



KZN Biezanów

TRAMWAJ

TRAM

Spis treści

Table of contents

4	Wstęp / Introduction
8	Rozjazdy i skrzyżowania torów / Turnouts and track crossings
9	Elementy konstrukcyjne rozjazdów skrzyżowań torów / Structural components of turnouts and track crossings
11	Typy produkowanych rozjazdów tramwajowych / Manufactured tramway turnout types
14	Typy produkowanych skrzyżowań torów tramwajowych / Manufactured tramway track crossing types
16	Typy produkowanych węzłów rozjazdowych / Manufactured junction types
18	Zwrotnice tramwajowe / Tramway switches
19	Objaśnienie symboli / Symbols Glossary
20	Podstawowe elementy zwrotnicy / Basic components of switches
23	Charakterystyka techniczna zwrotnic / Technical characteristics of switches
28	Krzyżownice / Frogs
29	Charakterystyka techniczna krzyżownic / Technical characteristics of frogs
30	Rodzaje krzyżownic w rozjeździe / Turnout frog types
32	Urządzenia torowe / Track devices
36	Rozjazdy nakładkowe (tymczasowe) / Overlapping turnout (temporary)
40	Prefabrykowane konstrukcje nawierzchni tramwajowej / Prefabricated tram surface structures



KZN „Biezanów” Sp. z o.o. to jeden z największych i najbardziej rozpoznawalnych zakładów w Polsce i Europie produkujących rozjazdy kolejowe i tramwajowe.

KZN "Biezanów" Sp. z o.o. is one of the largest and most recognized manufacturers of railway and tramway turnouts in Poland and in Europe.

Dzięki 80-letniemu doświadczeniu, wciąż unowocześnianemu parkowi maszynowemu, stosowaniu najnowszych technologii, a przede wszystkim posiadaniu wykwalifikowanej kadry pracowników KZN „Biezanów” stał się liderem w zakresie produkcji, dostaw oraz montażu i zabudowy w torach rozjazdów i całych układów torowych dla nawierzchni szynowych.

Z uwagi na wzrastające potrzeby wymagającego rynku kolejowego i tramwajowego, KZN „Biezanów” sukcesywnie poszerza swoją ofertę. Rozwój Spółki, dywersyfikacja produkcji i usług pozwala na zwiększenie udziałów w rynku. Nasz sukces to nie tylko produkcja, to przede wszystkim kompleksowa obsługa klienta, serwis gwarancyjny i pogwarancyjny, wynikający z wdrożonego **standardu IRIS**. Począwszy od projektowania przez dostawy produktów, montaż i budowę dróg szynowych komunikacji miejskiej i kolejowej, gwarantujemy obsługę w pełnym zakresie. Specjalizujemy się również w produkcji nawierzchni torowej specjalnej, stosowanej np. w kolejach górskich czy górnictwie.

W ramach usług produkcyjnych wykonujemy konstrukcje stalowe oraz obróbkę mechaniczną elementów stalowych w oparciu o dokumentację opracowaną przez nasze biuro konstrukcyjne lub na podstawie dokumentacji przekazanej przez Klienta. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom rynku, staramy się dostosować swoją ofertę do stale rosnących wymagań, poszukując innowacyjnych rozwiązań technologicznych oraz możliwości zastosowania nowoczesnych materiałów produkcyjnych.

Thanks to its 80 years of experience, continually upgraded machinery park, state-of-the-art processes applied and, above all, skilled staff, KZN "Biezanów" has become a leader in the fields of manufacturing, supplying, assembling and installing turnouts and complete track systems in permanent ways.

Considering the growing needs of the demanding railway and tramway market, KZN "Biezanów" systematically expands its offer. The growth of our Company, as well as the diversification of its products and services, enable us to drive our market share. Our success is based not only on manufacturing activities, but, first of all, on comprehensive customer service, as well as warranty and post-warranty services resulting from our **implementation of IRIS**. We guarantee a comprehensive service, starting from design, through product supplies, to assembly and construction of permanent ways for urban and railway transport. We also specialize in manufacturing special permanent ways, such as those used in mountain railways or in the mining industry.

The scope of our manufacturing services includes steel structures and machining of steel components, according to documentation developed by our design office or provided by the Customer. To meet the market expectations, we strive to adapt our offer to constantly increasing requirements, seeking innovative technology solutions and opportunities to use modern manufacturing materials.

Oferujemy:

Projektowanie nowych rozwiązań konstrukcyjnych nawierzchni szynowej



Usługi produkcyjne



Dostawa rozjazdów wraz z doborami podrozezdnic



Demontaż starego układu torowego oraz budowa nawierzchni w dowolnej technologii



Dostawa materiałów nawierzchni torowej



What we offer:

Designing new engineering solutions for permanent ways

Manufacturing services

Supplying turnouts and selecting suitable turnout sleepers technology

Disassembling old rail systems and building new ones in any technology

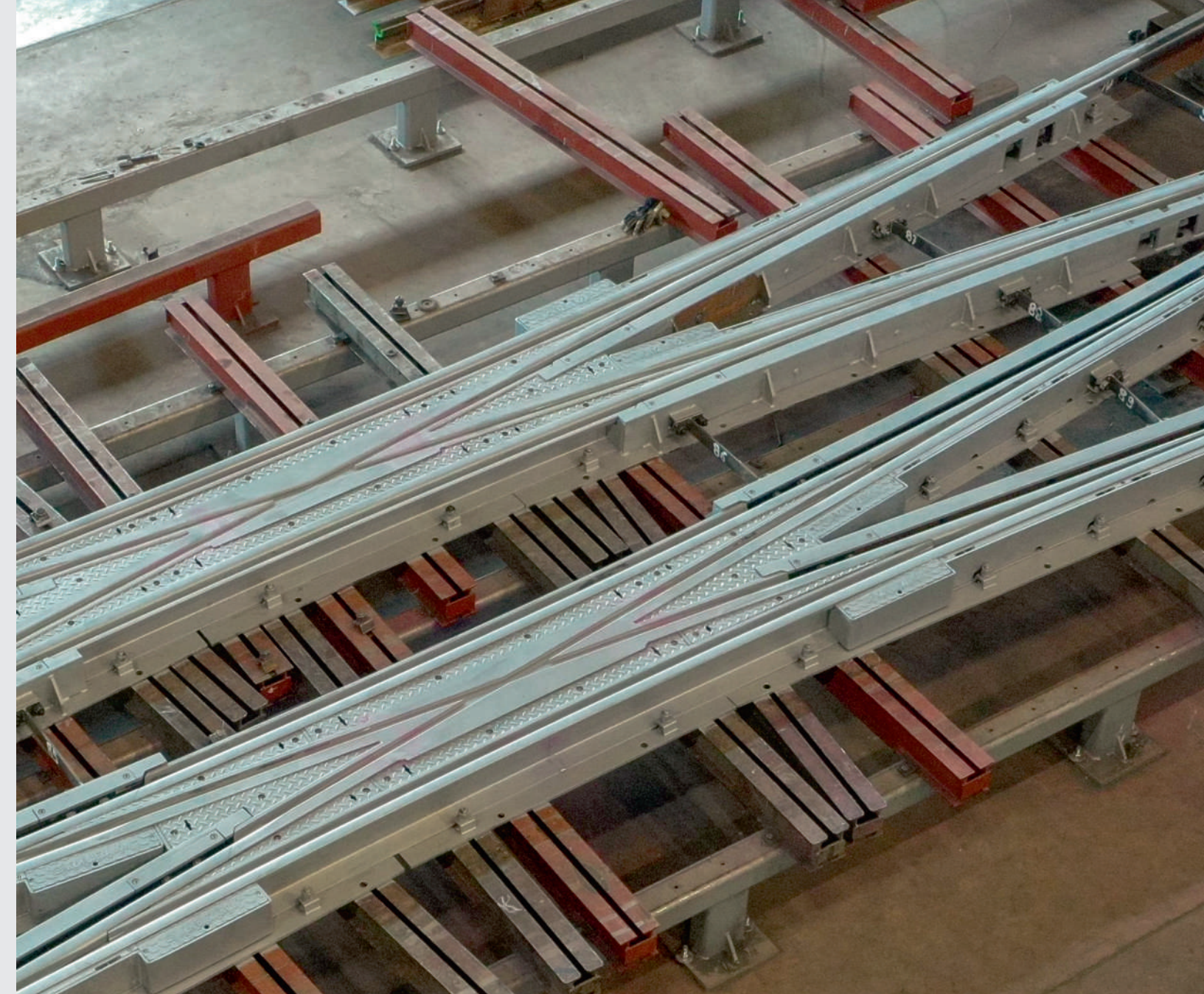
Supplying materials for permanent ways

W roku 2009 jako pierwsza firma produkująca rozjazdy w Polsce poszerzyliśmy System Zarządzania Jakością ISO 9001:2008 o nową normę kolejową IRIS (International Railway Industry Standard). Certyfikat wydany przez Bureau Veritas Polska jest potwierdzeniem wysokiej jakości produkowanych przez nas wyrobów oraz oferowanych usług, a także zapewnieniem, że bierzemy odpowiedzialność za nasz wyrób w całym okresie jego użytkowania.

W 2025 r. otrzymaliśmy Srebrny Medal EcoVadis za skuteczne działania prowadzące do zrównoważonego rozwoju.

In 2009, we were the first turnout manufacturer in Poland to supplement its ISO 9001:2008 Quality Management System with a new railway standard known as IRIS (International Railway Industry Standard). The certificate issued by Bureau Veritas Poland confirms the high quality of products manufactured and services provided by us and assures that we accept full responsibility for our product throughout its life cycle.

In 2025, we received the EcoVadis Silver Medal for effective actions leading to sustainable development.

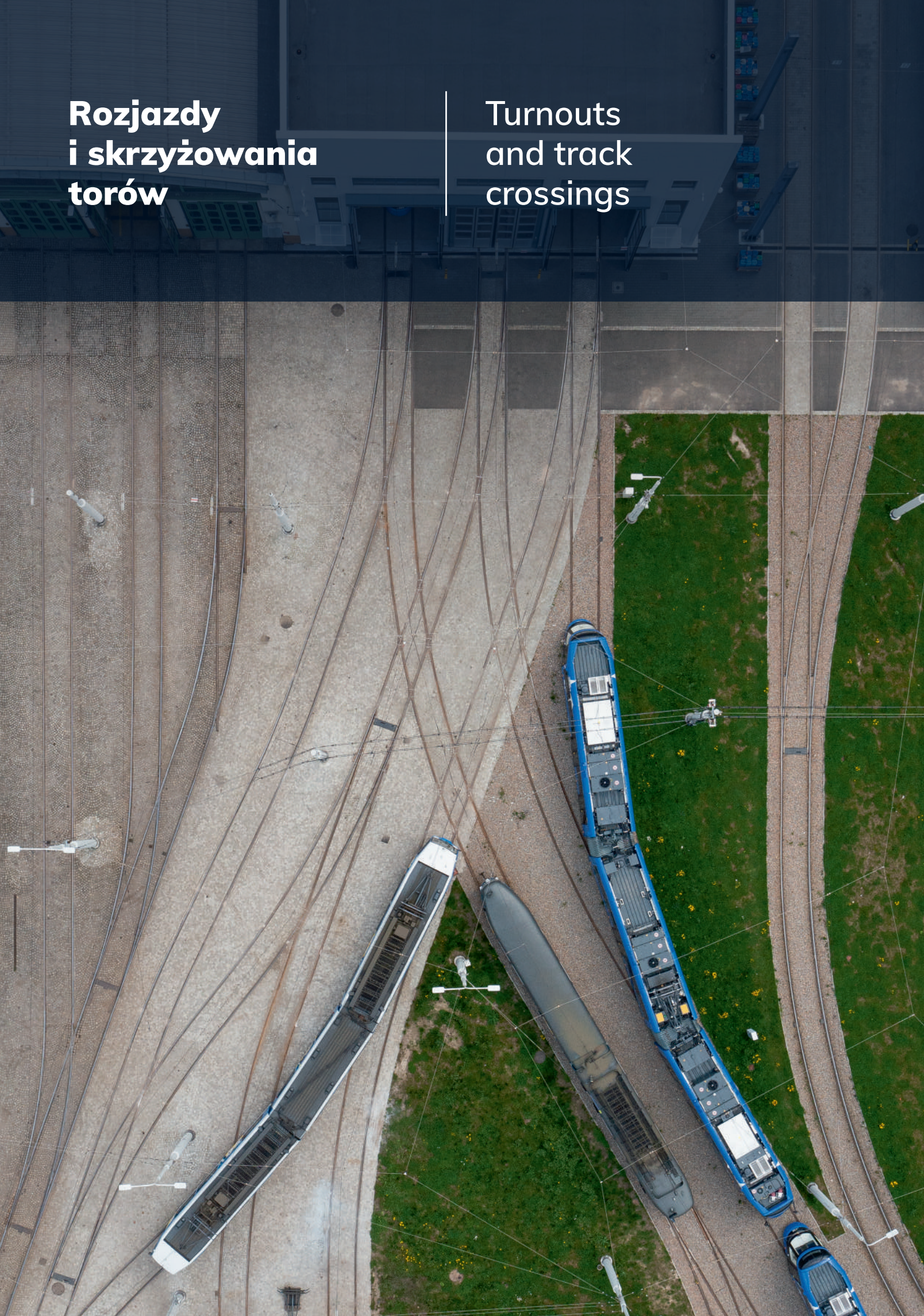


Prezentowana oferta stanowi propozycję rozwiązań konstrukcyjnych części rozjazdowych oraz elementów tramwajowej nawierzchni szynowej. Skierowana jest do projektantów, inwestorów oraz użytkowników.

