,000	0,000	0,000
S65	SS233	SS237	0,000	0,500	0,000
S65	SS233	SS237	0,000	1,500	0,000
S65	SS233	SS237	0,000	2,500	0,000
S65	SS233	SS237	0,000	3,500	0,000
S65	SS233	SS237	0,000	4,500	0,000
S65	SS233	SS237	0,000	5,500	0,000
S65	SS233	SS237	0,000	6,500	0,000
S65	SS233	SS237	0,000	7,500	0,000
S65	SS233	SS237	0,000	8,500	0,000
S65	SS233	SS237	0,000	9,500	0,000
S65	SS233	SS237	0,000	10,500	0,000
S65	SS233	SS237	0,000	11,500	0,000
S65	SS233	SS237	0,000	12,500	0,000
S65	SS233	SS237	0,000	13,500	0,000
S65	SS233	SS237	0,000	14,500	0,000
S67	SS237	SS241	0,000	15,000	0,000
S67	SS237	SS241	0,000	0,000	0,000
S67	SS237	SS241	0,000	0,500	0,000
S67	SS237	SS241	0,000	1,500	0,000
S67	SS237	SS241	0,000	2,500	0,000
S67	SS237	SS241	0,000	3,500	0,000
S67	SS237	SS241	0,000	4,500	0,000
S67	SS237	SS241	0,000	5,500	0,000
S67	SS237	SS241	0,000	6,500	0,000
S67	SS237	SS241	0,000	7,500	0,000
S67	SS237	SS241	0,000	8,500	0,000
S67	SS237	SS241	0,000	9,500	0,000
S67	SS237	SS241	0,000	10,500	0,000
S67	SS237	SS241	0,000	11,500	0,000
S67	SS237	SS241	0,000	12,500	0,000
S67	SS237	SS241	0,000	13,500	0,000
S67	SS237	SS241	0,000	14,500	0,000

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S69	SS241	SS243	0,000	15,000	0,000
S69	SS241	SS243	0,000	0,000	0,000
S69	SS241	SS243	0,000	0,500	0,000
S69	SS241	SS243	0,000	1,500	0,000
S69	SS241	SS243	0,000	2,500	0,000
S69	SS241	SS243	0,000	3,500	0,000
S69	SS241	SS243	0,000	4,500	0,000
S69	SS241	SS243	0,000	5,500	0,000
S69	SS241	SS243	0,000	6,500	0,000
S69	SS241	SS243	0,000	7,500	0,000
S69	SS241	SS243	0,000	8,500	0,000
S69	SS241	SS243	0,000	9,500	0,000
S69	SS241	SS243	0,000	10,500	0,000
S69	SS241	SS243	0,000	11,500	0,000
S69	SS241	SS243	0,000	12,500	0,000
S69	SS241	SS243	0,000	13,500	0,000
S69	SS241	SS243	0,000	14,500	0,000
S71	SS243	SS245	0,000	15,000	0,000
S71	SS243	SS245	0,000	0,000	0,000
S71	SS243	SS245	0,000	0,500	0,000
S71	SS243	SS245	0,000	1,500	0,000
S71	SS243	SS245	0,000	2,500	0,000
S71	SS243	SS245	0,000	3,500	0,000
S71	SS243	SS245	0,000	4,500	0,000
S71	SS243	SS245	0,000	5,500	0,000
S71	SS243	SS245	0,000	6,500	0,000
S71	SS243	SS245	0,000	7,500	0,000
S71	SS243	SS245	0,000	8,500	0,000
S71	SS243	SS245	0,000	9,500	0,000
S71	SS243	SS245	0,000	10,500	0,000
S71	SS243	SS245	0,000	11,500	0,000
S71	SS243	SS245	0,000	12,500	0,000
S71	SS243	SS245	0,000	13,500	0,000
S71	SS243	SS245	0,000	14,500	0,000
S73	SS245	SS247	0,000	15,000	0,000
S73	SS245	SS247	0,000	0,000	0,000
S73	SS245	SS247	0,000	0,500	0,000
S73	SS245	SS247	0,000	1,500	0,000
S73	SS245	SS247	0,000	2,500	0,000
S73	SS245	SS247	0,000	3,500	0,000
S73	SS245	SS247	0,000	4,500	0,000
S73	SS245	SS247	0,000	5,500	0,000
S73	SS245	SS247	0,000	6,500	0,000
S73	SS245	SS247	0,000	7,500	0,000
S73	SS245	SS247	0,000	8,500	0,000
S73	SS245	SS247	0,000	9,500	0,000
S73	SS245	SS247	0,000	10,500	0,000
S73	SS245	SS247	0,000	11,500	0,000
S73	SS245	SS247	0,000	12,500	0,000
S73	SS245	SS247	0,000	13,500	0,000

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S73	SS245	SS247	0,000	14,500	0,000
S75	SS247	SS249	0,000	15,000	0,000
S75	SS247	SS249	0,000	0,000	0,000
S75	SS247	SS249	0,000	0,500	0,000
S75	SS247	SS249	0,000	1,500	0,000
S75	SS247	SS249	0,000	2,500	0,000
S75	SS247	SS249	0,000	3,500	0,000
S75	SS247	SS249	0,000	4,500	0,000
S75	SS247	SS249	0,000	5,500	0,000
S75	SS247	SS249	0,000	6,500	0,000
S75	SS247	SS249	0,000	7,500	0,000
S75	SS247	SS249	0,000	8,500	0,000
S75	SS247	SS249	0,000	9,500	0,000
S75	SS247	SS249	0,000	10,500	0,000
S75	SS247	SS249	0,000	11,500	0,000
S75	SS247	SS249	0,000	12,500	0,000
S75	SS247	SS249	0,000	13,500	0,000
S75	SS247	SS249	0,000	14,500	0,000
S77	SS249	SS251	0,000	15,000	0,000
S77	SS249	SS251	0,000	0,000	0,000
S77	SS249	SS251	0,000	0,500	0,000
S77	SS249	SS251	0,000	1,500	0,000
S77	SS249	SS251	0,000	2,500	0,000
S77	SS249	SS251	0,000	3,500	0,000
S77	SS249	SS251	0,000	4,500	0,000
S77	SS249	SS251	0,000	5,500	0,000
S77	SS249	SS251	0,000	6,500	0,000
S77	SS249	SS251	0,000	7,500	0,000
S77	SS249	SS251	25,000	8,500	1,026
S81	SS253	SS255	25,000	8,855	0,000
S81	SS253	SS255	25,000	0,000	0,000
S81	SS253	SS255	25,000	0,500	5,085
S81	SS253	SS255	25,000	1,500	5,085
S81	SS253	SS255	25,000	2,500	5,085
S81	SS253	SS255	25,000	3,500	5,099
S81	SS253	SS255	25,000	4,500	6,114
S81	SS253	SS255	25,000	5,500	5,706
S81	SS253	SS255	25,000	6,500	6,550
S81	SS253	SS255	21,700	7,500	5,706
S85	SS257	SS259	21,700	7,522	0,000
S85	SS257	SS259	21,700	0,000	0,000
S85	SS257	SS259	21,700	0,500	6,288
S85	SS257	SS259	21,700	1,500	5,706
S85	SS257	SS259	21,700	2,500	5,800
S85	SS257	SS259	21,700	3,500	5,706
S85	SS257	SS259	21,700	4,500	5,706
S85	SS257	SS259	21,700	5,500	6,103
S89	SS261	SS263	21,700	5,607	0,000
S89	SS261	SS263	21,700	0,000	0,000
S89	SS261	SS263	21,700	0,500	2,336



Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S89	SS261	SS263	21,700	1,500	2,496
S89	SS261	SS263	21,700	2,500	2,336
S89	SS261	SS263	21,700	3,500	3,068
S89	SS261	SS263	21,700	4,500	2,336
S89	SS261	SS263	21,700	5,500	2,793
S89	SS261	SS263	33,000	6,500	2,336
S6	SS113	SS114	33,000	6,713	0,000
S6	SS113	SS114	33,000	0,000	0,000
S6	SS113	SS114	33,000	0,500	3,715
S6	SS113	SS114	33,000	1,500	3,715
S6	SS113	SS114	33,000	2,500	3,715
S6	SS113	SS114	33,000	3,500	3,715
S6	SS113	SS114	33,000	4,500	3,715
S6	SS113	SS114	33,000	5,500	3,953
S8	#N/A	#N/A	33,000	5,542	0,000
S10	SS115	SS116	33,000	4,739	0,000
S10	SS115	SS116	33,000	0,000	0,000
S10	SS115	SS116	33,000	0,500	3,905
S10	SS115	SS116	33,000	1,500	2,249
S10	SS115	SS116	33,000	2,500	2,386
S10	SS115	SS116	33,000	3,500	2,219
S10	SS115	SS116	33,000	4,500	2,271
S10	SS115	SS116	33,000	5,500	2,219
S10	SS115	SS116	33,000	6,500	2,219
S10	SS115	SS116	33,000	7,500	2,282
S10	SS115	SS116	0,000	8,500	2,219
S16	SS101	SS119	0,000	9,224	0,000
S16	SS101	SS119	0,000	0,000	0,000
S16	SS101	SS119	0,000	0,500	0,000
S16	SS101	SS119	0,000	1,500	0,000
S16	SS101	SS119	0,000	2,500	0,000
S16	SS101	SS119	0,000	3,500	0,000
S16	SS101	SS119	0,000	4,500	0,000
S16	SS101	SS119	0,000	5,500	0,000
S16	SS101	SS119	0,000	6,500	0,000
S16	SS101	SS119	0,000	7,500	0,264
S16	SS101	SS119	0,000	8,500	0,000
S16	SS101	SS119	0,000	9,500	0,000
S16	SS101	SS119	0,000	10,500	0,000
S16	SS101	SS119	0,000	11,500	0,000
S16	SS101	SS119	0,000	12,500	0,000
S16	SS101	SS119	0,000	13,500	0,000
S18	SS119	SS120	0,000	14,149	0,000
S18	SS119	SS120	0,000	0,000	0,000
S18	SS119	SS120	0,000	0,500	0,000
S18	SS119	SS120	0,000	1,500	0,000
S18	SS119	SS120	0,000	2,500	0,000
S18	SS119	SS120	0,000	3,500	0,000
S18	SS119	SS120	0,000	4,500	0,000
S18	SS119	SS120	0,000	5,500	0,000

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S18	SS119	SS120	0,000	6,500	0,000
S18	SS119	SS120	0,000	7,500	0,000
S18	SS119	SS120	0,000	8,500	0,000
S18	SS119	SS120	0,000	9,500	0,000
S18	SS119	SS120	0,000	10,500	0,000
S18	SS119	SS120	0,000	11,500	0,000
S18	SS119	SS120	0,000	12,500	0,000
S18	SS119	SS120	0,000	13,500	0,000
S18	SS119	SS120	0,000	14,500	0,000
S20	SS120	SS121	0,000	15,000	0,000
S20	SS120	SS121	0,000	0,000	0,000
S20	SS120	SS121	0,000	0,500	0,000
S20	SS120	SS121	0,000	1,500	0,000
S20	SS120	SS121	0,000	2,500	0,000
S20	SS120	SS121	0,000	3,500	0,000
S20	SS120	SS121	0,000	4,500	0,000
S20	SS120	SS121	0,000	5,500	0,000
S20	SS120	SS121	0,000	6,500	0,000
S20	SS120	SS121	0,000	7,500	0,000
S20	SS120	SS121	0,000	8,500	0,000
S20	SS120	SS121	0,000	9,500	0,000
S20	SS120	SS121	0,000	10,500	0,000
S20	SS120	SS121	0,000	11,500	0,000
S20	SS120	SS121	0,000	12,500	0,000
S20	SS120	SS121	0,000	13,500	0,000
S20	SS120	SS121	0,000	14,500	0,000
S22	SS121	SS122	0,000	15,000	0,000
S22	SS121	SS122	0,000	0,000	0,000
S22	SS121	SS122	0,000	0,500	0,000
S22	SS121	SS122	0,000	1,500	0,000
S22	SS121	SS122	0,000	2,500	0,000
S22	SS121	SS122	0,000	3,500	0,000
S22	SS121	SS122	0,000	4,500	0,000
S22	SS121	SS122	0,000	5,500	0,000
S22	SS121	SS122	0,000	6,500	0,000
S22	SS121	SS122	0,000	7,500	0,000
S22	SS121	SS122	0,000	8,500	0,000
S22	SS121	SS122	0,000	9,500	0,000
S22	SS121	SS122	0,000	10,500	0,000
S22	SS121	SS122	0,000	11,500	0,000
S22	SS121	SS122	0,000	12,500	0,000
S22	SS121	SS122	0,000	13,500	0,000
S22	SS121	SS122	0,000	14,500	0,000
S24	SS122	S123	0,000	15,000	0,000
S24	SS122	S123	0,000	0,000	0,000
S24	SS122	S123	0,000	0,500	0,000
S24	SS122	S123	0,000	1,500	0,000
S24	SS122	S123	0,000	2,500	0,000
S24	SS122	S123	0,000	3,500	0,000
S24	SS122	S123	0,000	4,500	0,000

