

Dariusz Korab

Dyrektor Projektu ds. Techniki i Programów
Rozwojowych Drogi Kolejowej



Nowe rozwiązania konstrukcyjne rozjazdu krzyżowego podwójnego na podrozdnicach strunobetonowych

INFRASZYN - ZAKOPANE, 20-22 KWIETNIA 2016 r.

PLAN PREZENTACJI

- 1. WPROWADZENIE**
- 2. INFORMACJE OGÓLNE**
 - 2.1. GŁÓWNE CELE PROJEKTU**
 - 2.2. GŁÓWNE ZAŁOŻENIA PROJEKTU**
 - 2.3. HARMONOGRAM PRAC**
- 3. WYBÓR POLIGONU DOŚWIADCZALNEGO**
- 4. WSPÓLNE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE ZASTOSOWANE PRZEZ WSZYSTKICH PRODUCENTÓW**
- 5. SPECJALNA TECHNOLOGIA ZABUDOWY ROZJAZDU KZN „Bieżanów”**
- 6. SZCZEGÓŁOWE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE POSZCZEGÓLNYCH PRODUCENTÓW**
- 7. PODSUMOWANIE**

Rozjazdy krzyżowe i skrzyżowania torów na podrojazdnicach strunobetonowych w odmianie spawanej (projekt pilotażowy 2014/2015).

Do tej pory na sieci PKP PLK S.A. brak było rozjazdów krzyżowych oraz skrzyżowań torów dostosowanych konstrukcyjnie do podrojazdnic strunobetonowych. Stwarzało to określone problemy w trakcie prowadzonych inwestycji w przypadku gdy w głowicach rozjazdowych miały być zabudowane rozjazdy rodzaju Rkpd. Przy wariacie zabudowy pozostałych rozjazdów kolejowych na podrojazdnicach strunobetonowych, przy zastosowaniu dotychczasowych konstrukcji krzyżowych napotykamy na niejednorodną nawierzchnię torową ze względu na konieczność zastosowania w tych rozjazdach podrojazdnic drewnianych. Biorąc powyższe pod uwagę w planach Spółki w latach 2014/2015 pojawił się projekt w ramach którego założono wdrożenie nowego poligonu badawczego w celu dokonania certyfikacji nowych konstrukcji dostosowanych do nawierzchni strunobetonowych.

GŁÓWNE CELE PROJEKTU

1. Ujednolicenie nawierzchni kolejowej w przypadku konieczności zabudowy rozjazdów krzyżowych w głowicach rozjazdowych.
2. Podwyższenie prędkości maksymalnej na kierunkach zasadniczych do 120 km/h.
3. Wydłużenie żywotności konstrukcji poprzez zastosowanie pełnej odmiany spawanej oraz gatunku stali 350 HT.
4. Wdrożenie nowych rozwiązań konstrukcyjnych krzyżownic zwyczajnych i podwójnych w rozjazdach krzyżowych.
5. Wdrożenie nowych rozwiązań konstrukcyjnych zamknięć nastawczych w rozjazdach krzyżowych.

Rozjazd Rkpd 60E1-190-1:9 na jednej z europejskich stacji.



GŁÓWNE ZAŁOŻENIA PROJEKTU

1. Program „Rkpd na podrojazdnicach betonowych w odmianie spawanej” jest wspólnym przedsięwzięciem wszystkich producentów dostarczających rozjazdy na sieć PKP PLK S.A.
2. Wszystkie kwestie sporne były wypracowywane na spotkaniach koordynacyjnych w ramach konsensusu.
3. Wszystkie rozjazdy musiały być skonstruowane w oparciu o wspólny koordynat podrojazdnic strunobetonowych wyprodukowanych przez krajowe wytwórnie.
4. Podstawowy profil iglic 60E1A1 w gatunku stali 350 HT

Pozostałe informacje ogólne

Podstawowym planem ogólnym od którego rozpoczynano prace nad projektem, był plan ogólny VAE, jednakże z konieczności wprowadzenia szeregu zmian związanych z poszerzeniem toru jak również standardem rozstawu dybli związanym z konstrukcją podrozdnic, zaistniała konieczność zmodyfikowania koordynatu podrozdnic. Od początku 2014 roku inicjatywa związana z wypracowaniem podstawowego planu ogólnego została przejęta przez firmę TrackTec KolTram Sp. z o.o.