The offer presented constitutes our proposal of engineering solutions for turnout parts and tram permanent way components. It is intended for designers, investors and users.

**Rozjazdy
i skrzyżowania
torów**

Turnouts
and track
crossings

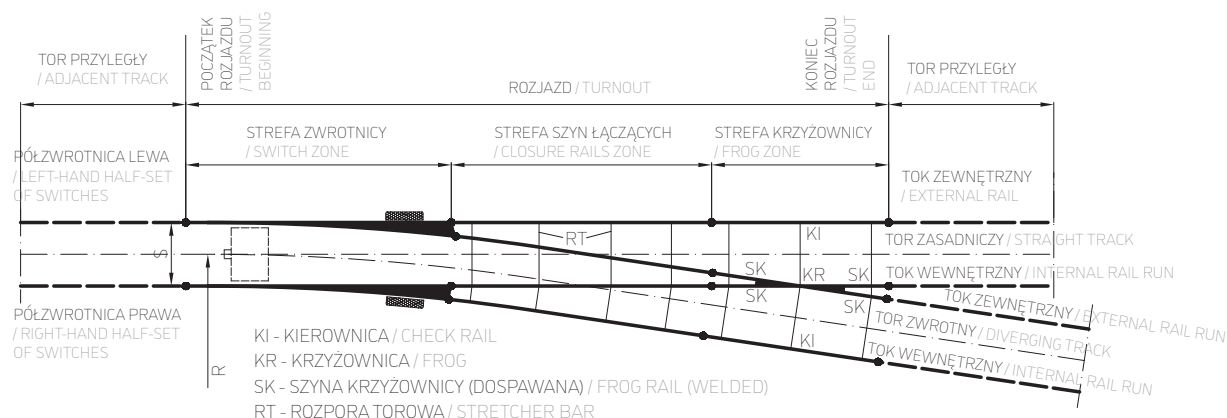


Elementy konstrukcyjne rozjazdów skrzyżowań torów

Podstawowe elementy konstrukcyjne rozjazdów i skrzyżowań torów przedstawiają rysunki 1 i 2.

Structural components of turnouts and track crossings

The basic structural components of turnouts and track crossings are shown in Figures 1 and 2.



Rysunek 1. Podstawowe części składowe rozjazdu tramwajowego
Figure 1. Basic components of a tramway turnout

STREFA ZWROTNICY:

- Półzwrótnica lewa i prawa;
- Rozpory torowe zwykłe lub izolowane w zależności od wersji wyposażenia i wymaganej „strefy ciszy” na długości zwrótnicy najazdowej;
- Napęd ręczny lub elektryczny – stanowi wyposażenie dodatkowe.

STREFA SZYN ŁĄCZĄCYCH:

- Szyny łączące wewnętrzne;
- Szyny łączące zewnętrzne;
- Rozpory torowe.

STREFA KRZYŻOWNICY:

- Krzyżownica z przyspawanymi szynami krzyżownicy;
- Kierownice;
- Rozpory torowe.

SWITCH ZONE:

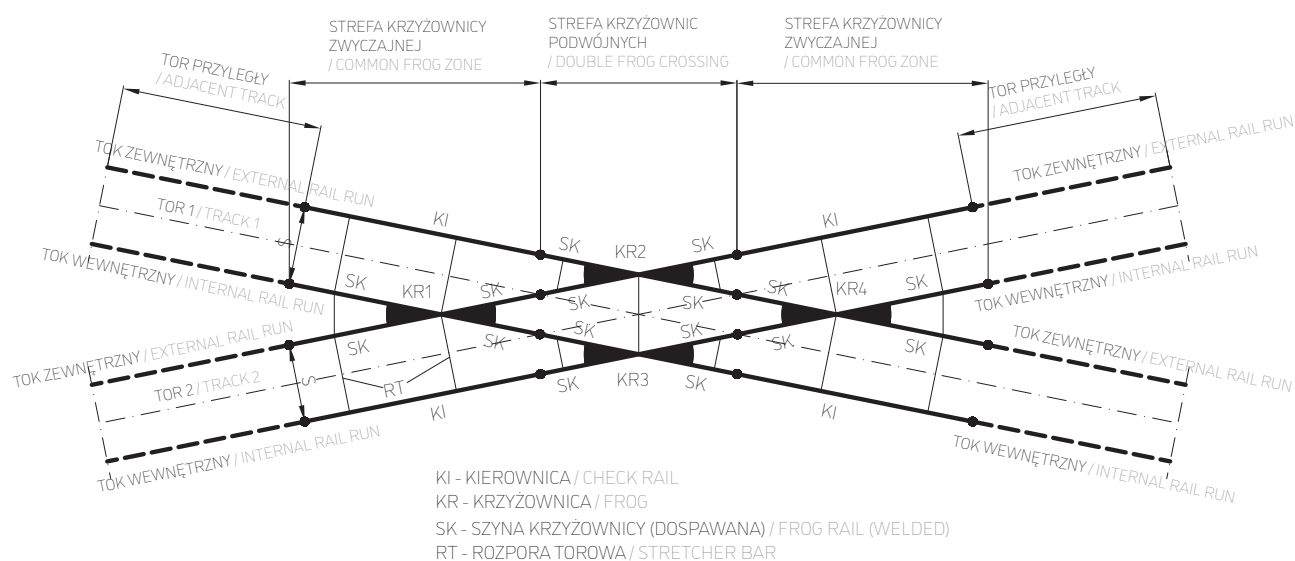
- Left- and right-hand half-sets of switches;
- Track stretcher bar, normal or insulated depending on the equipment version and the required "quiet zone" along the facing switch;
- Manual or electric drive – constitutes auxiliary equipment.

CLOSURE RAILS ZONE:

- Internal closure rails;
- External closure rails;
- Track stretcher bars.

FROG ZONE:

- Frog with welded frog rails;
- Check rails;
- Track stretcher bars.



Rysunek 2. Podstawowe części składowe skrzyżowania torów
Figure 2. Basic components of a track crossing

STREFA KRZYŻOWNICY ZWYCZAJNEJ:

- Krzyżownica z przyspawanymi szynami krzyżownicy;
- Kierownice;
- Rozpory torowe.

STREFA KRZYŻOWNIC PODWÓJNYCH:

- Krzyżownica z przyspawanymi szynami krzyżownicy;
- Rozpory torowe.

COMMON FROG ZONE:

- Frog with welded frog rails;
- Check rails;
- Track stretcher bars.

DOUBLE FROG ZONE:

- Frog with welded frog rails;
- Track stretcher bars.

Typy produkowanych rozjazdów tramwajowych

W zależności od liczby zwrotnic, torów zasadniczych i torów zwrotnych wyróżnia się następujące podstawowe typy rozjazdów tramwajowych:

a) ROZJAZD JEDNOTOROWY

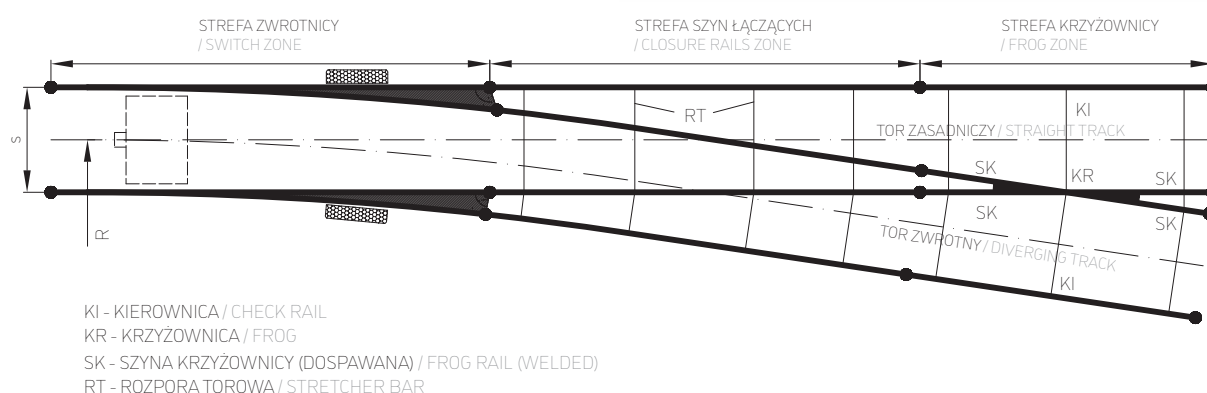
POJEDYNCZY – RJP – składający się z 1 toru zasadniczego, 1 toru zwrotnego, 1 zwrotnicy i 1 krzyżownicy.

Manufactured tramway turnout types

Depending on the number of switches, straight tracks and diverging tracks, the following basic types of tramway turnouts can be distinguished:

a) ONE-TRACK SINGLE TURNOUT – RJP

– composed of one straight track, one diverging track, one switch and one frog.



Rysunek 3. Rozjazd jednotorowy pojedynczy RJP

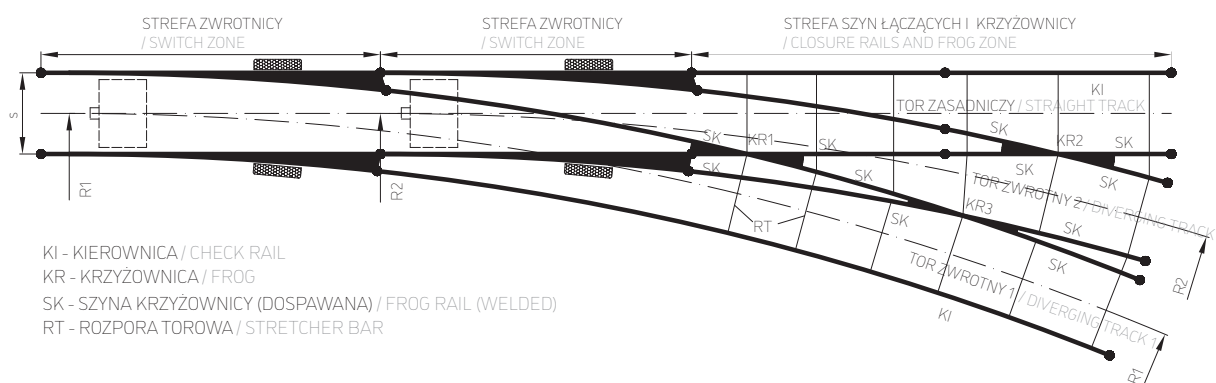
Figure 3. One-track single turnout (RJP)

b) ROZJAZD JEDNOTOROWY

PODWÓJNY – RJPD – składający się z 1 toru zasadniczego, 2 torów zwrotnych, 2 zwrotnic i 3 krzyżownic. Występuje w wersji jednostronnej i dwustronnej.

b) ONE-TRACK DOUBLE TURNOUT –

RJPD – composed of one straight track, two diverging tracks, two switches and three frogs. It can be one-sided or two-sided.

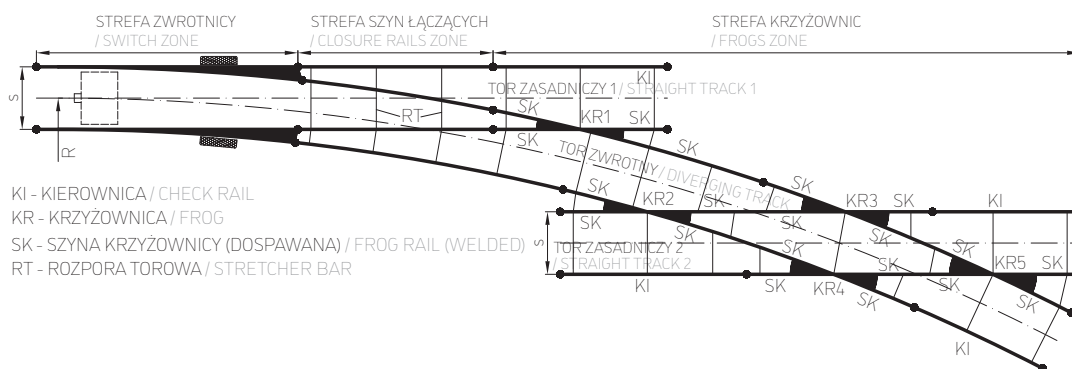


Rysunek 4. Rozjazd jednotorowy podwójny RJPD

Figure 4. One-track double turnout (RJPD)

c) ROZJAZD DWUTOROWY POJEDYNCZY NIEPEŁNY – RDPN – składający się z 2 torów zasadniczych, 1 toru zwrotnego, 1 zwrotnicy i 5 krzyżownic.