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S24	SS122	S123	0,000	5,500	0,000
S24	SS122	S123	0,000	6,500	0,000
S24	SS122	S123	0,000	7,500	0,000
S24	SS122	S123	0,000	8,500	0,000
S24	SS122	S123	0,000	9,500	0,000
S24	SS122	S123	0,000	10,500	0,000
S24	SS122	S123	0,000	11,500	0,000
S24	SS122	S123	0,000	12,500	0,000
S24	SS122	S123	0,000	13,500	0,000
S24	SS122	S123	0,000	14,500	0,000
S26	SS123	SS100	0,000	15,000	0,000
S26	SS123	SS100	0,000	0,000	0,000
S26	SS123	SS100	0,000	0,500	0,000
S26	SS123	SS100	0,000	1,500	0,000
S26	SS123	SS100	0,000	2,500	0,000
S26	SS123	SS100	0,000	3,500	0,000
S26	SS123	SS100	0,000	4,500	0,000
S26	SS123	SS100	0,000	5,500	0,000
S26	SS123	SS100	0,000	6,500	0,000
S26	SS123	SS100	0,000	7,500	0,000
S26	SS123	SS100	0,000	8,500	0,000
S26	SS123	SS100	0,000	9,500	0,000
S26	SS123	SS100	0,000	10,500	0,000
S26	SS123	SS100	0,000	11,500	0,000
S26	SS123	SS100	0,000	12,500	0,000
S26	SS123	SS100	0,000	13,500	0,000
S26	SS123	SS100	0,000	14,500	0,000
S28	SS100	SS125	0,000	15,000	0,000
S28	SS100	SS125	0,000	0,000	0,000
S28	SS100	SS125	0,000	0,500	0,000
S28	SS100	SS125	0,000	1,500	0,000
S28	SS100	SS125	0,000	2,500	0,000
S28	SS100	SS125	0,000	3,500	0,000
S28	SS100	SS125	0,000	4,500	0,000
S28	SS100	SS125	0,000	5,500	0,000
S28	SS100	SS125	0,000	6,500	0,000
S28	SS100	SS125	0,000	7,500	0,000
S28	SS100	SS125	0,000	8,500	0,000
S28	SS100	SS125	0,000	9,500	1,463
S28	SS100	SS125	0,000	10,500	2,280
S28	SS100	SS125	0,000	11,500	2,920
S28	SS100	SS125	0,000	12,500	2,280
S28	SS100	SS125	50,000	13,500	2,422
S30	SS125	SS126	50,000	14,500	0,000
S30	SS125	SS126	50,000	0,000	0,000
S30	SS125	SS126	50,000	0,500	1,564
S30	SS125	SS126	50,000	1,500	0,000
S30	SS125	SS126	50,000	2,500	0,000
S30	SS125	SS126	50,000	3,500	0,000
S30	SS125	SS126	50,000	4,500	0,000

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S30	SS125	SS126	50,000	5,500	0,000
S30	SS125	SS126	50,000	6,500	0,000
S30	SS125	SS126	50,000	7,500	0,000
S30	SS125	SS126	50,000	8,500	0,000
S30	SS125	SS126	50,000	9,500	0,000
S30	SS125	SS126	50,000	10,500	1,084
S30	SS125	SS126	50,000	11,500	2,360
S30	SS125	SS126	50,000	12,500	2,907
S32	SS126	SS127	50,000	13,300	0,000
S32	SS126	SS127	50,000	0,000	0,000
S32	SS126	SS127	50,000	0,500	3,027
S32	SS126	SS127	50,000	1,500	2,360
S32	SS126	SS127	50,000	2,500	1,145
S32	SS126	SS127	50,000	3,500	0,000
S32	SS126	SS127	50,000	4,500	0,000
S32	SS126	SS127	50,000	5,500	0,000
S32	SS126	SS127	50,000	6,500	0,000
S32	SS126	SS127	50,000	7,500	0,000
S32	SS126	SS127	50,000	8,500	0,000
S32	SS126	SS127	50,000	9,500	0,000
S32	SS126	SS127	50,000	10,500	0,000
S32	SS126	SS127	50,000	11,500	0,000
S32	SS126	SS127	50,000	12,500	0,000
S32	SS126	SS127	0,000	13,500	0,000
S34	SS127	SS102	0,000	14,150	0,000
S34	SS127	SS102	0,000	0,000	0,000
S34	SS127	SS102	0,000	0,500	0,000
S34	SS127	SS102	0,000	1,500	0,000
S34	SS127	SS102	0,000	2,500	0,000
S34	SS127	SS102	0,000	3,500	0,000
S34	SS127	SS102	0,000	4,500	0,000
S34	SS127	SS102	0,000	5,500	0,000
S34	SS127	SS102	0,000	6,500	0,262
S34	SS127	SS102	0,000	7,500	0,754
S34	SS127	SS102	0,000	8,500	1,248
S34	SS127	SS102	0,000	9,500	1,744
S34	SS127	SS102	0,000	10,500	2,461
S34	SS127	SS102	0,000	11,500	2,788
S34	SS127	SS102	0,000	12,500	3,291
S34	SS127	SS102	32,203	13,500	3,796
S36	SS102	SS129	32,203	14,150	0,000
S36	SS102	SS129	32,203	0,000	0,000
S36	SS102	SS129	32,203	0,500	4,422
S36	SS102	SS129	32,203	1,500	4,925
S36	SS102	SS129	32,203	2,500	5,039
S36	SS102	SS129	32,203	3,500	5,170
S36	SS102	SS129	32,203	4,500	5,039
S36	SS102	SS129	32,203	5,500	5,039
S36	SS102	SS129	32,203	6,500	5,039
S36	SS102	SS129	32,203	7,500	5,347

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S36	SS102	SS129	32,203	8,500	5,039
S36	SS102	SS129	32,203	9,500	5,039
S36	SS102	SS129	32,203	10,500	5,039
S36	SS102	SS129	32,203	11,500	5,525
S36	SS102	SS129	25,027	12,500	5,039
S38	SS129	SS104	25,027	13,300	0,000
S38	SS129	SS104	25,027	0,000	0,000
S38	SS129	SS104	25,027	0,500	5,039
S38	SS129	SS104	25,027	1,500	5,039
S38	SS129	SS104	25,027	2,500	5,039
S38	SS129	SS104	25,027	3,500	5,167
S38	SS129	SS104	25,027	4,500	5,039
S38	SS129	SS104	25,027	5,500	5,039
S38	SS129	SS104	25,027	6,500	4,520
S38	SS129	SS104	25,027	7,500	3,786
S38	SS129	SS104	25,027	8,500	3,126
S38	SS129	SS104	25,027	9,500	2,282
S38	SS129	SS104	25,027	10,500	1,564
S38	SS129	SS104	25,027	11,500	0,851
S38	SS129	SS104	25,027	12,500	0,174
S38	SS129	SS104	0,000	13,500	0,029
S40	SS104	SS131	0,000	14,150	0,000
S40	SS104	SS131	0,000	0,000	0,000
S40	SS104	SS131	0,000	0,500	0,906
S40	SS104	SS131	0,000	1,500	2,134
S40	SS104	SS131	0,000	2,500	2,747
S40	SS104	SS131	0,000	3,500	4,064
S40	SS104	SS131	0,000	4,500	4,560
S40	SS104	SS131	0,000	5,500	5,876
S40	SS104	SS131	0,000	6,500	6,264
S40	SS104	SS131	0,000	7,500	6,720
S40	SS104	SS131	0,000	8,500	6,659
S40	SS104	SS131	0,000	9,500	6,433
S40	SS104	SS131	0,000	10,500	7,172
S40	SS104	SS131	0,000	11,500	6,433
S40	SS104	SS131	0,000	12,500	7,497
S40	SS104	SS131	18,000	13,500	6,433
S42	SS131	SS132	18,000	14,150	0,000
S42	SS131	SS132	18,000	0,000	0,000
S42	SS131	SS132	18,000	0,500	6,433
S42	SS131	SS132	18,000	1,500	6,993
S42	SS131	SS132	18,000	2,500	6,432
S42	SS131	SS132	18,000	3,500	6,480
S42	SS131	SS132	18,000	4,500	6,899
S42	SS131	SS132	18,000	5,500	6,433
S42	SS131	SS132	18,000	6,500	7,411
S42	SS131	SS132	18,000	7,500	6,433
S42	SS131	SS132	18,000	8,500	7,257
S42	SS131	SS132	18,000	9,500	6,433
S42	SS131	SS132	18,000	10,500	6,745