Pierwotnie przewidywano uzgodnienie dokumentacji technicznych czterem producentom, jednakże ostatecznie, udział w projekcie podtrzymały trzy firmy:

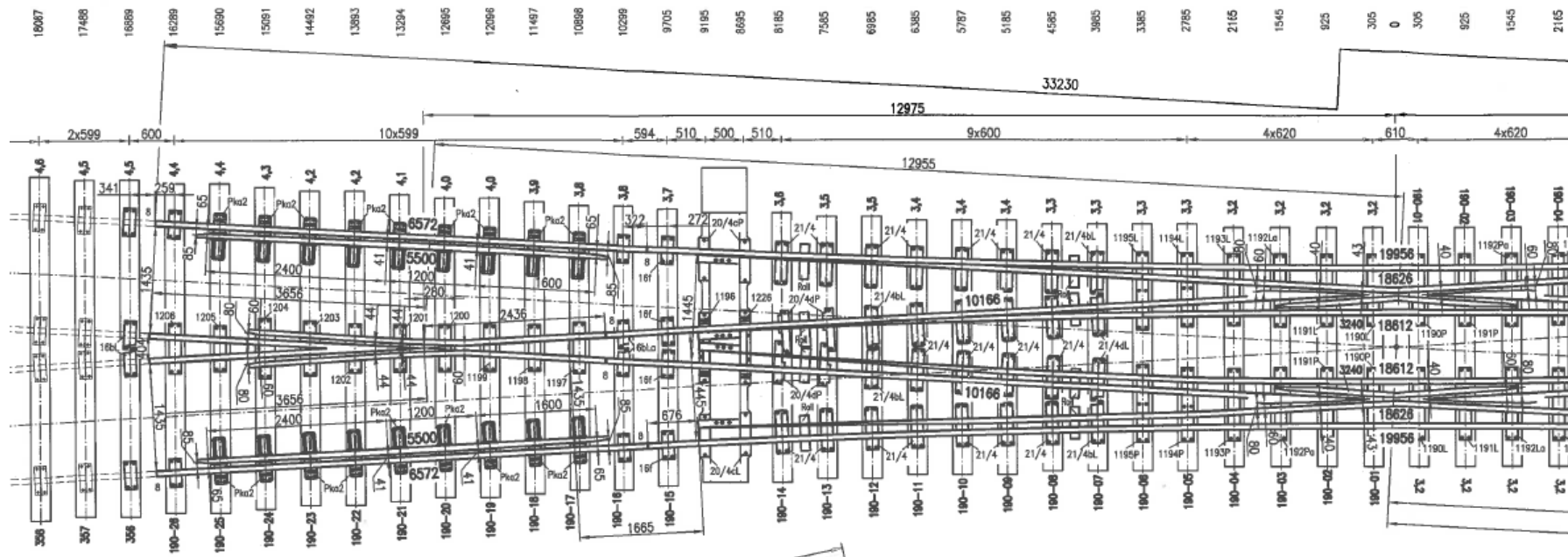
1. KZN „Bieżanów” Sp. z o.o. ,
2. Track Tec KolTram Sp. z o.o.,
3. Vossloh Cogifer Polska Sp. z o.o..

Firma voestalpine Railway Systems Polska Sp. z o.o. była dostawcą zamknięć nastawczych do rozjazdów Vossloh Cogifer Polska Sp. z o.o.