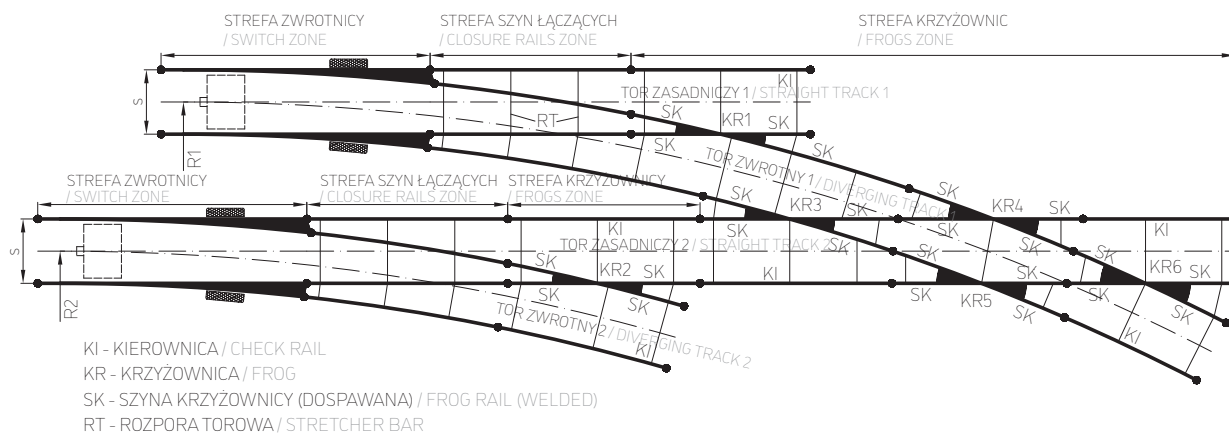
c) DOUBLE-TRACK SINGLE SEMI-TURNOUT – RDPN – composed of two straight tracks, one diverging track, one switch and five frogs.



Rysunek 5. Rozjazd dwutorowy pojedynczy niepełny RDPN
Figure 5. Double-track single semi-turnout (RDPN)

d) ROZJAZD DWUTOROWY POJEDYNCZY PEŁNY – RDPP – składający się z 2 torów zasadniczych, 2 torów zwrotnych, 2 zwrotnic i 6 krzyżownic.

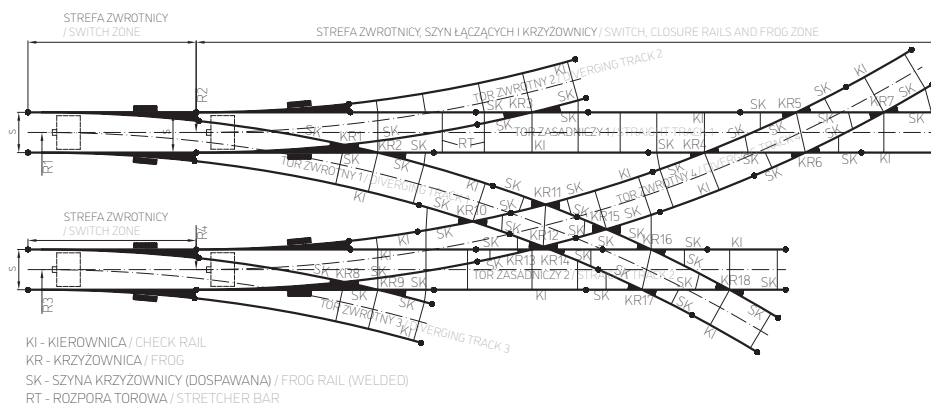
d) DOUBLE-TRACK SINGLE FULL TURNOUT – RDPP – composed of two straight tracks, two diverging tracks, two switches and six frogs.



Rysunek 6. Rozjazd dwutorowy pojedynczy pełny RDPP
Figure 6. Double-track single full turnout (RDPP)

e) ROZJAZD DWUTOROWY PODWÓJNY – RDPD – składający się z 2 torów zasadniczych, 4 torów zwrotnych, 4 zwrotnic i 18 krzyżownic.

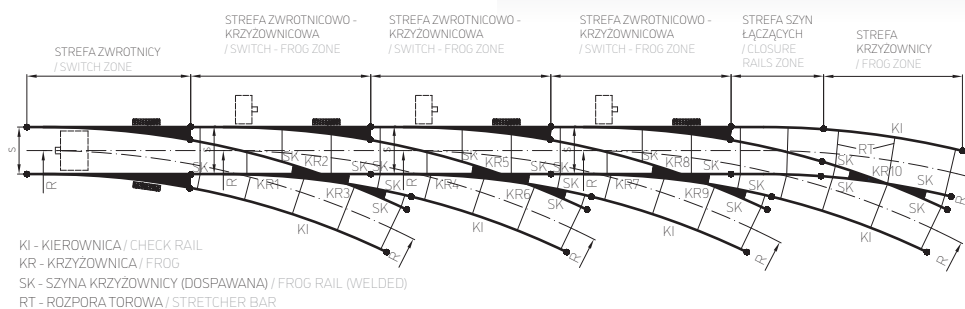
e) DOUBLE-TRACK DOUBLE TURNOUT – RDPD – composed of two straight tracks, four diverging tracks, four switches and eighteen frogs.



Rysunek 7. Rozjazd dwutorowy podwójny RDPD
Figure 7. Double-track double turnout RDPD

f) UKŁAD HARFOWY – składający się z jednej zwrotnicy klasycznej i dowolnej ilości zwrotnic, w których jedna z półzwrotnic posiada ruchomą iglicę, natomiast druga z półzwrotnic to specjalny układ krzyżownicowy składający się z bloku krzyżownicy oraz szyn najazdowych.

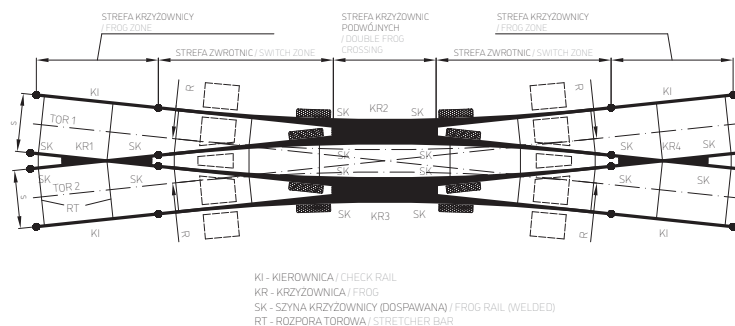
f) TRACK HARPS – consisting of one standard switch and any number of switches, in which one of the half-switches has a movable blades, while the other half-switch is a special frog system consisting of a crossing block and facing rails.



Rysunek 8. Układ harfowy
Figure 8. Track harps

g) ROZJAZD KRZYŻOWY PODWÓJNY – RKPD – składający się z 2 torów zasadniczych, 2 torów zwrotnych, 4 zwrotnic i 4 krzyżownic.

g) DOUBLE SLIP TURNOUT – RKPD – composed of two straight tracks, two diverging tracks, four switches and four frogs.



Rysunek 9. Rozjazd krzyżowy podwójny RKPD
Figure 9. Double slip turnout (RKPD)

Typy produkowanych skrzyżowań torów tramwajowych

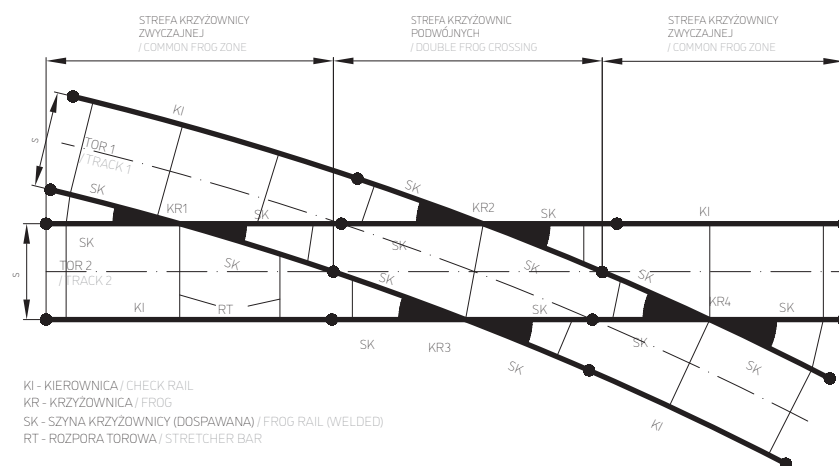
W zależności od ilości krzyżujących się torów wyróżnia się następujące podstawowe rodzaje skrzyżowań torów:

a) SKRZYŻOWANIE JEDNOTOROWE POJEDYNCZE – SJP – składające się z 2 torów i 4 krzyżownic.

Manufactured tramway track crossing types

Depending on the number of tracks crossing, the following basic types of track crossings can be distinguished:

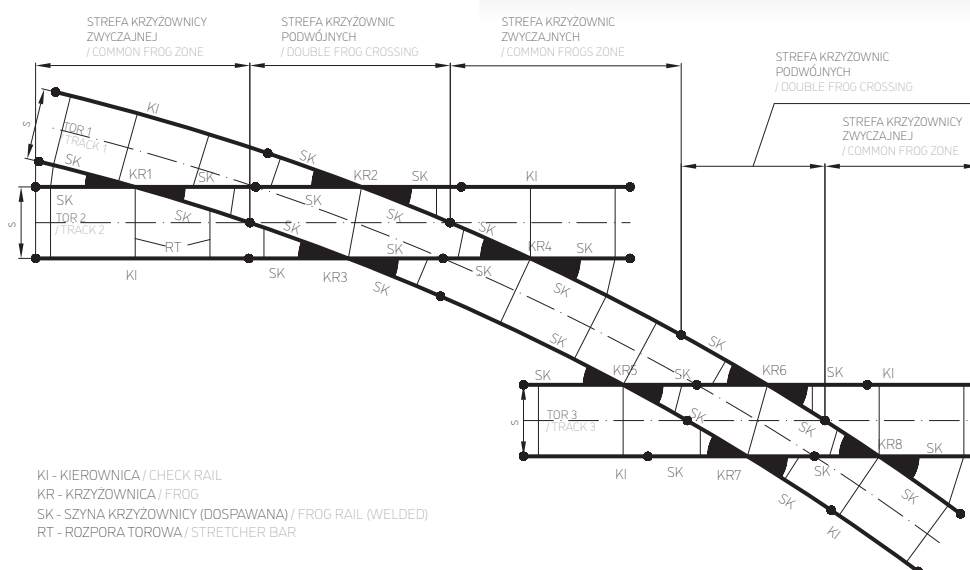
a) DOUBLE-TRACK SINGLE DIAMOND CROSSING – SJP – composed of three tracks and eight frogs.



Rysunek 10. Skrzyżowanie jednоторowe pojedyncze SJP **Figure 10.** One-track single diamond crossing (SJP)

b) SKRZYŻOWANIE DWUTOROWE POJEDYNCZE – SDP – składające się z 3 torów i 8 krzyżownic.

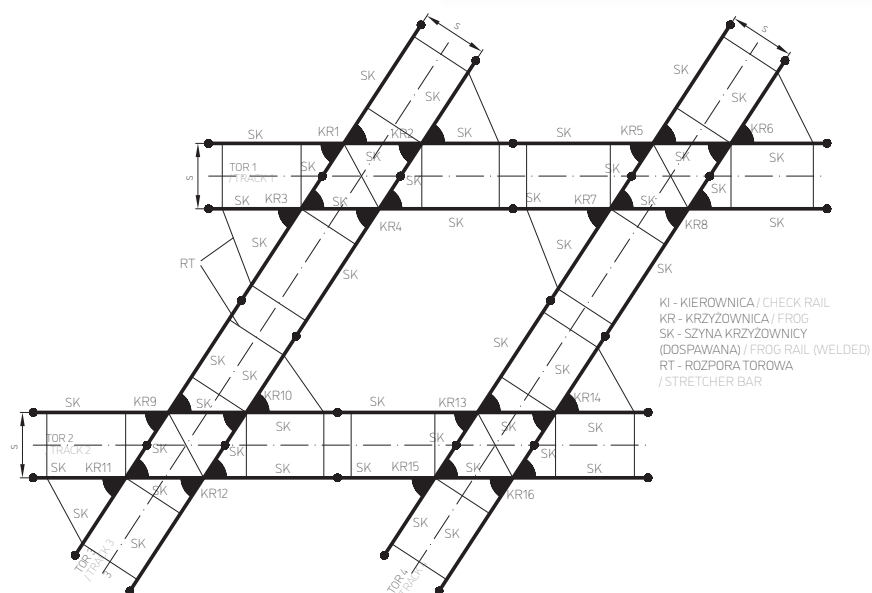
b) DOUBLE-TRACK SINGLE DIAMOND CROSSING – SDP – composed of three tracks and eight frogs.



Rysunek 11. Skrzyżowanie dwutorowe pojedyncze SDP **Figure 11.** Double-track single diamond crossing SDP

c) SKRZYŻOWANIE DWUTOROWE
 PODWÓJNE – SDPD – składające się
 z 4 torów i 16 krzyżownic.

c) DOUBLE-TRACK DOUBLE DIAMOND
 CROSSING – SDPD – composed of four
 tracks and sixteen frogs.