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S42	SS131	SS132	18,000	11,500	6,634
S42	SS131	SS132	18,000	12,500	6,433
S44	SS132	SS133	18,000	13,300	0,000
S44	SS132	SS133	18,000	0,000	0,000
S44	SS132	SS133	18,000	0,500	6,432
S44	SS132	SS133	18,000	1,500	6,461
S44	SS132	SS133	18,000	2,500	6,918
S44	SS132	SS133	18,000	3,500	6,433
S44	SS132	SS133	18,000	4,500	7,431
S44	SS132	SS133	18,000	5,500	6,433
S44	SS132	SS133	18,000	6,500	7,238
S44	SS132	SS133	18,000	7,500	6,433
S44	SS132	SS133	18,000	8,500	6,725
S44	SS132	SS133	18,000	9,500	6,654
S44	SS132	SS133	18,000	10,500	6,433
S44	SS132	SS133	18,000	11,500	7,167
S44	SS132	SS133	18,000	12,500	6,433
S46	SS133	SS134	18,000	13,300	0,000
S46	SS133	SS134	18,000	0,000	0,000
S46	SS133	SS134	18,000	0,500	6,937
S46	SS133	SS134	18,000	1,500	6,433
S46	SS133	SS134	18,000	2,500	7,450
S46	SS133	SS134	18,000	3,500	6,433
S46	SS133	SS134	18,000	4,500	7,219
S46	SS133	SS134	18,000	5,500	6,433
S46	SS133	SS134	18,000	6,500	6,706
S46	SS133	SS134	18,000	7,500	6,673
S46	SS133	SS134	18,000	8,500	6,433
S46	SS133	SS134	18,000	9,500	7,185
S46	SS133	SS134	18,000	10,500	6,433
S46	SS133	SS134	18,000	11,500	7,483
S46	SS133	SS134	18,000	12,500	6,433
S48	SS134	SS135	18,000	13,300	0,000
S48	SS134	SS135	18,000	0,000	0,000
S48	SS134	SS135	18,000	0,500	7,469
S48	SS134	SS135	18,000	1,500	6,433
S48	SS134	SS135	18,000	2,500	7,199
S48	SS134	SS135	18,000	3,500	6,433
S48	SS134	SS135	18,000	4,500	6,687
S48	SS134	SS135	18,000	5,500	6,692
S48	SS134	SS135	18,000	6,500	6,433
S48	SS134	SS135	18,000	7,500	7,205
S48	SS134	SS135	18,000	8,500	6,433
S48	SS134	SS135	18,000	9,500	7,464
S48	SS134	SS135	18,000	10,500	6,433
S48	SS134	SS135	18,000	11,500	6,951
S48	SS134	SS135	18,000	12,500	6,432
S50	SS135	SS136	18,000	13,300	0,000
S50	SS135	SS136	18,000	0,000	0,000
S50	SS135	SS136	18,000	0,500	7,180

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S50	SS135	SS136	18,000	1,500	6,433
S50	SS135	SS136	18,000	2,500	6,667
S50	SS135	SS136	18,000	3,500	6,712
S50	SS135	SS136	18,000	4,500	6,433
S50	SS135	SS136	18,000	5,500	7,178
S50	SS135	SS136	18,000	6,500	6,526
S50	SS135	SS136	18,000	7,500	6,757
S50	SS135	SS136	18,000	8,500	6,526
S50	SS135	SS136	18,000	9,500	6,526
S50	SS135	SS136	18,000	10,500	6,703
S50	SS135	SS136	18,000	11,500	2,836
S50	SS135	SS136	50,000	12,500	3,048
S52	SS136	SS137	50,000	13,300	0,000
S52	SS136	SS137	50,000	0,000	0,000
S52	SS136	SS137	50,000	0,500	3,047
S52	SS136	SS137	50,000	1,500	2,280
S52	SS136	SS137	50,000	2,500	2,549
S52	SS136	SS137	50,000	3,500	0,135
S52	SS136	SS137	50,000	4,500	0,000
S52	SS136	SS137	50,000	5,500	0,000
S52	SS136	SS137	50,000	6,500	0,000
S52	SS136	SS137	50,000	7,500	0,000
S52	SS136	SS137	50,000	8,500	0,000
S52	SS136	SS137	50,000	9,500	0,000
S52	SS136	SS137	50,000	10,500	0,000
S52	SS136	SS137	50,000	11,500	0,000
S52	SS136	SS137	50,000	12,500	0,000
S52	SS136	SS137	0,000	13,500	0,000
S54	SS137	SS138	0,000	14,150	0,000
S54	SS137	SS138	0,000	0,000	0,000
S54	SS137	SS138	0,000	0,500	0,000
S54	SS137	SS138	0,000	1,500	0,000
S54	SS137	SS138	0,000	2,500	0,000
S54	SS137	SS138	0,000	3,500	0,000
S54	SS137	SS138	0,000	4,500	0,000
S54	SS137	SS138	0,000	5,500	0,000
S54	SS137	SS138	0,000	6,500	0,000
S54	SS137	SS138	0,000	7,500	0,000
S54	SS137	SS138	0,000	8,500	0,000
S54	SS137	SS138	0,000	9,500	0,000
S54	SS137	SS138	0,000	10,500	0,000
S54	SS137	SS138	0,000	11,500	0,000
S54	SS137	SS138	0,000	12,500	0,000
S54	SS137	SS138	0,000	13,500	0,000
S54	SS137	SS138	0,000	14,500	0,000
S56	SS138	SS139	0,000	15,000	0,000
S56	SS138	SS139	0,000	0,000	0,000
S56	SS138	SS139	0,000	0,500	0,000
S56	SS138	SS139	0,000	1,500	0,000
S56	SS138	SS139	0,000	2,500	0,000