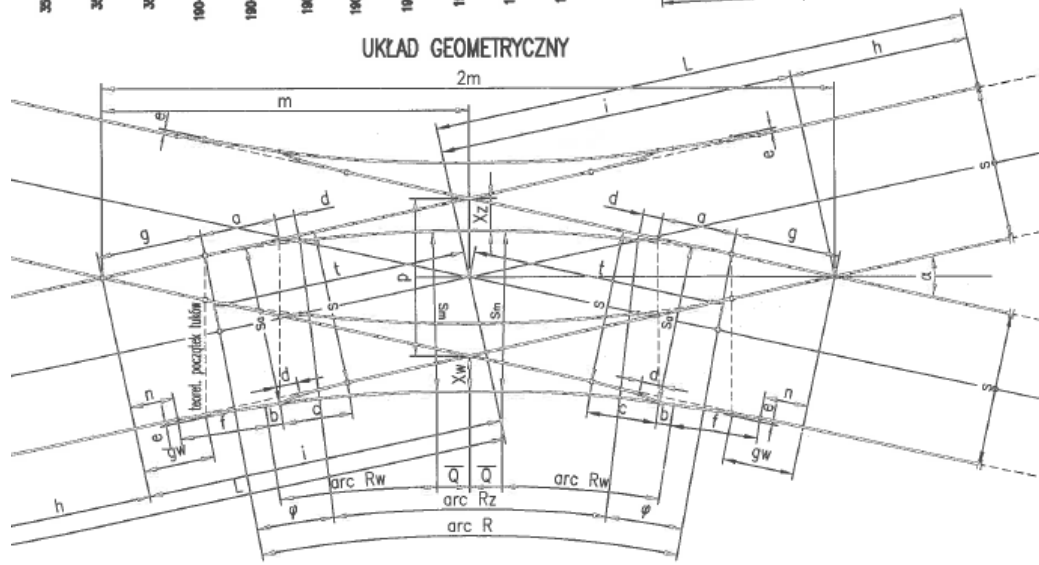
Harmonogram prac

- Rok 2013 r. – **wyrażenie woli przez PKP PLK S.A. rozpoczęcia prac na projektem.**
Rozesłanie wszystkim uczestniczącym w projekcie producentom planu ogólnego rozjazdu udostępnionego przez voestalpine VAE Polska Sp. z o.o.,
- 22.07. 2014 r. – narada w Centrali PKP PLK S.A. na której podjęto decyzje w zakresie wprowadzenia zmian we wspólnym planie ogólnym Centrali PKP PLK S.A.,
- 01-15.03.2015 r. – opracowanie Programu Funkcjonalno- Użytkowego
- 31.03.2015 r. – **Uchwała Nr 273/15 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.** w sprawie zaciągnięcia zobowiązania na zaprojektowanie i wykonanie robót w ramach projektu pn. „Zabudowa nowych prototypowych rozjazdów krzyżowych podwójnych typu 60E1-190-1:9, na podrozjazdnicach strunobetonowych w odmianie spawanej dostosowanych do prędkości $V=120$ km/h”
- 09-06.2015 r. – podpisanie umowy na realizację robót z PPMT Gdańsk
- 29.06.2015 r. – **uzgodnienie dokumentacji technicznych i WTWiO trzem producentom ,**
- 02.10 - 13.10.2015 – odbiory prototypowych rozjazdów u producentów,
- 14.10.2015 r. – opracowanie warunków odbioru ODB1/ODB2/ODB3
- 20.11.2015 r. – **zakończenie prac budowlanych zgodnie z zawartą umową.**

Fragment planu ogólnego rozjazdu Rkpd 60E1-190-1:9 ssb



UKŁAD GEOMETRYCZNY



Przyjęte	Obliczone :	
R=190000 mm	$\angle \varphi = 0^{\circ}24'45.26''$	p=1437.2 mm
Rz=190717.5 mm	c=2825.3 mm	Q=79.4 mm
Rw=189276.5 mm	n=1939.7 mm	sm=1445.3 mm
$\angle \alpha = 6^{\circ}20'24.69''$ (1:9)	f=1560.7 mm	t=10523.2 mm
a=1248 mm	g=2431.5 mm	Xw=300.9 mm
s=1435 mm	qw=2352.1 mm	Xz=292.8 mm
e=6 mm	h=3660.8 mm	arc R=21024.9 mm
s+e=1441 mm	i=12954.7 mm	arc Rw=9328.8 mm
b=100 mm	L=16615.5 mm	arc Rz=18357.9 mm
sa=1445 mm	m=12974.6 mm	k=404.9 mm
d=125 mm	2m=25949.2 mm	o=1837.7 mm
	a+d=1373.3 mm	