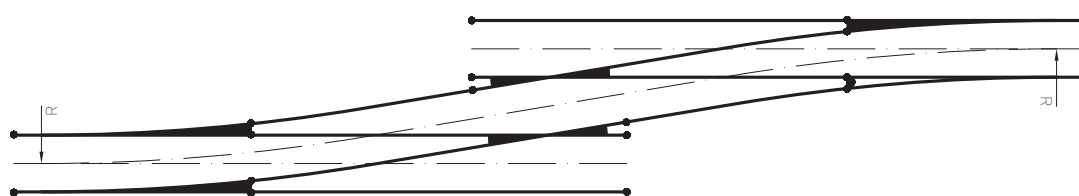
Rysunek 12. Skrzyżowanie dwutorowe podwójne SDPD
Figure 12. Double-track double diamond crossing SDPD

Typy produkowanych węzłów rozjazdowych

a) POJEDYNCZE POŁĄCZENIE TORÓW – składające się z 2 rozjazdów jednotorowych pojedynczych RJP oraz torów łączących.

Manufactured junction types

a) CROSSOVER – composed of two one-track single turnouts (RJP) and connecting tracks.

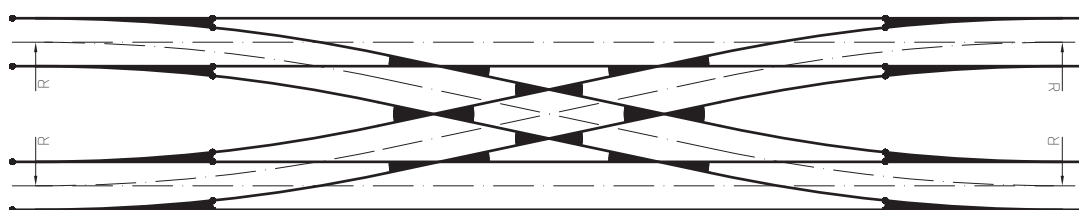


Rysunek 13. Pojedyncze połączenie torów

Figure 13. Crossover

b) PODWÓJNE POŁĄCZENIE TORÓW – składające się z 4 rozjazdów jednotorowych pojedynczych RJP, skrzyżowania jednotorowego pojedynczego SJP oraz torów łączących.

b) SCISSORS CROSSOVER – composed of four one-track single turnouts (RJP), one-track single diamond crossing (SJP) and connecting tracks.

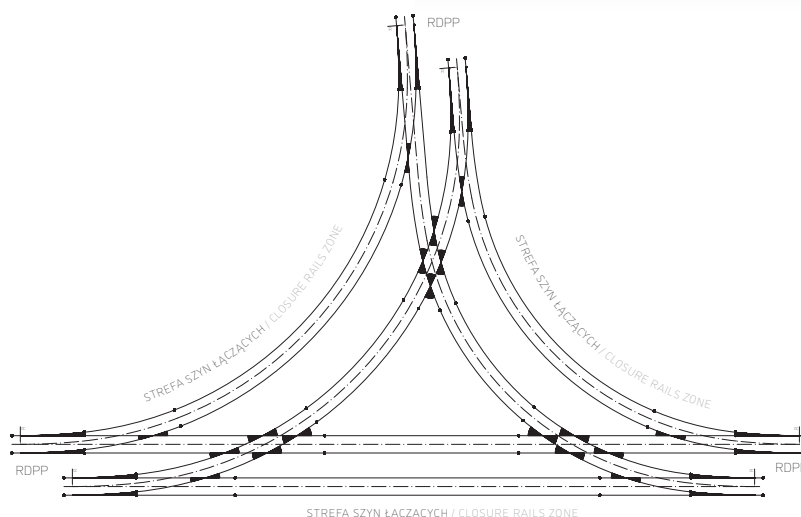


Rysunek 14. Podwójne połączenie torów (Przejazd międzytorowy podwójny)

Figure 14. Scissors crossover

c) TRÓJKĄT ROZJAZDOWY – składający się z trzech rozjazdów dwutorowych pojedynczych pełnych RDPP oraz torów łączących.

c) WYE – composed of three double-track single full turnouts.

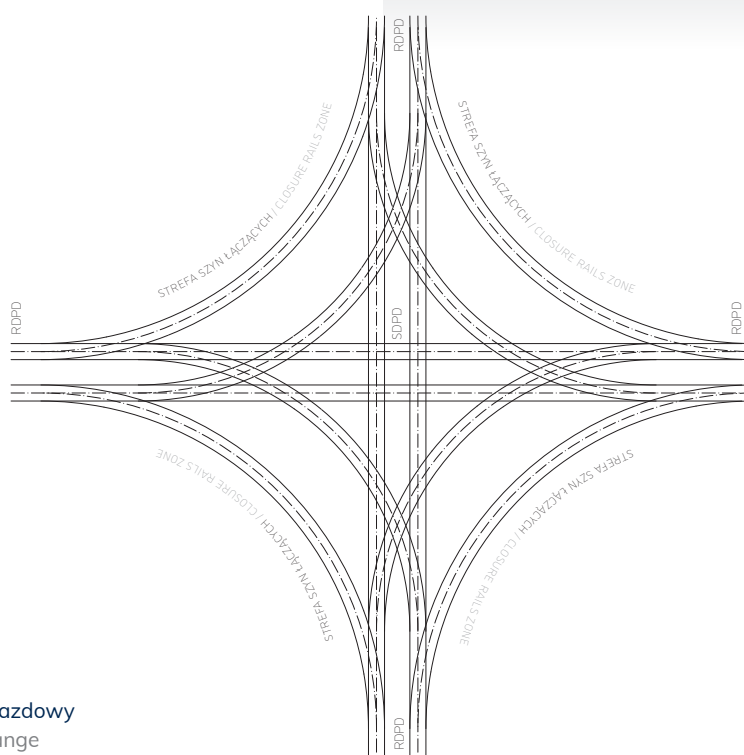


Rysunek 15. Trójkąt rozjazdowy

Figure 15. Wye

d) CZWOROKĄT ROZJAZDOWY – składający się z czterech rozjazdów dwutorowych podwójnych RDPD, jednego skrzyżowania dwutorowego podwójnego SDPD oraz z torów łączących.

d) DIAMOND INTERCHANGE – composed of four double-track double turnouts (RDPD), one double-track double diamond crossing (SDPD) and connecting tracks.



Rysunek 16. Czworokąt rozjazdowy

Figure 16. Diamond interchange

**Zwrotnice
tramwajowe**

**Tramway
switches**



Objaśnienie symboli

Symbols Glossary

Zwrotnica tramwajowa
/ Tramway switch



ZT

116



Wysokość iglicy (mm)
/ Blade height (mm)

Długość iglicy (mm)
/ Blade length (mm)



3200

R



Promień kierunku zwrotnego
/ Diverging path radius

Wartość promienia kierunku
zwrotnego
/ Diverging path radius value



50

P



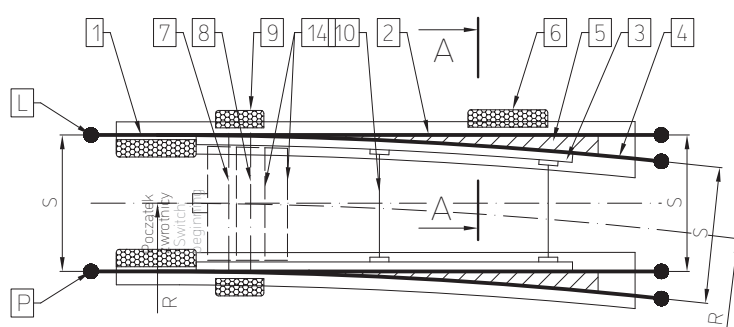
Kierunek zwrotny prawy lub lewy
/ Right or left diverging path

Tabela 1. Skrótowy zapis zwrotnic tramwajowych
Table 1. Tramway switch abbreviated notation

Podstawowe elementy zwrotnicy

Podstawowymi elementami składowymi zwrotnicy są: iglice, opornice i kierownice, których ukształtowanie i wzajemne położenie są uzależnione od rozwiązań konstrukcyjnych. Rozróżniamy dwa typy zwrotnic w zależności od technologii wykonania: z płytkim łóżem (iglice niskie) i z głębokim łóżem (iglice wysokie). Powyższe technologie zostały przedstawione na **rysunkach 17 i 18**.

a) Zwrotnica w technologii płytkiego łóża (iglice niskie)



Rysunek 17. Elementy konstrukcyjne zwrotnicy prawej z iglicami niskimi: L-półzwrotnica lewa, P-półzwrotnica prawa, 1-opornica, 2-iglica, 3-kierownica zwrotnicy, 4-szyna iglicowa, 5-osada iglicy, 6-skrzynka ogrzewania, 7-kontroler położenia iglic, 8-drążek nastawczy, 9-skrzynka rewizyjna drążków, 10-rozpora torowa, 11-płyta podzwrotnicowa, 12-płyta ślizgowa, 13-grzałka wraz z rurką osłonową, 14-zwrotnicowe urządzenie nastawcze (mechaniczne lub elektryczne)

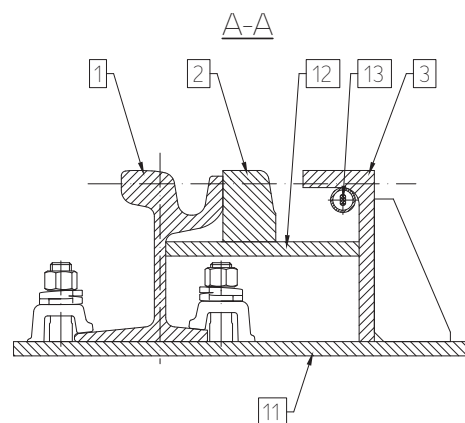
Figure 17. Structural components of a right-hand switch with low switch blades: L – left half-set of switches, P – right half-set of switches, 1-stock rail, 2-blade, 3-switch check rail, 4-blade closure rail, 5-blade holder, 6-heating box, 7-blade position controller, 8-setting rod, 9-rod inspection box, 10-track stretcher bar 11-switch base plate, 12-slide plate, 13-heater with a protective tube, 14-switch positioning device (mechanical or electrical)

Iglice wykonywane są z kęsa stalowego w gatunku R260 (zamiennie można stosować inne gatunki stali) i zamocowane w zwrotnicy w sposób gwarantujący ich wymiennność. W celu zwiększenia trwałości eksploatacyjnej головки iglic można ulepszać cieplnie do wyższych twardości. Z uwagi na małą powierzchnię przekroju poprzecznego iglice na całej długości podparte są w sposób ciągły na płycie stalowej.

Basic components of switches

The basic components of switches are: blades, stock rails and check rails, which are shaped and located in respect to each other depending on the engineering solutions. Depending on the technology, two types of switches are distinguished: with a shallow bed (low blades) and with a deep bed (high blades). The above technologies are presented in **Figures 17 and 18**.

a) Shallow bed technology switch (low blades)



The blades are made of R260 grade steel billets (different steel grades may be used interchangeably) and fixed in the switch in a manner which guarantees their interchangeability. In order to increase operating durability, the blade head hardness can be increased through thermal processing. Due to their small cross-section area, the blades are continuously supported on a steel plate.

Zwrotnice posiadają komplet skrzynek grzewczych, spełniających funkcję osłony połączenia elektrycznego a jednocześnie umożliwiają wymianę uszkodzonej grzałki oraz komplet skrzynek rewizyjnych umożliwiających dostęp do zaczeów końcówek drążka nastawczego i kontrolnego. Ogrzewanie zwrotnicy odbywa się za pomocą grzałek elektrycznych umieszczonych w rurach osłonowych Ø25 ze stali odpornej na korozję, poprowadzonej pod półką kierownicy w bezpośrednim sąsiedztwie iglicy.

Zwrotnice montowane są na stalowych płytach, które przystosowane są do mocowania na podrojazdnicach drewnianych lub strunobetonowych oraz na podbudowie betonowej (podlew ciągły lub podlew punktowy).

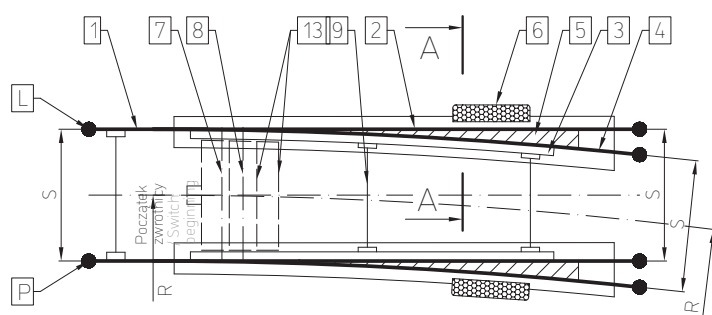
Wszystkie zwrotnice przystosowane są do współpracy z typowymi zwrotnicowymi urządzeniami nastawczymi, zarówno mechanicznymi jak i elektrycznymi.

The switches are equipped with a set of heating boxes, which serve as a cover for electrical connections, while enabling damaged heaters to be replaced, and with a set of inspection boxes, which provide access to the taps of the setting and control rod ends. The switch is heated using electric heaters placed in the Ø25 covering tubes made of corrosion resistant steel, ROUTED under the guide rail shelf in the direct vicinity of the blade.

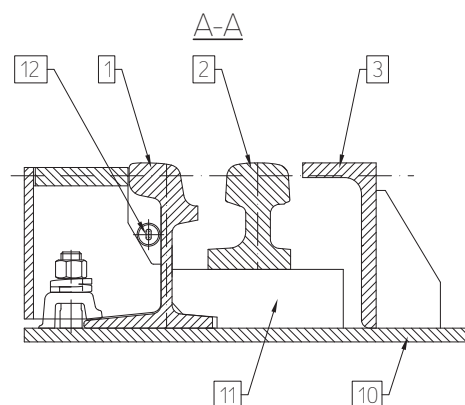
The switches are installed on steel plates suited for fixing on wooden or pre-tensioned concrete turnout sleepers and concrete substructures (continuous grout or point grout).