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S56	SS138	SS139	0,000	3,500	0,000
S56	SS138	SS139	0,000	4,500	0,000
S56	SS138	SS139	0,000	5,500	0,000
S56	SS138	SS139	0,000	6,500	0,000
S56	SS138	SS139	0,000	7,500	0,000
S56	SS138	SS139	0,000	8,500	0,000
S56	SS138	SS139	0,000	9,500	0,000
S56	SS138	SS139	0,000	10,500	0,000
S56	SS138	SS139	0,000	11,500	0,000
S56	SS138	SS139	0,000	12,500	0,000
S56	SS138	SS139	0,000	13,500	0,000
S56	SS138	SS139	0,000	14,500	0,000
S58	SS139	SS140	0,000	15,000	0,000
S58	SS139	SS140	0,000	0,000	0,000
S58	SS139	SS140	0,000	0,500	0,000
S58	SS139	SS140	0,000	1,500	0,000
S58	SS139	SS140	0,000	2,500	0,000
S58	SS139	SS140	0,000	3,500	0,000
S58	SS139	SS140	0,000	4,500	0,000
S58	SS139	SS140	0,000	5,500	0,000
S58	SS139	SS140	0,000	6,500	0,000
S58	SS139	SS140	0,000	7,500	0,000
S58	SS139	SS140	0,000	8,500	0,000
S58	SS139	SS140	0,000	9,500	0,000
S58	SS139	SS140	0,000	10,500	0,000
S58	SS139	SS140	0,000	11,500	0,000
S58	SS139	SS140	0,000	12,500	0,000
S58	SS139	SS140	0,000	13,500	0,000
S58	SS139	SS140	0,000	14,500	0,000
S60	SS140	SS141	0,000	15,000	0,000
S60	SS140	SS141	0,000	0,000	0,000
S60	SS140	SS141	0,000	0,500	0,000
S60	SS140	SS141	0,000	1,500	0,000
S60	SS140	SS141	0,000	2,500	0,000
S60	SS140	SS141	0,000	3,500	0,000
S60	SS140	SS141	0,000	4,500	0,000
S60	SS140	SS141	0,000	5,500	0,000
S60	SS140	SS141	0,000	6,500	0,000
S60	SS140	SS141	0,000	7,500	0,000
S60	SS140	SS141	0,000	8,500	0,000
S60	SS140	SS141	0,000	9,500	0,000
S60	SS140	SS141	0,000	10,500	0,000
S60	SS140	SS141	0,000	11,500	0,000
S60	SS140	SS141	0,000	12,500	0,000
S60	SS140	SS141	0,000	13,500	0,000
S60	SS140	SS141	0,000	14,500	0,000
S62	SS141	SS142	0,000	15,000	0,000
S62	SS141	SS142	0,000	0,000	0,000
S62	SS141	SS142	0,000	0,500	0,000
S62	SS141	SS142	0,000	1,500	0,000



Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S62	SS141	SS142	0,000	2,500	0,000
S62	SS141	SS142	0,000	3,500	0,000
S62	SS141	SS142	0,000	4,500	0,000
S62	SS141	SS142	0,000	5,500	0,000
S62	SS141	SS142	0,000	6,500	0,000
S62	SS141	SS142	0,000	7,500	0,000
S62	SS141	SS142	0,000	8,500	0,000
S62	SS141	SS142	0,000	9,500	0,000
S62	SS141	SS142	0,000	10,500	0,000
S62	SS141	SS142	0,000	11,500	0,000
S62	SS141	SS142	0,000	12,500	0,000
S62	SS141	SS142	0,000	13,500	0,000
S62	SS141	SS142	0,000	14,500	0,000
S64	SS142	SS143	0,000	15,000	0,000
S64	SS142	SS143	0,000	0,000	0,000
S64	SS142	SS143	0,000	0,500	0,000
S64	SS142	SS143	0,000	1,500	0,000
S64	SS142	SS143	0,000	2,500	0,000
S64	SS142	SS143	0,000	3,500	0,000
S64	SS142	SS143	0,000	4,500	0,000
S64	SS142	SS143	0,000	5,500	0,000
S64	SS142	SS143	0,000	6,500	0,000
S64	SS142	SS143	0,000	7,500	0,000
S64	SS142	SS143	0,000	8,500	0,000
S64	SS142	SS143	0,000	9,500	0,000
S64	SS142	SS143	0,000	10,500	0,000
S64	SS142	SS143	0,000	11,500	0,000
S64	SS142	SS143	0,000	12,500	0,000
S64	SS142	SS143	0,000	13,500	0,000
S64	SS142	SS143	0,000	14,500	0,000
S66	SS143	SS144	0,000	15,000	0,000
S66	SS143	SS144	0,000	0,000	0,000
S66	SS143	SS144	0,000	0,500	0,000
S66	SS143	SS144	0,000	1,500	0,000
S66	SS143	SS144	0,000	2,500	0,000
S66	SS143	SS144	0,000	3,500	0,000
S66	SS143	SS144	0,000	4,500	0,000
S66	SS143	SS144	0,000	5,500	0,000
S66	SS143	SS144	0,000	6,500	0,000
S66	SS143	SS144	0,000	7,500	0,000
S66	SS143	SS144	0,000	8,500	0,000
S66	SS143	SS144	0,000	9,500	0,000
S66	SS143	SS144	0,000	10,500	0,000
S66	SS143	SS144	0,000	11,500	0,000
S66	SS143	SS144	0,000	12,500	0,000
S66	SS143	SS144	0,000	13,500	0,000
S66	SS143	SS144	0,000	14,500	0,000
S68	SS144	SS145	0,000	15,000	0,000
S68	SS144	SS145	0,000	0,000	0,000
S68	SS144	SS145	0,000	0,500	0,000