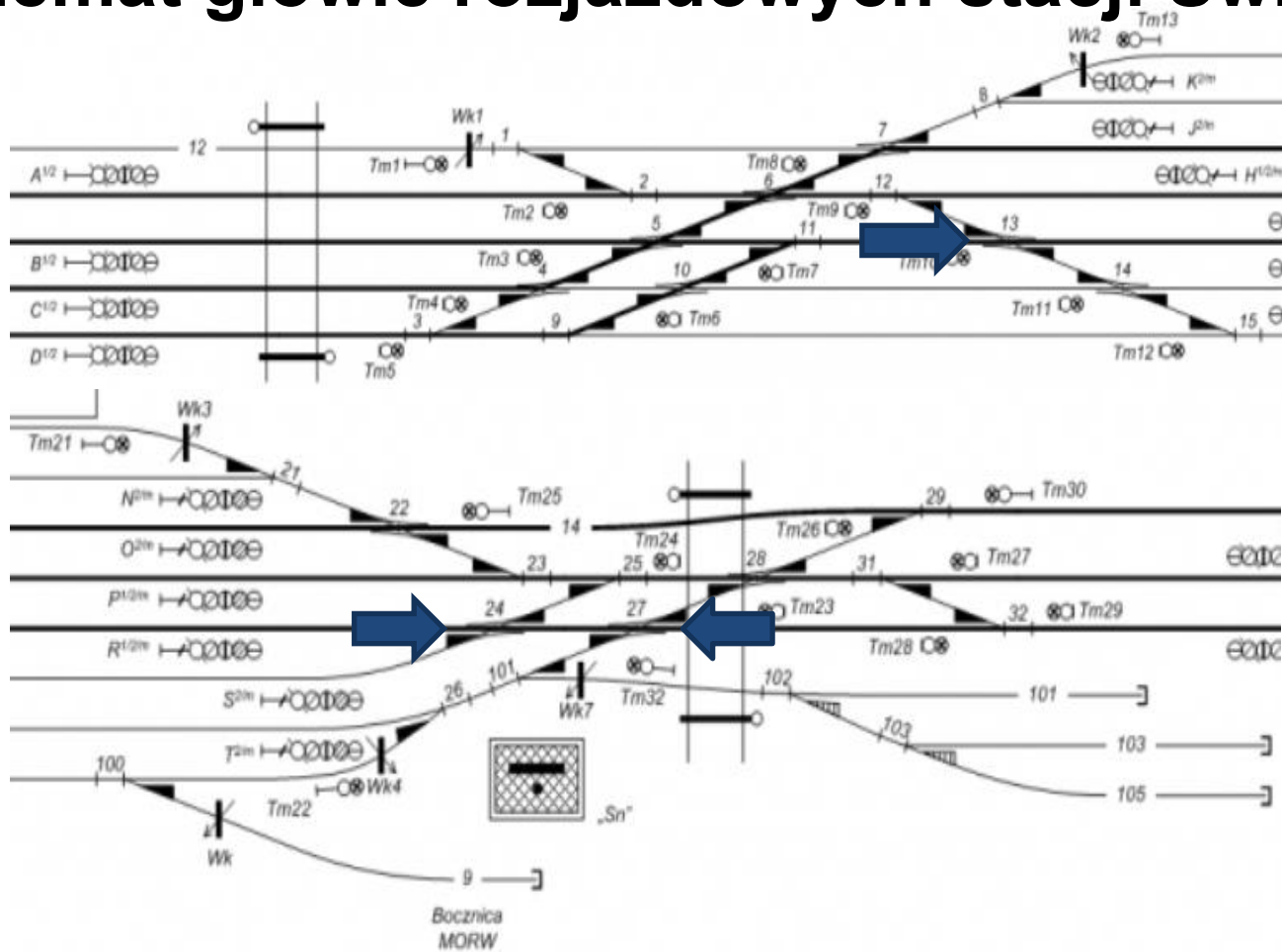
WYBÓR LOKALIZACJI POLIGONU

Po przeprowadzonych analizach wielu schematów stacyjnych oraz warunków eksploatacyjnych (prędkość maksymalna, obciążenie) m.in. stacji: Świdnik – linia Nr 007, Tarnów – linia Nr 091, Kościan – linia Nr 271, Łowicz Główny – linia Nr 003, Leszczyny – Linia Nr 140, Lublin – Linia 007, zdecydowano się na lokalizację poligonu na stacji Świdnik (Linia nr 007).