All heaters are compatible with typical switch positioning devices, both mechanical and electric.

b) Zwrotnica w technologii głębokiego łóża (iglice wysokie)



b) Deep bed technology switch (high blades)



Rysunek 18. Elementy konstrukcyjne zwrotnicy prawej z iglicami wysokimi: L-półzwrotnica lewa, P-półzwrotnica prawa, 1-opornica, 2-iglica, 3-kierownica zwrotnicy, 4-szyba iglicowa, 5-osada iglicy, 6-skrzynka ogrzewania, 7-kontroler położenia iglic, 8-drążek nastawczy, 9-rozpóra torowa, 10-płyta podzwrotnicowa, 11-siodełko ślizgowe, 12-grzałka wraz z rurką osłonową, 13-zwrotnicowe urządzenie nastawcze (mechaniczne lub elektryczne) **Figure 18.** Structural components of a right-hand switch with high switch blades: L – left half-set of switches, P – right half-set of switches, 1-stock rail, 2-blade, 3-switch check rail, 4-blade closure rail, 5-blade holder, 6-heating box, 7-blade position controller, 8-setting rod, 9-track stretcher bar 10-switch base plate, 11-slide chair, 12-heater with a protective tube, 13-switch positioning device (mechanical or electrical)

Iglice wykonywane są z kształtownika iglicowego 49E1A3 (zamiennie można stosować kształtownik 49E1A1) w gatunku R350HT i zamocowane w zwrotnicy w sposób gwarantujący ich wymiennność. Koniec iglic jest ścięty pod kątem 45°, tak aby zjazd następował z ostrza zgodnie z kierunkiem jazdy. Iglice na całej długości podparte są w sposób nieciągły na stalowych siodełkach o zwiększonej odporności na ścieranie. W zwrotnicach wykonanych w technologii głębokiego łóża, iglice mocowane są w osadach za pomocą różnego rodzaju klinów – trapezowych dokręcanych, zębatych wbijanych lub innych.

Zwrotnice posiadają komplet skrzynek grzewczych, umieszczonych na zewnątrz opornic, które wraz ze skrzynką osłaniającą grzałkę na całej długości spełniają funkcję osłony połączenia elektrycznego a jednocześnie umożliwiają wymianę uszkodzonej grzałki. Ogrzewanie zwrotnicy odbywa się za pomocą grzałek elektrycznych umieszczonych w rurach osłonowych Ø25 ze stali odpornej na korozję, umieszczonych pod główką opornicy. W każdej półzwrotnicy zamontować można 2 grzałki.

Zwrotnice montowane są na stalowych płytach, które przystosowane są do mocowania na podrozdnicach drewnianych lub strunobetonowych oraz na podbudowie betonowej (podlew ciągły lub podlew punktowy).

Wszystkie zwrotnice przystosowane są do współpracy z typowymi zwrotnicowymi urządzeniami nastawczymi, zarówno mechanicznymi jak i elektrycznymi.

The blades are made of 49E1A3 blade section (49E1A1 section may be used interchangeably) of R350HT grade and fixed in the switch in a manner which guarantees their interchangeability. The end of the blades is cut at the angle of 45°, so the vehicle travels off the blade in accordance with the driving direction. The blades are non-continuously supported on steel chairs with increased abrasion resistance. In switches made in the deep bed technology, the blades are fixed in seatings using different types of sprags – trapezoidal tightened, toothed hammered in or other.

The switches are equipped with a set of heating boxes, placed beyond stock rails, which serve as a cover for electrical connections, covering the heater along the entire length, while enabling damaged heaters to be replaced. The switch is heated using electric heaters placed in the Ø25 covering tubes made of corrosion resistant steel, placed under the stock rail head. Two heaters can be installed in each half-set of switches.

The switches are installed on steel plates suited for fixing on wooden or pre-tensioned concrete turnout sleepers and concrete substructures (continuous grout or point grout).

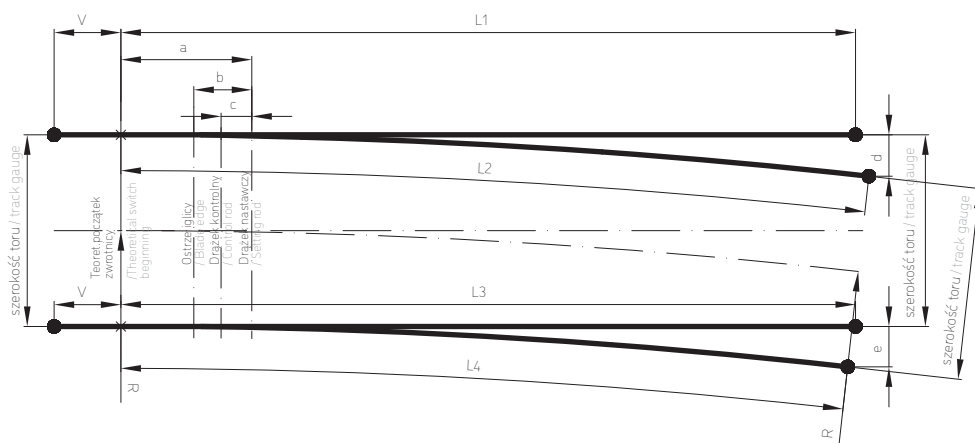
All heaters are compatible with typical switch positioning devices, both mechanical and electric.

Charakterystyka techniczna zwrotnic

Technical characteristics of switches

a) Zwrotnice klasyczne

a) Classical switches



Rysunek 19. Schematyczny plan zwrotnicy tramwajowej **Figure 19.** Tramway switch schematic plan

	R=25m	R=50m					R=100m	R=150m
Typ zwrotnicy / Switch type	ZT-116-3200	ZT-60-3000	ZT-75-3800	ZT-116-3200	ZT-116-4206	ZT-M60	ZT-116-4900	ZT-116-6000
Wysokość iglicy [mm] / Blade height [mm]	116	60	75	116	116	80	116	116
V	500	500	500	700	700	250	200	0
a	650	980	980	1000	1000	1000	1200	1400
b	350	380	380	350	350	350	400	400
c	230	230	230	230	230	230	230	230
d	393/*396	310	310	278	278	327	243	240
e	416/*412	301	301	286	286	336	247	242
L1	4500	5500	5500	5300	5300	5750	7000	8500
L2	4500	5612	5612	5310	5310	5760	7000	8500
L3	4500	5500	5500	5300	5300	5750	7000	8500
L4	4500	5453	5453	5310	5310	5760	7000	8500

* dotyczy zwrotnicy o szerokości toru 1000mm / * applies to the switch with a track gauge 1,000 mm

Typ szyny i gatunek stali - 60R2 gat. R260, R290GHT lub R340GHT / Rail type and steel grade – 60R2 gr. R260, R290GHT or R340GHT

Szerokość toru - 1435mm lub 1000mm / Track gauge – 1,435 mm or 1,000 mm

Tabela 2. Zestawienie parametrów charakterystycznych dla zwrotnic tramwajowych

Table 2. Tramway switch characteristic parameters list

b) Zwrotnice z wydłużoną strefą iglic

Zwrotnice z wydłużoną strefą iglic (proste, równoległe) stosuje się w węzłach rozjazdowych, w których zachodzi konieczność wprowadzenia segregacji ruchu przed węzłem. Zwrotnice takie ułożone są zwykle poza pasem ruchu drogowego lub pieszego. Wykonujemy zwrotnice w technologii głębokiego oraz płytkiego łóża. Parametry charakterystyczne zestawiono w Tabeli 3, schematy poszczególnych zwrotnic przedstawiono na rysunkach 20 – 24. Możliwe do wykonania są również zwrotnice z wydłużoną strefą iglic z dodatkową, trzecią szyną, tworzącą na końcu tor równoległy potrójny.

b) Classical switches

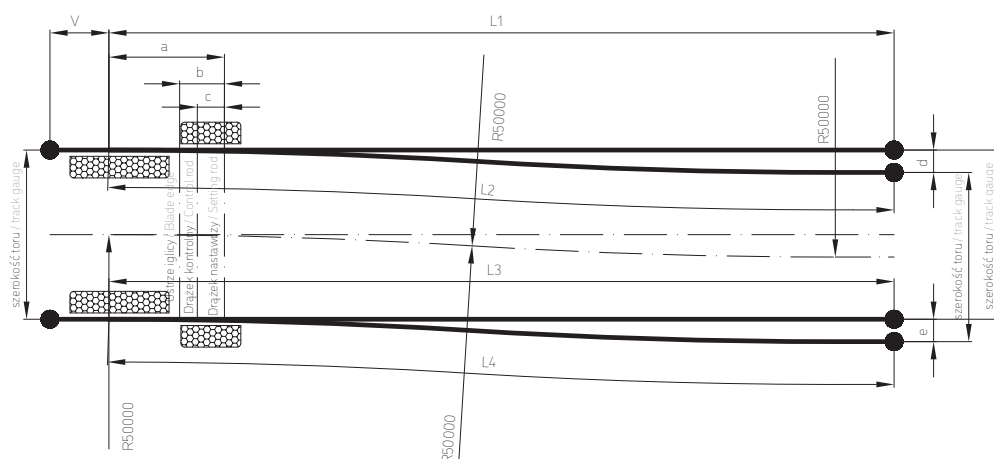
Switches with extended blade zones (straight, parallel) are applied in junctions where traffic segregation before the junction is necessary. Such switches are usually located outside of the road traffic or pedestrian lanes. We manufacture switches in the deep and shallow bed technologies. Characteristic parameters are listed in **Table 3**, schematics of individual switches are presented in **Figures 20–24**. We can also manufacture switches with extended blade zones with an additional, third rail, which creates a parallel triple track at the end.

Typ zwrotnicy / Switch type	R=∞				
	ZT-75-4050	ZT-116-4100	ZT-116-5350	ZT-116-5450	ZT-116-7000
Wysokość iglicy [mm] / Blade height [mm]	75	116	116	116	116
V	500	200	0	1225	1000
a	980	800	1000	375	350
b	380	350	350	350	350
c	230	230	230	230	230
d	190	190	190	113	113
e	190	190	190	113	113
L1	6660	6800	8500	7775	8200
L2	6666	6805	8500	7775	8200
L3	6660	6000	8500	7775	8200
L4	6666	6805	8500	7775	8200

Typ szyny zwrotnicy i gatunek stali - 60R2 gat. R260, R290GHT lub R340GHT / Point rail type and steel grade - 60R2 R260, R290GHT or R340GHT
Szerokość toru - 1435mm lub 1000mm / Track width - 1435mm or 1000mm

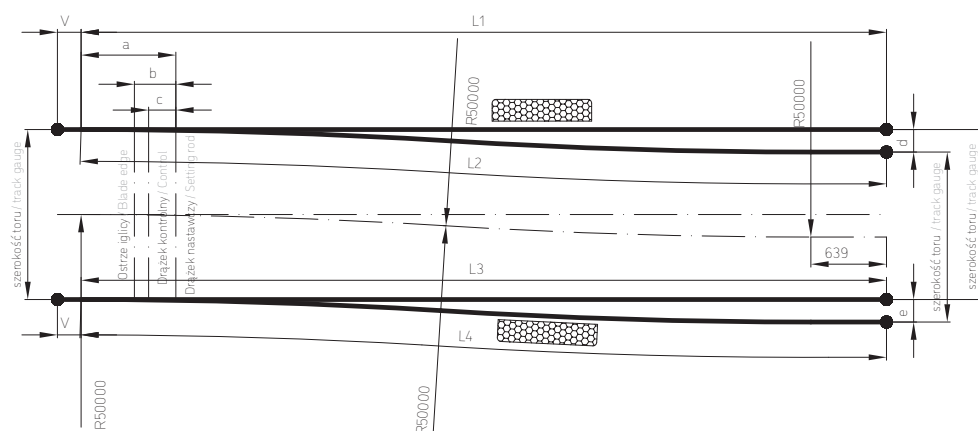
Tabela 3. Zestawienie parametrów charakterystycznych dla zwrotnic z wydłużoną strefą iglic

Table 3. Characteristic parameters list for switches with extended blade zone



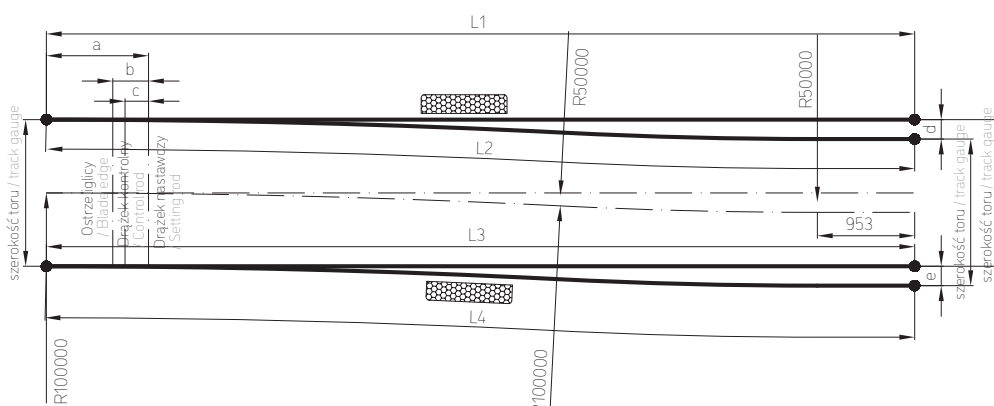
Rysunek 20. Schemat zwrotnicy ZT-75-4050 R00