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S68	SS144	SS145	0,000	1,500	0,000
S68	SS144	SS145	0,000	2,500	0,000
S68	SS144	SS145	0,000	3,500	0,000
S68	SS144	SS145	0,000	4,500	0,000
S68	SS144	SS145	0,000	5,500	0,000
S68	SS144	SS145	0,000	6,500	0,000
S68	SS144	SS145	0,000	7,500	0,000
S68	SS144	SS145	0,000	8,500	0,000
S68	SS144	SS145	0,000	9,500	0,000
S68	SS144	SS145	0,000	10,500	0,000
S68	SS144	SS145	0,000	11,500	0,000
S68	SS144	SS145	0,000	12,500	0,000
S68	SS144	SS145	0,000	13,500	0,000
S68	SS144	SS145	0,000	14,500	0,000
S70	SS145	SS146	0,000	15,000	0,000
S70	SS145	SS146	0,000	0,000	0,000
S70	SS145	SS146	0,000	0,500	0,000
S70	SS145	SS146	0,000	1,500	0,000
S70	SS145	SS146	0,000	2,500	0,000
S70	SS145	SS146	0,000	3,500	0,000
S70	SS145	SS146	0,000	4,500	0,000
S70	SS145	SS146	0,000	5,500	0,000
S70	SS145	SS146	0,000	6,500	0,000
S70	SS145	SS146	0,000	7,500	0,000
S70	SS145	SS146	0,000	8,500	0,000
S70	SS145	SS146	0,000	9,500	0,000
S70	SS145	SS146	0,000	10,500	0,000
S70	SS145	SS146	0,000	11,500	0,000
S70	SS145	SS146	0,000	12,500	0,000
S70	SS145	SS146	0,000	13,500	0,000
S70	SS145	SS146	0,000	14,500	0,000
S72	SS146	SS147	0,000	15,000	0,000
S72	SS146	SS147	0,000	0,000	0,000
S72	SS146	SS147	0,000	0,500	0,000
S72	SS146	SS147	0,000	1,500	0,000
S72	SS146	SS147	0,000	2,500	0,000
S72	SS146	SS147	0,000	3,500	0,000
S72	SS146	SS147	0,000	4,500	0,000
S72	SS146	SS147	0,000	5,500	0,000
S72	SS146	SS147	0,000	6,500	0,000
S72	SS146	SS147	0,000	7,500	0,000
S72	SS146	SS147	0,000	8,500	0,000
S72	SS146	SS147	0,000	9,500	0,000
S72	SS146	SS147	0,000	10,500	0,000
S72	SS146	SS147	0,000	11,500	0,000
S72	SS146	SS147	0,000	12,500	0,000
S72	SS146	SS147	0,000	13,500	0,000
S72	SS146	SS147	0,000	14,500	0,000
S74	SS147	SS148	0,000	15,000	0,000
S74	SS147	SS148	0,000	0,000	0,000

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S74	SS147	SS148	0,000	0,500	0,000
S74	SS147	SS148	0,000	1,500	0,000
S74	SS147	SS148	0,000	2,500	0,000
S74	SS147	SS148	0,000	3,500	0,000
S74	SS147	SS148	0,000	4,500	0,000
S74	SS147	SS148	0,000	5,500	0,000
S74	SS147	SS148	0,000	6,500	0,000
S74	SS147	SS148	0,000	7,500	0,000
S74	SS147	SS148	0,000	8,500	0,000
S74	SS147	SS148	0,000	9,500	0,000
S74	SS147	SS148	0,000	10,500	0,000
S74	SS147	SS148	0,000	11,500	0,000
S74	SS147	SS148	0,000	12,500	0,000
S74	SS147	SS148	0,000	13,500	0,000
S74	SS147	SS148	0,000	14,500	0,000
S76	SS148	SS149	0,000	15,000	0,000
S76	SS148	SS149	0,000	0,000	0,000
S76	SS148	SS149	0,000	0,500	0,000
S76	SS148	SS149	0,000	1,500	0,000
S76	SS148	SS149	0,000	2,500	0,000
S76	SS148	SS149	0,000	3,500	0,000
S76	SS148	SS149	0,000	4,500	0,000
S76	SS148	SS149	0,000	5,500	0,000
S76	SS148	SS149	0,000	6,500	0,000
S76	SS148	SS149	0,000	7,500	0,000
S76	SS148	SS149	0,000	8,500	0,000
S76	SS148	SS149	21,700	9,500	0,000
S82	SS151	SS152	21,700	10,344	0,000
S82	SS151	SS152	21,700	0,000	0,000
S82	SS151	SS152	21,700	0,500	5,519
S82	SS151	SS152	21,700	1,500	6,103
S82	SS151	SS152	21,700	2,500	5,519
S82	SS151	SS152	21,700	3,500	5,519
S82	SS151	SS152	21,700	4,500	6,043
S82	SS151	SS152	50,000	5,500	5,519

**Prilog 5.3. Podatci za savijanje tračnica Ri60 na Koloksijeku 3**

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S5	SS154	SS155	50,0000	5,873	0,000
S5	SS154	SS155	50,0000	0,000	0,000
S5	SS154	SS155	50,0000	0,500	2,895
S5	SS154	SS155	50,0000	1,500	7,407
S5	SS154	SS155	50,0000	2,500	6,474
S5	SS154	SS155	50,0000	3,500	7,538
S5	SS154	SS155	50,0000	4,500	6,474
S5	SS154	SS155	50,0000	5,500	7,483
S5	SS154	SS155	50,0000	6,500	6,474
S5	SS154	SS155	50,0000	7,500	7,352
S5	SS154	SS155	50,0000	8,500	6,474
S5	SS154	SS155	50,0000	9,500	7,221
S5	SS154	SS155	50,0000	10,500	6,474
S5	SS154	SS155	50,0000	11,500	7,090
S5	SS154	SS155	50,0000	12,500	6,474
S4	SS265	SS268	50,0000	13,300	0,000
S4	SS265	SS268	50,0000	0,000	0,000
S4	SS265	SS268	50,0000	0,500	2,360
S4	SS265	SS268	50,0000	1,500	2,369
S4	SS265	SS268	50,0000	2,500	2,360
S4	SS265	SS268	50,0000	3,500	2,360
S4	SS265	SS268	50,0000	4,500	5,359
S4	SS265	SS268	50,0000	5,500	6,705
S4	SS265	SS268	50,0000	6,500	6,889
S4	SS265	SS268	50,0000	7,500	7,809
S4	SS265	SS268	50,0000	8,500	6,705
S4	SS265	SS268	50,0000	9,500	6,981
S4	SS265	SS268	50,0000	10,500	7,717
S4	SS265	SS268	50,0000	11,500	6,705
S4	SS265	SS268	18,0000	12,500	7,073
S6	SS268	SS270	18,0000	13,300	0,000
S6	SS268	SS270	18,0000	0,000	0,000
S6	SS268	SS270	18,0000	0,500	7,023
S6	SS268	SS270	18,0000	1,500	6,705
S6	SS268	SS270	18,0000	2,500	7,767
S6	SS268	SS270	18,0000	3,500	6,931
S6	SS268	SS270	18,0000	4,500	6,705
S6	SS268	SS270	18,0000	5,500	7,550
S6	SS268	SS270	18,0000	6,500	3,091
S6	SS268	SS270	18,0000	7,500	2,360
S6	SS268	SS270	18,0000	8,500	2,360
S6	SS268	SS270	18,0000	9,500	2,368
S6	SS268	SS270	19,2420	10,500	1,987