Przy podjęciu ww. decyzji wzięto pod uwagę następujące aspekty:

1. wszystkie doświadczalne rozjazdy zabudowane w jednym torze, eksploatowane w tych samych warunkach prędkości i obciążenia,
2. wszystkie doświadczalne rozjazdy zabudowane na jednej stacji w ramach jednego zadania inwestycyjnego,
3. pozostałe zidentyfikowane rozjazdy zwyczajne oraz rozjazdy krzyżowe podwójne w torze nr 1, są w bardzo dobrym stanie technicznym. Zostały wymienione m.in. w ramach programu „700 rozjazdów”. Aspekt ten pozwoli na wykonanie jazd doświadczalnych z prędkością maksymalną 135 km/h.

Schemat głowic rozjazdowych stacji Świdnik



Rozjazd nr 13 - producent KZN „Bieżanów” Sp. z o.o.
 Rozjazd nr 24 - producent Vossloh Cogifer Polska Sp. z o.o.
 Rozjazd nr 27 - producent Track Tec KolTram Sp. z o.o.

WSPÓLNE CECHY TECHNICZNE PROTOTYPOWYCH ROZJAZDÓW NA STACJI ŚWIDNIK

- zakładana prędkość eksploatacyjna po torze zasadniczym 120 km/h,
- prędkość maksymalna na kierunku zwrotnym rozjazdu: $v \leq 40$ km /h,
- maksymalny nacisk na oś pojazdu: 221 kN,
- promień łuku toru zwrotnego: 190 m,
- skos: 1:9,
- szerokość toru: 1435 mm z niezbędnym poszerzeniem toru w łuku torów zwrotnych,
- odmiana spawana, luzy spawalnicze: 8 mm -2; +0 mm,
- całkowita długość budowlano-konstrukcyjna: 33230 mm \pm 10 mm,
- wkrety mocujące do podrozjazdnic: 42R,
- pochyleniem toków szynowych 1:∞,
- iglice z kształtownika 60E1A1,
- sprężysty system przytwierdzenia szyn Skl12,
- sprężysty system przytwierdzenia opornic: Df2,
- zamknięcia niewrażliwe na pełzanie iglic w stalowych zintegrowanych podrozjazdnicach zespolonych,
- proces przestawianie zwrotnic wspomagany poprzez systemy rolkowe,
- rozjazdy zabudowane na polskich podrozjazdnicach strubetonowych we wspólnym koordynacie otworów dyblowych,
- iglice i opornice z kształtowników ze stali gatunku 350 HT,
- pozostałe elementy szynowe z gatunku stali 350 HT,
- listwy urządzeń kierownic zwyczajnych z kształtowników 33C1 gatunku stali 320 Cr,
- rozjazdy przystosowane do elektrycznego ogrzewania rozjazdów,
- rozjazdy wyposażone w zamki uniwersalne do awaryjnego zamykania zwrotnicy

TECHNOLOGIA ZABUDOWY ROZJAZDU KZN „Bieżanów”

Rozjazd zabudowany został jako rozjazd Nr 13, dostarczony w nowej technologii blokowej przy zastosowaniu nowych polskich wagonów typu „Switcher” do przewozów zmontowanych u producenta zespołów rozjazdowych. Do zabudowy zasadniczej części zwrotnicowej wykorzystano dźwig Gottwald GS150.14.TR. Do zabudowy zespołów krzyżownic zwyczajnych użyto dźwigów zainstalowanych na platformie rozjazdowej.



TECHNOLOGIA ZABUDOWY ROZJAZDU KZN „Bieżanów”



Dostarczenie na plac budowy krzyżownic
zwyčajnych przy zastosowaniu platform typu
„Switcher”



Zabudowa elementu krzyżownicy zwyczajnej za
pomocą dźwigu platformy typu „Switcher”

SZCZEGÓŁOWE CECHY TECHNICZNE ROZJAZDU KZN „Bieżanów”