Figure 20. ZT-75-4050 R00 switch schematic



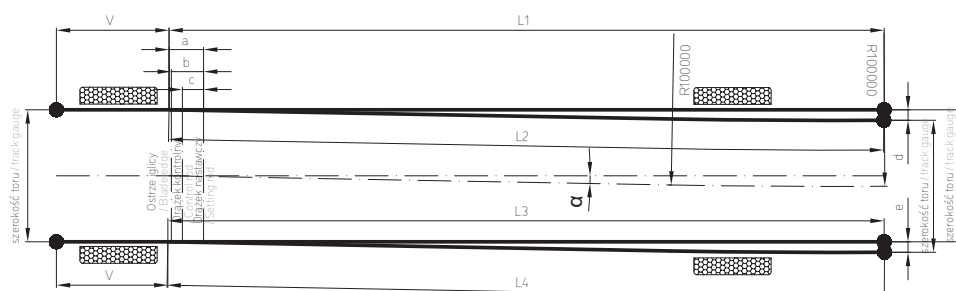
Rysunek 21. Schemat zwrotnicy ZT-116-4100 R00

Figure 21. ZT-116-4100 R00 switch schematic



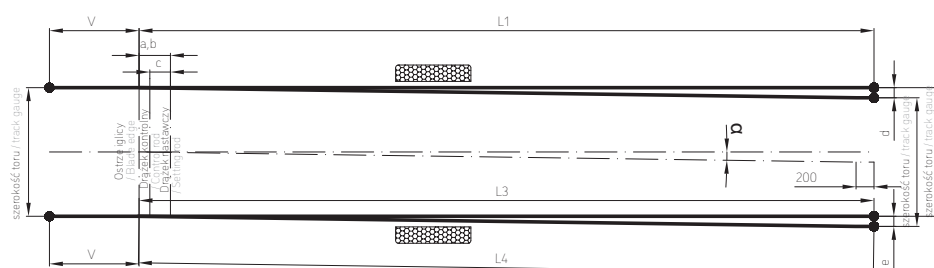
Rysunek 22. Schemat zwrotnicy ZT-116-5350 R00

Figure 22. ZT-116-5350 R00 switch schematic



Rysunek 23. Schemat zwrotnicy ZT-116-5450 R00

Figure 23. ZT-116-5450 R00 switch schematic



Rysunek 24. Schemat zwrotnicy ZT-116-7000 R00

Figure 24. ZT-116-7000 R00 switch schematic

c) Zwrotnica monoblokowa typ ZT-M60/R50

W odpowiedzi na wymagania rynku opracowaliśmy zwrotnicę monoblokową wysokiej jakości, wykonaną ze staliwa manganowego – materiału szeroko stosowanego na kolejowych liniach dużych prędkości. Staliwo manganowe zastosowane w zwrotnicy, tworzy w czasie jej eksploatacji powierzchnie szczególnie odporne na ścieranie. Dzięki swojej odporności na obciążenia dynamiczne doskonale nadaje się na mocno obciążone linie tramwajowe. Opracowany proces zgrzewania czołowego ze stalą szynową z wykorzystaniem wkładki austenitycznej daje możliwość spawania zwrotnicy w tor bezстыkowy.

c) ZT-M60/R50 type monoblock switch

In order to meet the market requirements, we have developed a high-quality monoblock switch made of manganese cast steel – a material extensively used on high speed railway lines. The manganese cast steel used in the switch creates a particularly abrasion resistant surface during its life cycle. Its dynamic load resistance makes it perfect for tramway lines under large loads. The developed process of butt welding with rail steel using an austenitic insert provides the possibility of welding the switch into a continuous welded rail.

Konstrukcja zwrotnicy składa się z dwóch odlanych w postaci monolitycznych korpusów półzwrotnic z komorami na iglice i elementy grzewcze, biegnących wzdłuż szyn oporowych. Komory elementów grzewczych są osłonięte na całej długości pokrywami.

Iglice mogą zostać wykonane ze stali szynowej, stali trudnościeralnej lub innej. Zamocowane w zwrotnicy gwarantują ich wymieniałość. Mała powierzchnia przekroju iglic wymusza podparcie w sposób ciągły na płycie ślizgowej a ich początek jest ukształtowany w taki sposób żeby zapewnić możliwość podłączenia napędów powszechnie stosowanych na rynku.

Zwrotnica posiada otwory na przyłącza elektryczne elementów grzewczych oraz odwodnieniowe.

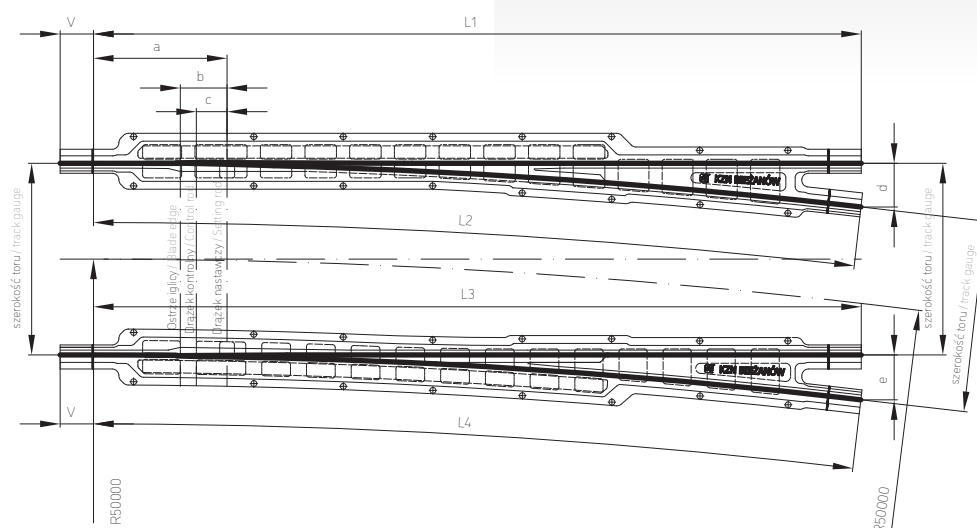
Parametry charakterystyczne zestawiono w **Tabeli 2**.

The switch design consists of two half-sets of switches cast in the form of monolithic bodies with chambers for blades and heating elements, running along the retaining rails. The heating element chambers are protected with covers on their entire length.

The blades can be made of rail steel, wear-resistant steel or other steel. When installed in the switch, they guarantee their interchangeability. Small blade cross-section area makes their continuous support on a slide plate necessary and their beginning is shaped in such a way as to enable the connection of the drives commonly used on the market.

The switch has openings for electrical connections of the heating elements and drainage.

Characteristic parameters are listed in **Table 2**.



Rysunek 25. Schemat zwrotnicy monoblokowej ZT-M60/R50

Figure 25. ZT-M60/R50 monoblock switch schematic



Krzyżownice

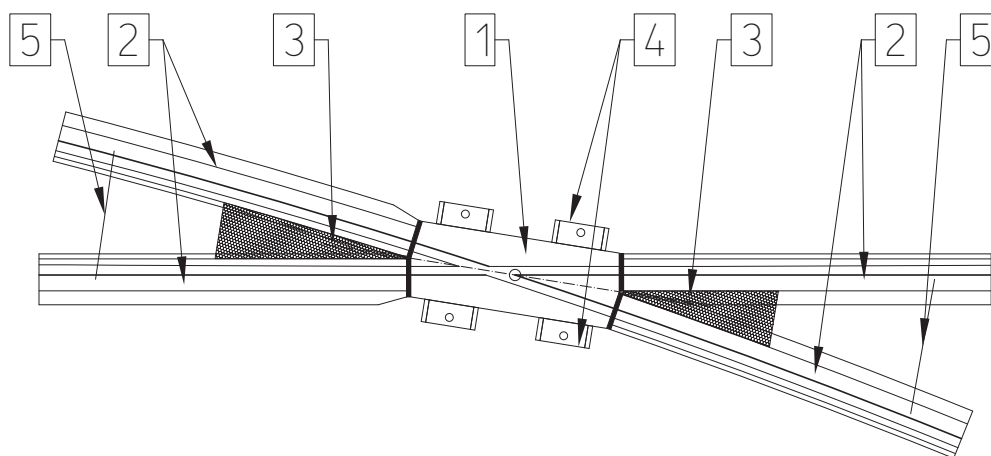
Frogs

Charakterystyka techniczna krzyżownic

Krzyżownica tramwajowa jest to część rozjazdu, w której dochodzi do przecięcia się minimum dwóch toków szynowych. Standardowa krzyżownica składa się z części środkowej, wykonanej zazwyczaj jako blok stalowy (warstwowy lub pełny) oraz przyspawanych do niej czterech szyn krzyżownicy.

Technical characteristics of frogs

A tramway frog is a turnout part where at least two rail runs intersect. A standard frog consists of the central part, usually in the form of a steel block (layered or full), and four frog rails welded to it.



Rysunek 26. Elementy konstrukcyjne krzyżownicy 1-blok krzyżownicy, 2-szyny przyspawane do bloku (najazdowe, międzyblokowe), 3-klin wypełniający (tzw. trójkąt), 4-błacha mocująca krzyżownicę, 5-rozpóra torowa

Drawing 26. Frog structural elements 1-frog block, 2-rails welded to the block (facing, inter-block), 3-filling sprag (so called triangle), 4-frog fixing plate, 5-track stretcher bar

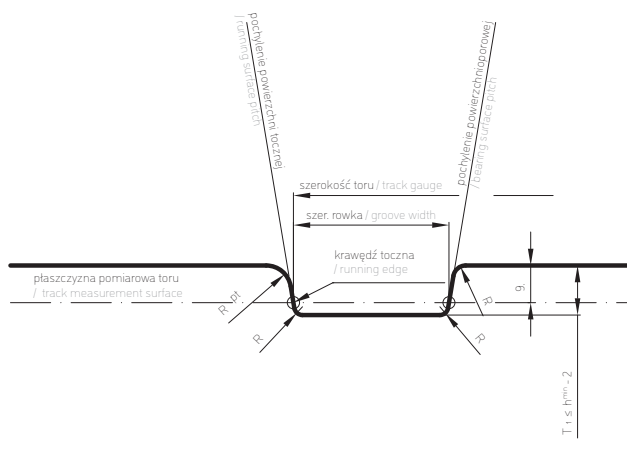
W zależności od przyjętej konstrukcji podbudowy, krzyżownice i szyny kierownic mogą być posadowione na podrozjazdnicach drewnianych lub strunobetonowych albo na płycie betonowej lub asfaltobetonowej (podlew ciągły lub podlew punktowy), stanowiącej podbudowę torowiska. Przytwierdzenie elementów strefy krzyżownicy do podrozjazdnic i podbudowy wykonywane jest zgodnie z dokumentacją Zamawiającego. Oprócz blach mocujących krzyżownicę w sposób punktowy (**Rysunek 26**) możliwe jest zastosowanie płyty podkrzyżownicowej, podpierającej blok krzyżownicy w sposób ciągły.

Depending on the assumed substructure construction, the frogs and check rails may be seated on wooden or pre-tensioned concrete turnout sleepers, or on a concrete or asphalt concrete slab (continuous grout or point grout), which constitutes the substructure of the base of ballast. The frog zone elements are fixed to the turnout sleepers and substructure in accordance with the Employer's documentation. In addition to the plates spot-fixing the frog (**Figure 26**), it is possible to use an under-frog plate continuously supporting the frog block.

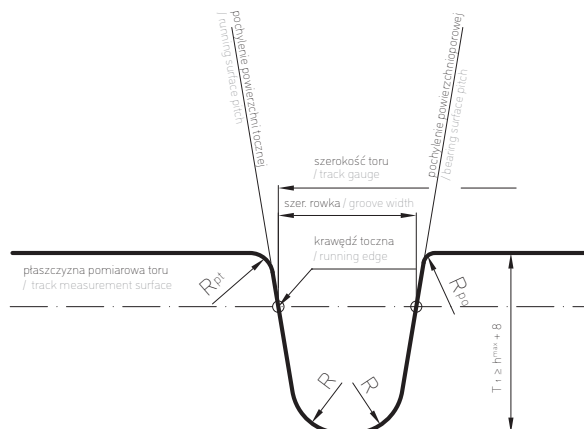
Rodzaje krzyżownic w rozjeździe

W zależności od głębokości rowka występującego w krzyżownicy rozróżniamy dwa rodzaje krzyżownic:

a) Krzyżownica płytkorowkowa – po której ruch odbywa się bez kontaktu powierzchni tocznych koła i krzyżownicy, obrzeże toczy się po dnie rowka. W szynach dospawanych do bloku wykonane są rampy najazdowe (o skosie 1:100). Szerokość rowka uzależniona jest o promienia łuku toru. Rowki płytkie wykonuje się zazwyczaj o głębokości 12-14 mm.



b) Krzyżownica głębokorowkowa – po której ruch odbywa się bez kontaktu dolnej powierzchni obrzeża i dna rowka, koło toczy się jadąc po powierzchni tocznej rowka krzyżownicy. Szerokość rowka uzależniona jest o promienia łuku toru. Rowki głębokie wykonuje się zazwyczaj o głębokości 26-47 mm.