**Prilog 5.4. Podatci za savijanje tračnica Ri60 na Koloksijeku 4**

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S5	SS280	SS283	19,242	11,373	0,000
S5	SS280	SS283	19,242	0,000	0,000
S5	SS280	SS283	19,242	0,500	6,118
S5	SS280	SS283	19,242	1,500	6,769
S5	SS280	SS283	19,242	2,500	6,118
S5	SS280	SS283	19,242	3,500	6,364
S5	SS280	SS283	19,242	4,500	6,118
S5	SS280	SS283	19,242	5,500	6,118
S5	SS280	SS283	19,242	6,500	6,278
S5	SS280	SS283	19,242	7,500	6,118
S5	SS280	SS283	19,242	8,500	6,684
S5	SS280	SS283	19,242	9,500	6,118
S5	SS280	SS283	19,242	10,500	7,051
S5	SS280	SS283	19,242	11,500	6,118
S5	SS280	SS283	19,242	12,500	6,645
S7	SS283	SS285	19,242	13,300	0,000
S7	SS283	SS285	19,242	0,000	0,000
S7	SS283	SS285	19,242	0,500	6,499
S7	SS283	SS285	19,242	1,500	6,118
S7	SS283	SS285	19,242	2,500	6,904
S7	SS283	SS285	19,242	3,500	6,118
S7	SS283	SS285	19,242	4,500	6,831
S7	SS283	SS285	19,242	5,500	6,118
S7	SS283	SS285	19,242	6,500	6,425
S7	SS283	SS285	19,242	7,500	6,118
S7	SS283	SS285	19,242	8,500	6,118
S7	SS283	SS285	19,242	9,500	6,217
S7	SS283	SS285	50,000	10,500	2,569
S4	SS273	SS157	50,000	11,224	0,000
S4	SS273	SS157	50,000	0,000	0,000
S4	SS273	SS157	50,000	0,500	2,355
S4	SS273	SS157	50,000	1,500	2,770
S4	SS273	SS157	50,000	2,500	2,355
S4	SS273	SS157	50,000	3,500	2,355
S4	SS273	SS157	50,000	4,500	2,643
S4	SS273	SS157	50,000	5,500	2,664
S4	SS273	SS157	50,000	6,500	6,331
S4	SS273	SS157	50,000	7,500	6,392
S4	SS273	SS157	50,000	8,500	6,933
S4	SS273	SS157	50,000	9,500	6,331
S4	SS273	SS157	50,000	10,500	7,400
S4	SS273	SS157	50,000	11,500	6,331
S4	SS273	SS157	19,242	12,500	6,739
S6	SS157	SS158	19,242	13,300	0,000
S6	SS157	SS158	19,242	0,000	0,000
S6	SS157	SS158	19,242	0,500	6,331
S6	SS157	SS158	19,242	1,500	6,771
S6	SS157	SS158	19,242	2,500	6,554
S6	SS157	SS158	19,242	3,500	6,331

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S6	SS157	SS158	19,242	4,500	7,216
S6	SS157	SS158	19,242	5,500	6,331
S6	SS157	SS158	19,242	6,500	7,117
S6	SS157	SS158	19,242	7,500	6,331
S6	SS157	SS158	19,242	8,500	6,456
S6	SS157	SS158	19,242	9,500	6,869
S6	SS157	SS158	19,242	10,500	6,331
S6	SS157	SS158	19,242	11,500	7,463
S6	SS157	SS158	19,242	12,500	6,331
S8	SS158	SS159	19,242	13,300	0,000
S8	SS158	SS159	19,242	0,000	0,000
S8	SS158	SS159	19,242	0,500	7,496
S8	SS158	SS159	19,242	1,500	6,331
S8	SS158	SS159	19,242	2,500	2,329
S8	SS158	SS159	19,242	3,500	2,589
S8	SS158	SS159	19,242	4,500	2,242
S8	SS158	SS159	19,242	5,500	2,608
S8	SS158	SS159	19,242	6,500	2,242
S8	SS158	SS159	19,242	7,500	2,626
S8	SS158	SS159	0,000	8,500	0,192
S8	SS158	SS159	0,000	8,528	0,000

**Prilog 5.5. Podatci za savijanje tračnica Ri60 na Koloksijeku 5**

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S5	SS110	SS113	0,000	2,330	0,000
S5	SS110	SS113	0,000	0,000	0,000
S5	SS110	SS113	0,000	0,500	0,000
S5	SS110	SS113	0,000	1,500	0,000
S5	SS110	SS113	0,000	2,500	0,000
S5	SS110	SS113	0,000	3,500	0,000
S5	SS110	SS113	0,000	4,500	0,000
S5	SS110	SS113	0,000	5,500	0,000
S5	SS110	SS113	0,000	6,500	0,000
S5	SS110	SS113	0,000	7,500	0,000
S5	SS110	SS113	0,000	8,500	0,000
S5	SS110	SS113	0,000	9,500	0,000
S5	SS110	SS113	0,000	10,500	0,000
S5	SS110	SS113	0,000	11,500	0,000
S5	SS110	SS113	61,407	12,500	0,000
S9	SS114	SS116	61,407	13,474	0,000
S9	SS114	SS116	61,407	0,000	0,000
S9	SS114	SS116	61,407	0,500	1,948
S9	SS114	SS116	61,407	1,500	1,723
S9	SS114	SS116	61,407	2,500	2,527
S9	SS114	SS116	61,407	3,500	1,723
S9	SS114	SS116	61,407	4,500	2,642
S9	SS114	SS116	61,407	5,500	1,723
S9	SS114	SS116	61,407	6,500	2,062
S9	SS114	SS116	61,407	7,500	1,964
S9	SS114	SS116	61,407	8,500	1,723
S13	SS121	SS126	61,407	6,594	0,000
S13	SS121	SS126	61,407	0,000	0,000
S13	SS121	SS126	61,407	0,500	2,701
S13	SS121	SS126	61,407	1,500	1,723
S13	SS121	SS126	61,407	2,500	2,468
S13	SS121	SS126	61,407	3,500	1,723
S13	SS121	SS126	25,000	4,500	1,889
S13	SS121	SS126	25,000	5,500	4,408
S17	SS129	SS290	25,000	5,882	0,000
S17	SS129	SS290	25,000	0,000	0,000
S17	SS129	SS290	25,000	0,500	5,043
S17	SS129	SS290	25,000	1,500	5,043
S17	SS129	SS290	25,000	2,500	5,043
S17	SS129	SS290	25,000	3,500	5,190
S17	SS129	SS290	25,000	4,500	5,043
S17	SS129	SS290	25,000	5,500	5,043
S17	SS129	SS290	25,000	6,500	5,043
S17	SS129	SS290	25,000	7,500	5,302
S17	SS129	SS290	25,000	8,500	5,043
S17	SS129	SS290	25,000	9,500	5,043
S17	SS129	SS290	25,000	10,500	5,043
S17	SS129	SS290	25,000	11,500	5,413
S17	SS129	SS290	25,000	12,500	5,043