Zamknięcia własnej konstrukcji SZN60/Rk pionowego działania - w stalowej podrozjazdnicy zespolonej izolowanej, z zapewnieniem osłony suwaków nastawczych i kontrolnych. Zamknięcie działa analogicznie jak zamknięcie klasyczne z tym, że współpraca drążek suwakowy - klamra zamka opórka zamka odbywa się w płaszczyźnie pionowej. Pionowa współpraca tych elementów, przy odpowiedniej konstrukcji uchwyty klamry ustalającej położenie drążka suwakowego, pozwala uzyskać niewrażliwość na wzajemne przemieszczanie iglic względem opornic w granicach ± 30 mm,



SZCZEGÓŁOWE CECHY TECHNICZNE ROZJAZDU KZN „Bieżanów”

1. Krzyżownice pojedyncze typu „Insert” z wkładkami ze staliwa bainitycznego. Odcinki szyn skrzydłowych 60E1 ze stali 350 HT zoszały odpowiednio wyprofilowane i dopasowane do odlewu dziobnicy.
2. Krzyżownica podwójna składa się z dwóch elementów (bloków odlewanych ze staliwa bainitycznego) dziobowych (lewego i prawego), zgrzanych z opornicami prostymi. Kierownicę stanowi odpowiednio obrobiony kształtownik 48C1 (RL1-54) w gatunku R320 Cr. Szynę kolankową stanowi element szynowy podwójnych iglic prostych. Krzyżownica skręcana jest wraz z podwójnymi iglicami łukowymi i podwójnymi opornicami łukowymi z użyciem wkładek za pomocą śrub M27 kl. 10.9.
3. Rolki podiglicowe dwurolkowe i jednorolkowe własnej konstrukcji.



SZCZEGÓŁOWE CECHY TECHNICZNE ROZJAZDU TrackTec „KolTram” Sp. z o.o.

Rozjazd Nr 27. Dostarczony na plac budowy w tradycyjnej technologii (po odbiorze rozmontowany i przewieziony w częściach – montowany ponownie na miejscu budowy).

- zamknięcia WKV firmy CDP BHARAT FORGE,
- rolki podiglicowe typu ARV produkcji CDP BHARAT FORGE,
- krzyżownice zwyczajne – tradycyjne - kuto-zgrzewane,
- krzyżownice podwójne wykonane z szyn dziobowych 60E1 zgrzanych z kształtownikiem 60E1F1 z dziobem wykonanym z bloku kutego. Szyny do dzioba i szyna kolankowa wykonana z materiału w gatunku R350 HT. Kierownica wykonana z kształtownika typu 48C1 (R1-54) w gatunku R320 Cr. Krzyżownica skręcana z użyciem wkładek za pomocą śrub M27 kl. 10.9.

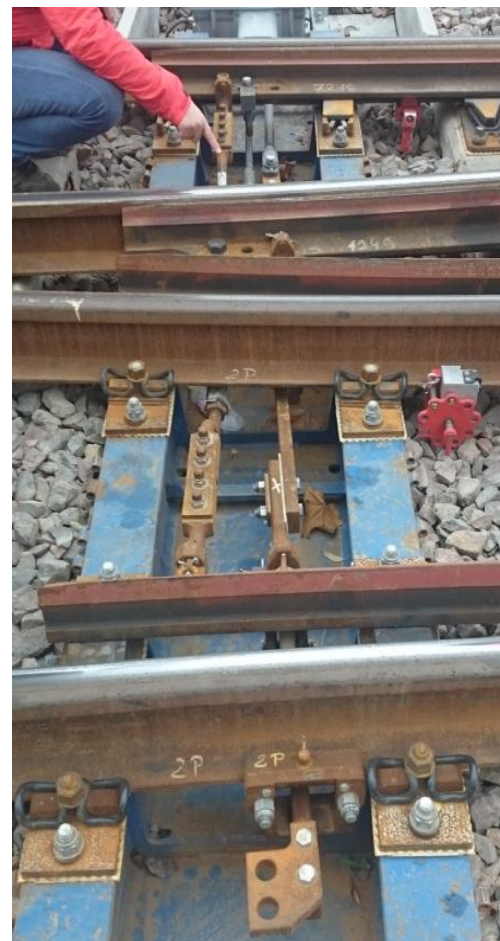


SZCZEGÓŁOWE CECHY TECHNICZNE ROZJAZDU TrackTec „KolTram” Sp. z o.o.