Turnout frog types

Two types of frogs are distinguished based on the depth of the groove in the frog:

a) Shallow-groove frog – on which the movement occurs without any contact between the running surface of the wheel and the frog; the flange rolls on the bottom of the groove. Facing ramps (with the pitch of 1:100) are made in the rails welded to the side. The width of the groove depends on the track arch radius. Shallow grooves are usually made with a depth of 12–14 mm.

Rysunek 27. Rowek płytki Rpt – promień powierzchni tocznej, T1 – głębokość rowka płytkiego, hmin – min. wysokość obrzeża koła

Drawing 27. Shallow groove: Rpt – running surface radius, T1 – shallow groove depth, hmin – min. wheel flange height

b) Deep-groove frog – on which the movement occurs without contact of the flange lower surface and the groove bottom; the wheel rolls moving on the frog groove running surface. The width of the groove depends on the track arch radius. Deep grooves are usually made with a depth of 26–47 mm.

Rysunek 28. Rowek głęboki Rpt – promień powierzchni tocznej, Rpo – promień powierzchni oporowej T1 – głębokość rowka głębokiego, hmax – max. wysokość obrzeża koła.

Figure 28. Deep groove: Rpt – running surface radius, Rpo – bearing surface radius, T1 – deep groove depth, hmax – max. wheel flange height.

Szczegółowe dane techniczne dotyczące krzyżownic przedstawione zostały w **Tabeli 4**.

Detailed technical data regarding the crossing devices are presented in **Table 4**.

ELEMENTY KONSTRUKCYJNE KRZYŻOWNIC / FROG STRUCTURAL ELEMENTS				
Typ / Type	Rodzaj / Type		Gatunek / Type	Twardość / Hardness
Blok krzyżownicy / The frog block	Część dolna / Lower part	Blok stalowy / Steel block	S355 lub wyższy / S355 or higher	zgodnie z normą / according to standard
		310C1	R220G1, R260	zgodnie z normą / according to standard
	Nakładka - część górna / Overlay – upper part		stal trudnościeralna / wear-resistant steel	360-490HB
Szyny spawane do bloku / Rails welded to the side	73C1		R220G1	perlityzowane do 290-330HB / perlitized to 290-330HB
			R260, R290GHT, R340GHT	zgodnie z normą / according to standard
	105C1		R220G1	perlityzowane do 290-330HB / perlitized to 290-330HB
			R260, R290GHT, R340GHT	zgodnie z normą / according to standard
	kęs stalowy 130x180 / 130x180 steel billet		R220G1	perlityzowane do 290-330HB / perlitized to 290-330HB
			R260	zgodnie z normą / according to standard
Blacha mocująca / Fixing plate	Mocowanie MK1, MK2 / MK1, MK2 fixing		S235JR lub wyższy / S235JR or higher	zgodnie z normą / according to standard
	Blacha podkrzyżownicowa / Under-frog plate			
Trójkąty (klin wypełniający) / Triangles (filling sprag)	Blacha ryflowana gr.15 / Gr. 15 corrugated plate		S235JR lub wyższy / S235JR or higher	zgodnie z normą / according to standard
Rozpory torowe / Track stretcher bars	Płaskownik 70x10 / Flatbar 70x10		S235JR lub wyższy / S235JR or higher	zgodnie z normą / according to standard

Tabela 4. Krzyżownice – dane techniczne

Table 4. Frogs – technical data

**Urządzenia
torowe**

**Track
devices**

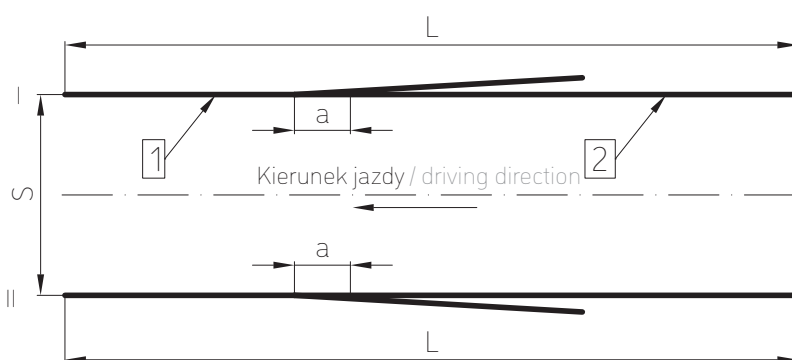


a) Przyrządy wyrównawcze

Przyrządy wyrównawcze są przeznaczone do zabudowania w torach tramwajowych, kolejowych lub metra, w celu kompensacji wydłużeń termicznych lub na mostach i wiaduktach, nad ruchomymi łożyskami w celu zapewnienia swobodnego przesuwu przęseł, odpowiednio do zmian temperatury i ruchów obiektu w jedną bądź drugą stronę.

a) Expansion joints

Expansion joints are intended for embedding in tramway, railway or subway tracks in order to compensate the thermal expansions or on bridges and flyovers, over the moving bearings in order to ensure free travel of spans, appropriately to temperature changes and the movement of the object in one way or the other.



Rysunek 29. Schematyczny plan przyrządu wyrównawczego I-złącze dylatacyjne lewe, II-złącze dylatacyjne prawe, L-długość całkowita, a-zakres pracy (przesuw) przyrządu wyrównawczego, 1-opornica, 2-iglica, S-szerokość toru

Figure 29. Expansion joint schematic plan: I – left dilation joint, II – right dilation joint, L - total length, a-expansion joint operational envelope (travel), 1-stock rail, 2-blade, S – track gauge

Głównymi elementami przyrządów wyrównawczych są: iglice, opornice i płyty ślizgowe, które występują w postaci siodełek ślizgowych lub płyt podporowych. Przyrządy wyrównawcze można zabudować na różnego rodzaju nawierzchniach (patrz Tabela 4). Przytwierdzenie złącz przejściowych wykonywane jest zgodnie z dokumentacją Zamawiającego i powinno zabezpieczyć nieruchome elementy konstrukcji przed podłużnym i poprzecznym (pionowym i poziomym) przemieszczaniem w warunkach oddziaływania eksploatacyjnego taboru tramwajowego, zmian temperatury w szynach oraz oddziaływania kołowych pojazdów drogowych.

Szczegółowe dane oraz rodzaje produkowanych przyrządów wyrównawczych przedstawione zostały w Tabeli 5.

The main elements of expansion joints are: blades, stock rails and slide plates in the form of slide chairs or support plates. The expansion joints can be built on different types of pavements (see **Table 4**). The connecting joints are fixed in accordance with the Employer's documentation, which should secure immovable structural components from longitudinal and transversal (vertical and horizontal) displacement under the operational impact of the tram rolling stock, temperature changes in rails and the impact of wheeled road vehicles.

Detailed technical data and the types of expansion joints manufactured are presented in **Table 5**.

TYPY PRODUKOWANYCH PRZYRZĄDÓW WYRÓWNAWCZYCH / TYPES OF EXPANSION JOINTS MANUFACTURED

Typ szyny / Rail type	-	60R1/60R2	60R1/60R2	53R1	49E1	LK1
α^1	mm	±50 (100)	±125 (250)	±50 (100)	±50 (100)	±50 (100)
L^2	mm	3400	5100	5000	3400	3570
Element ruchomy / Moving part	-	iglica i opornica / blade and stock rail	iglica lub opornica / blade or stock rail	iglica lub opornica / blade or stock rail	iglica i opornica / blade and stock rail	iglica i opornica / blade and stock rail
Typ przyrządu / Joint type	-	kompensacyjny / compensation				
Typ nawierzchni / Surface type	-	Podroczajdnice: drewniane, strunobetonowe Płyta betonowa: podlew ciągły, podlew punktowy / Switch sleepers: wooden, pre-tensioned prestressed concrete Concrete slab: continuous grout, point grout				Płyta „węgierska” / "Hungarian" slab
Wypożenie dodatkowe / Additional equipment	-	blachy osłonowe i skrzynki odwodnieniowe / cover plates and dewatering boxes			blachy osłonowe / cover plates	

1) – w nawiasie podano maksymalny przesuw / maximum travel is provided in parenthesis

2) – długość standardowa, inna długość na zapytanie / standard length, other lengths upon inquiry

Tabela 5. Zestawienie parametrów charakterystycznych dla przyrządów wyrównawczych

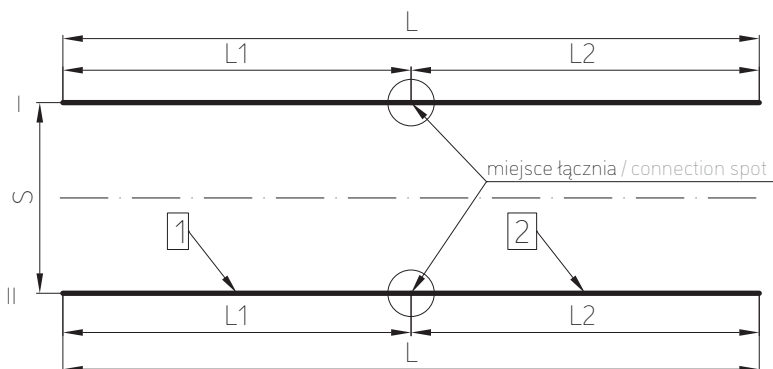
Table 5. Expansion joint characteristic parameters list

b) Złącza przejściowe (szyny przejściowe)

Złącza przejściowe są to specjalne elementy torowe, umożliwiające połączenie odcinków szynowych o dwóch różnych profilach szynowych.

b) Connecting joints (compromise rails)

Connecting joints are special track elements which allow for connecting two rail sections with two different rail profiles.



Rysunek 30. Schematyczny plan złącza przejściowego I-złącze przejściowe lewe, II-złącze przejściowe prawe, L-długość całkowita, L1-długość profilu 1, L2-długość profilu 2, S-szerokość toru

Figure 30. Connecting joint schematic plan I – left connecting joint, II – right connecting joint, L - total length, L1 – profile 1 length, L2 – profile 2 length, S – track gauge

Połączenie odcinków szynowych o dwóch różnych profilach uzyskuje się np. poprzez wstawienie elementu pośredniego w zakresie długości całkowitej złącza przejściowego (np. z kształtownika klockowego 60E1F1 lub 49E1F1), który po odpowiedniej obróbce mechanicznej obu końców jest połączony z odcinkami szyn przyległych.

Zmianę profilu można uzyskać również poprzez zastosowanie złącza na tzw. zakładkę, w którym odcinki szyn o różnych profilach, po wcześniejszej obróbce mechanicznej, można połączyć śrubami albo spawając. Szyny przejściowe można zabudować na różnego rodzaju nawierzchniach (patrz **Tabela 5**). Przytwierdzenie złącz przejściowych wykonywane jest zgodnie z dokumentacją Zamawiającego i powinno zabezpieczyć nieruchome elementy konstrukcji przed podłużnym i poprzecznym (pionowym i poziomym) przemieszczaniem w warunkach oddziaływania eksploatacyjnego taboru tramwajowego, zmian temperatury w szynach oraz oddziaływania kołowych pojazdów drogowych.

Szczegółowe dane oraz rodzaje produkowanych złączy przejściowych przedstawione zostały w **Tabeli 6**.

Rail sections with two different profiles are connected, for example, by inserting an intermediate element within the total length of the connecting joint (e.g. made of a 60E1F1 or 49E1F1 block section), which is connected with adjacent rail sections after an appropriate mechanical treatment.

The profile can also be changed by using the so-called overlap joint, where, after a previous mechanical treatment, the rail sections of different profiles can be connected using screws or by welding. Compromise rails can be built on different types of pavements (see Table 5). The connecting joints are fixed in accordance with the Employer's documentation, which should secure immovable structural components from longitudinal and transversal (vertical and horizontal) displacement under the operational impact of the tram rolling stock, temperature changes in rails and the impact of wheeled road vehicles.

Detailed technical data and the types of connecting joints manufactured are presented in **Table 6**.

TYPY PRODUKOWANYCH ZŁĄCZY PRZEJŚCIOWYCH / TYPES OF CONNECTING JOINTS MANUFACTURED						
Typ szyny / Rail type	-	59R1/59R2 - 49E1	60R1/60R2 - 49E1	60R1/60R2 - 60E1	60R2 - 53R1	60R1/60R2 - LK1
L ¹⁾	mm	3500	3500	3500	3500	3500
Typ konstrukcji / Type of construction	-	Zgrzewany lub skręcany z elementem po- średnim / Welded or screwed with an intermediate element	Zgrzewany lub skręcany z elementem pośrednim / Welded or screwed with an intermediate element	Zgrzewany z elementem pośrednim / Welded with intermediate element	Spawany, wzmocniony bocznymi wkład- kami usztywnia- jącymi / Fusion welded, reinforced with side stiffening inserts	Spawany, wzmocniony bocznymi wkładkami usztywniającymi / Fusion welded, reinforced with side stiffening inserts
Typ nawierzchni / Surface type	-	Podrozdjazdnice: drewniane, strunobetonowe Płyta betonowa: podlew ciągły, podlew punktowy / Sleepers: wooden, pre-tensioned concrete Concrete slab: continuous grout, point grout				Płyta „węgierska” / "Hungarian" slab

1) – długość standardowa, inna długość na zapytanie / standard length, other lengths upon inquiry

Tabela 6. Zestawienie parametrów charakterystycznych dla złączy przejściowych
Table 6. Connecting joint characteristic parameters list



**Rozjazdy
nakładkowe
(tymczasowe)**

**Overlapping
turnout
(temporary)**

Rozjazd nakładkowy to specjalna konstrukcja torowa, którą można stosować podczas prac remontowych żeby zapewnić nieprzerwany ruch taboru tramwajowego. Układany jest na równoległych torach istniejących (tor podstawowy). Kierunek zasadniczy jest zgodny z dominującym kierunkiem ruchu, natomiast kierunek zwrotny przebiega w szerokości międzytorza łącząc się na końcu z torem drugiego, przeciwnego kierunku.