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S19	SS290	SS292	25,000	13,300	0,000
S19	SS290	SS292	25,000	0,000	0,000
S19	SS290	SS292	25,000	0,500	5,043
S19	SS290	SS292	25,000	1,500	5,043
S19	SS290	SS292	25,000	2,500	5,043
S19	SS290	SS292	25,000	3,500	5,390
S19	SS290	SS292	25,000	4,500	5,043
S19	SS290	SS292	25,000	5,500	5,025
S19	SS290	SS292	25,000	6,500	4,657
S19	SS290	SS292	25,000	7,500	4,306
S19	SS290	SS292	25,000	8,500	3,597
S19	SS290	SS292	25,000	9,500	3,093
S19	SS290	SS292	25,000	10,500	2,592
S19	SS290	SS292	88,240	11,500	2,093
S21	SS292	SS295	88,240	12,500	1,628
S21	SS292	SS295	88,240	13,300	0,000
S21	SS292	SS295	88,240	0,000	0,000
S21	SS292	SS295	88,240	0,500	0,974
S21	SS292	SS295	88,240	1,500	0,398
S21	SS292	SS295	88,240	2,500	0,022
S21	SS292	SS295	88,240	3,500	0,000
S21	SS292	SS295	88,240	4,500	0,000
S21	SS292	SS295	88,240	5,500	0,000
S21	SS292	SS295	88,240	6,500	0,000
S21	SS292	SS295	88,240	7,500	0,000
S21	SS292	SS295	88,240	8,500	0,000
S21	SS292	SS295	88,240	9,500	0,000
S21	SS292	SS295	88,240	10,500	0,000
S21	SS292	SS295	88,240	11,500	0,000
S21	SS292	SS295	88,240	12,500	0,000
S21	SS292	SS295	0,000	13,500	0,000
S23	SS295	SS299	0,000	14,501	0,000
S23	SS295	SS299	0,000	0,000	0,000
S23	SS295	SS299	0,000	0,500	0,000
S23	SS295	SS299	0,000	1,500	0,000
S23	SS295	SS299	0,000	2,500	0,000
S23	SS295	SS299	0,000	3,500	0,000
S23	SS295	SS299	0,000	4,500	0,000
S23	SS295	SS299	0,000	5,500	0,000
S23	SS295	SS299	0,000	6,500	0,000
S23	SS295	SS299	0,000	7,500	0,000
S23	SS295	SS299	0,000	8,500	0,000
S23	SS295	SS299	0,000	9,500	0,000
S23	SS295	SS299	0,000	10,500	0,000
S23	SS295	SS299	0,000	11,500	0,000
S23	SS295	SS299	0,000	12,500	0,000
S23	SS295	SS299	0,000	13,500	0,000
S23	SS295	SS299	0,000	14,500	0,000
S8	SS123	SS289	0,000	23,300	0,000
S8	SS123	SS289	0,000	0,000	0,000



Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S8	SS123	SS289	0,000	0,500	0,000
S8	SS123	SS289	0,000	1,500	0,000
S8	SS123	SS289	0,000	2,500	0,000
S8	SS123	SS289	0,000	3,500	0,000
S8	SS123	SS289	0,000	4,500	0,000
S8	SS123	SS289	0,000	5,500	0,327
S8	SS123	SS289	0,000	6,500	2,310
S8	SS123	SS289	61,407	7,500	1,782
S12	SS115	SS118	61,407	7,649	0,000
S12	SS115	SS118	61,407	0,000	0,000
S12	SS115	SS118	61,407	0,500	1,657
S12	SS115	SS118	61,407	1,500	2,791
S12	SS115	SS118	61,407	2,500	1,657
S12	SS115	SS118	61,407	3,500	2,014
S12	SS115	SS118	61,407	4,500	2,078
S12	SS115	SS118	61,407	5,500	1,657
S12	SS115	SS118	61,407	6,500	2,856
S12	SS115	SS118	61,407	7,500	1,657
S12	SS115	SS118	61,407	8,500	2,115
S12	SS115	SS118	61,407	9,500	1,977
S12	SS115	SS118	61,407	10,500	1,657
S12	SS115	SS118	61,407	11,500	2,755
S12	SS115	SS118	25,000	12,500	4,553
S18	SS124	SS128	25,000	12,877	0,000
S18	SS124	SS128	25,000	0,000	0,000
S18	SS124	SS128	25,000	0,500	4,899
S18	SS124	SS128	25,000	1,500	4,877
S18	SS124	SS128	25,000	2,500	4,877
S18	SS124	SS128	25,000	3,500	4,877
S18	SS124	SS128	25,000	4,500	4,877
S18	SS124	SS128	25,000	5,500	4,877
S18	SS124	SS128	25,000	6,500	4,846
S18	SS124	SS128	25,000	7,500	4,676
S18	SS124	SS128	25,000	8,500	3,953
S18	SS124	SS128	25,000	9,500	3,482
S18	SS124	SS128	25,000	10,500	3,008
S18	SS124	SS128	25,000	11,500	2,533
S18	SS124	SS128	65,258	12,500	2,055
S20	SS128	SS130	65,258	13,300	0,000
S20	SS128	SS130	65,258	0,000	0,000
S20	SS128	SS130	65,258	0,500	1,409
S20	SS128	SS130	65,258	1,500	0,951
S20	SS128	SS130	65,258	2,500	0,405
S20	SS128	SS130	65,258	3,500	0,023
S20	SS128	SS130	65,258	4,500	0,000
S20	SS128	SS130	65,258	5,500	0,000
S20	SS128	SS130	65,258	6,500	0,000
S20	SS128	SS130	65,258	7,500	0,000
S20	SS128	SS130	65,258	8,500	0,000
S20	SS128	SS130	65,258	9,500	0,000

Oznaka tračnice	Zavari		Radijus	Podaci za savijanje	
	Početni	Krajnji		x	S
S20	SS128	SS130	65,258	10,500	0,000
S20	SS128	SS130	65,258	11,500	0,000
S20	SS128	SS130	65,258	12,500	0,000
S20	SS128	SS130	0,000	13,500	0,000
S22	SS130	SS160	0,000	14,150	0,000
S22	SS130	SS160	0,000	0,000	0,000
S22	SS130	SS160	0,000	0,500	0,000
S22	SS130	SS160	0,000	1,500	0,000
S22	SS130	SS160	0,000	2,500	0,000
S22	SS130	SS160	0,000	3,500	0,000
S22	SS130	SS160	0,000	4,500	0,000
S22	SS130	SS160	0,000	5,500	0,000
S22	SS130	SS160	0,000	6,500	0,000
S22	SS130	SS160	0,000	7,500	0,000
S22	SS130	SS160	0,000	8,500	0,000
S22	SS130	SS160	0,000	9,500	0,000
S22	SS130	SS160	0,000	10,500	0,000
S22	SS130	SS160	0,000	11,500	0,000
S22	SS130	SS160	0,000	12,500	0,000
S22	SS130	SS160	0,000	13,500	0,000
S22	SS130	SS160	0,000	14,500	0,000
S24	SS160	SS161	0,000	15,000	0,000
S24	SS160	SS161	0,000	0,000	0,000
S24	SS160	SS161	0,000	0,500	0,000
S24	SS160	SS161	0,000	1,500	0,000
S24	SS160	SS161	0,000	2,719	0,000