Rozjazd nakładkowy posiada budowę segmentową, umożliwiającą jego zabudowę w torach o różnych rozstawach, zaczynając od 2,9 m. Dostosowanie do określonego rozstawu osi torów odbywa się poprzez wydłużenie lub skrócenie jednego z segmentów znajdującego się w torze zwrotnym rozjazdu. Charakterystyczne dane techniczne przedstawione zostały w **Tabeli 7**.

An overlapping turnout is a special track structure which can be used during repair works to ensure an uninterrupted traffic of the tram rolling stock. It is laid on existing parallel tracks (main track). The straight path is consistent with the predominant direction of traffic and the diverging path runs in the width of intertrack space, joining the track of the other, opposite direction at the end.

Overlapping turnout has a segment design, which allows for embedding it in tracks with different spacings, starting from 2.9 m. Adjustment to the specified track center spacing is made by extending or shortening one of the segments located in the turnout diverging track. Characteristic technical data is presented in **Table 7**.

ROZJAZD NAKŁADKOWY / OVERLAPPING TURNOUT	
Typ szyny / Rail type	LK1 [m]
Promień [m] / Radius [m]	50
Skos rozjazdu / Turnout crossing angle	1:6
Kąt zwrotu / Turn angle	9°27'44"
Minimalny rozstaw osi torów [m] / Minimum track center spacing [m]	2,9
Wysokość konstrukcji [mm] / Construction height [mm]	92
Długość całkowita (rozstaw 2,9m) [m] / Total length (2.9 m spacing) [m]	37,7
Szerokość toru [mm] / Track gauge [mm]	1435

Tabela 7. Rozjazd nakładkowy – dane techniczne

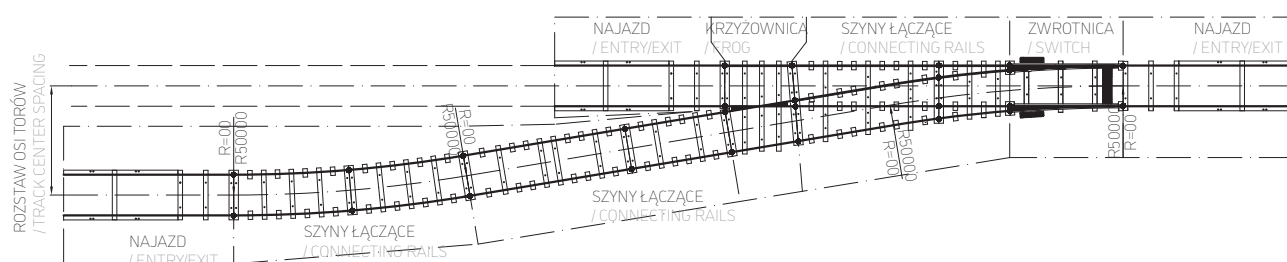
Table 7. Overlapping turnout – technical data

W wersji podstawowej rozjazd nakładkowy składa się z następujących segmentów:

- Najazd – umożliwia wjazd oraz zjazd z konstrukcji rozjazdowej;
- Zwrotnica z zamknięciem nastawczym samoczynnym – zmienia kierunek ruchu z zasadniczego na zwrotny lub odwrotnie. Istnieje możliwość zamontowania zamknięcia z tłumikiem hydraulicznym;
- Szyny łączące – łączą zwrotnicę i krzyżownicę z najazdami;
- Krzyżownica z kierownicą – umożliwia przejazd przez krzyżujące się toki szynowe;
- Kierownica – stanowi drugi tok toru zwrotnego na odcinku krzyżownicy.

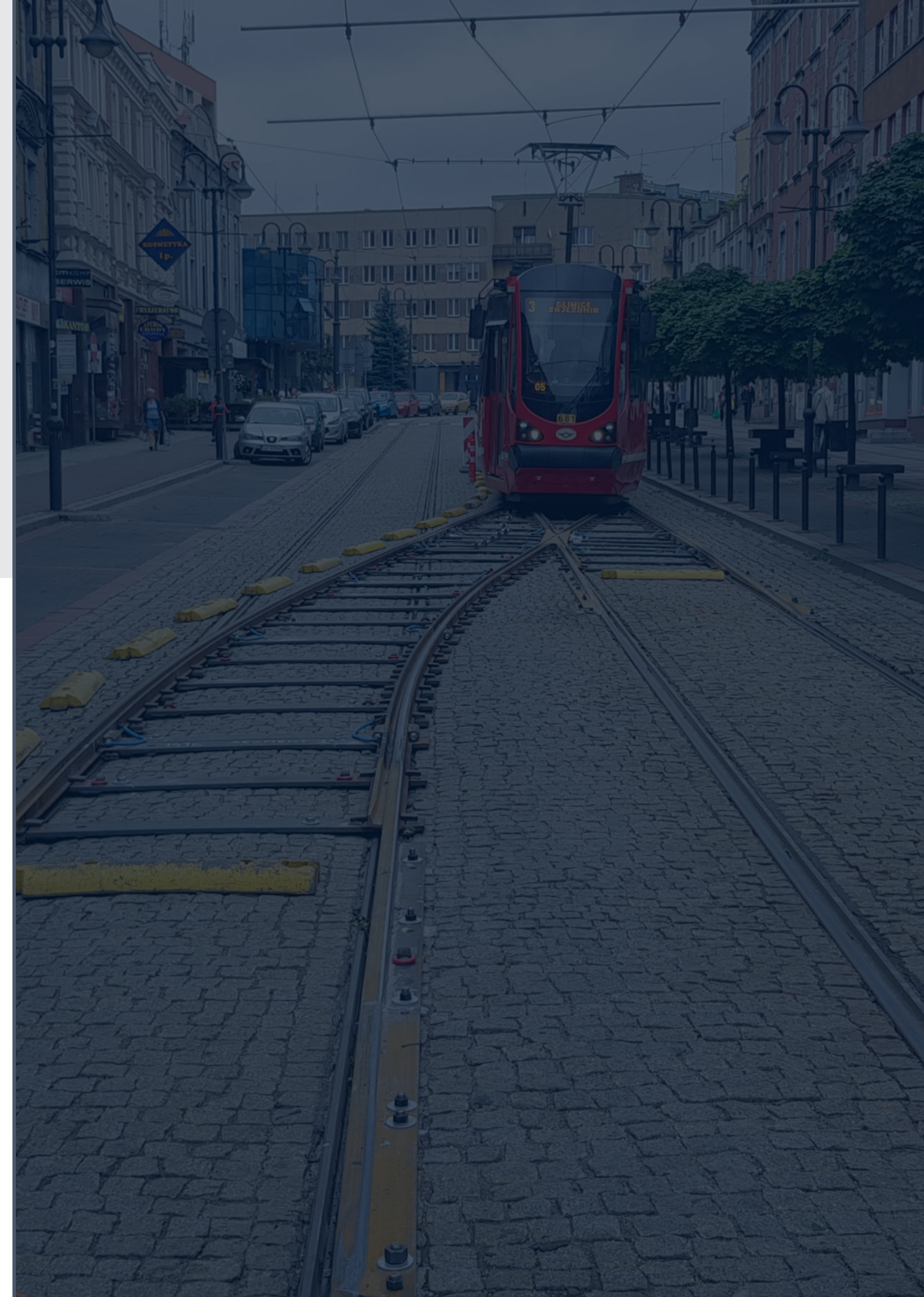
In its basic version, the overlapping turnout consists of the following segments:

- Entry/exit segment – enables entry and exit from the turnout structure;
- Switch with an automated clamplock – changes the direction of traffic from the straight path into the diverging path or vice versa. Installation of a lock with a hydraulic damper is possible;
- Closure rails – connect the switch and the frog with the entry/exit segments;
- Frog with a check rail – enables passage through crossing rail runs;
- Check rail – is a second run of the diverging path along the frog section.



Rysunek 31. Układ rozjazdu nakładkowego w torze podstawowym

Figure 31. Layout of an overlapping turnout in the main track





**Prefabrykowane
konstrukcje
nawierzchni
tramwajowej**

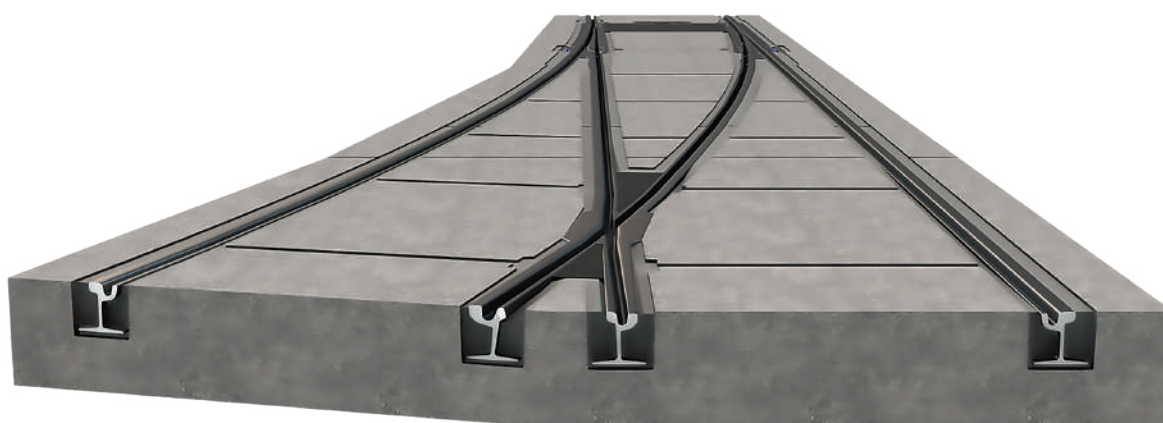
**Prefabricated
tram
surface
structures**

KZN Bieżanów bezpośrednio uczestniczy w rozwoju technologii prefabrykacji kluczowych elementów nawierzchni tramwajowej – dedykowanych przejazdów i łuków torowych, rozjazdów, a także całych skomplikowanych węzłów rozjazdowych. Technologia **CONTRACK** polega na produkcji, logistyce, zabudowie i wymianie fabrycznie zmontowanych modułów składających się z:

- dedykowanych płyt żelbetowych,
- stalowej konstrukcji układu torowego wraz z dodatkowymi elementami (napęd zwrotnicy, systemy ogrzewania zwrotnicy, odwodnienia, smarownice przytorowe itd.);
- materiału poliuretanowego do ciągłego, sprężystego mocowania szyn integrującego ww. elementy.

KZN Bieżanów participates directly in the development of prefabrication technology for key components of tram permanent ways – dedicated crossings, curved tracks and turnouts, including entire complex junctions. The **CONTRACK** technology involves manufacturing, logistics, installing and replacing factory pre-assembled modules consisting of:

- dedicated reinforced concrete slabs;
- track layout steel structure with additional elements (switch drive, switch heating systems, drainage systems, track lubricators, etc.);
- polyurethane material for continuous flexible rail fixing integrating the above-mentioned elements.



Technologia prefabrykacji **CONTRACK** uzyskuje przewagę nad dotychczasowymi rozwiązaniami (np. wielowarstwowymi płytami betonowymi wylewanymi bezpośrednio w miejscu zabudowy w technologii „na mokro”) umożliwiając m.in.:

The **CONTRACK** prefabrication technology offers an advantage over previous solutions (e.g. multi-layered concrete slabs cast-in-place directly at installation site), allowing for, among others:

znaczące skrócenie czasu
zabudowy



considerable installation time
reduction

obniżenie kosztów społecznych
generowanych w trakcie budowy
i remontów



reducing community costs
generated during construction and
renovation works

uzyskanie wysokiej jakości
początkowej i trwałości konstrukcji



obtaining high initial quality and
durability of the structure

wymianę części stalowej (rozjazd,
tor prosty, łukowy) bez demontażu
i uszkodzania warstwy betonowej



obtaining the superstructure
integrity effect thanks to the use of
prefabricates on the line sections of
junctions, crossings and key curves

uzyskanie efektu ciągłości
nawierzchni dzięki zastosowaniu
prefabrykatów na odcinkach
liniowych węzłach rozjazdowych,
przejazdach i kluczowych łukach



steel part replacement (junction,
straight track, curved track) without
disassembling or damaging the
concrete layers

Kolejowe Zakłady Nawierzchniowe „Bieżanów” Sp. z o.o.

ul. Półanki 25
30-740 Kraków

tel.: +48 12 651 09 00
fax: +48 12 651 09 05

kzn@kzn.pl
www.kzn.pl