- zamknięcia WKV firmy CDP BHARAT FORGE,
- rolki podiglicowe ARV 1-33, ARV 2-33,



Widoczne rolki podiglicowe ARV firmy CDP Bharat Forge



Podrozjazdница zespolona z zamknięciem nastawczym

SZCZEGÓŁOWE CECHY TECHNICZNE ROZJAZDU TrackTec „KolTram” Sp. z o.o.

zamknięcia WKV firmy CDP BHARAT FORGE w stalowej podrojazdnicy zespolonej



SZCZEGÓŁOWE CECHY TECHNICZNE ROZJAZDU Vossloh COGIFER Polska Sp. z o.o.

Rozjazd Nr 24. Dostarczony na plac budowy podobnie jak rozjazd nr 27, w tradycyjnej technologii (po odbiorze rozmontowany i przewieziony w częściach – montowany ponownie na miejscu budowy).

- krzyżownice zwyczajne – z wydłużoną dziobnicą blokową,
- krzyżownice podwójne wykonane z dwóch dziobnic blokowych ze stali gatunku R260, z grzanych z opornicami prostymi oraz kierownicy z kształtownika 48C1 (RL 1-54) z gatunku R260. Dziobnice ulepszone cieplnie do twardości 340-390 HB. Krzyżownice skręcane z iglicami podwójnymi (wewnętrzными i zewnętrznymi) z użyciem wkładek za pomocą śrub M27 kl. 10.9 z nakrętkami kołnierзовymi M27.

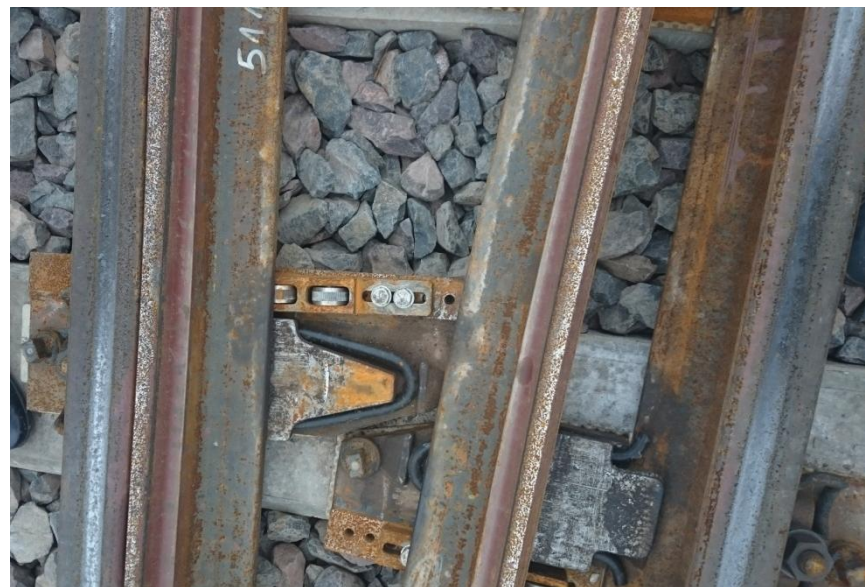


SZCZEGÓŁOWE CECHY TECHNICZNE ROZJAZDU Vossloh COGIFER Polska Sp. z o.o.

- zamknięcia Spherolock firmy voestalpine SIGNALING GmbH,
- rolki podiglicowe zintegrowane z płytami żebrowymi konstrukcji Vossloh Cogifer Polska Sp. z o.o.



Elementy mocowania zamknięcia nastawczego Spherolock w podrojazdownicy zespolonej rozjazdu pod przykryciem osłony



Rolka podiglicowa zintegrowana z płytą żebrową konstrukcji Vossloh Cogifer Polska Sp. z o.o.

SZCZEGÓŁOWE CECHY TECHNICZNE ROZJAZDU Vossloh COGIFER Polska Sp. z o.o.

- zamknięcia Spherolock firmy voestalpine SIGNALING GmbH zastosowane w rozjeździe



Elementy mocowania zamknięcia nastawczego Spherolock w podrojazdnicy zespolonej rozjazdu

Zamknięcia nastawcze Spherolock

Na sieci PKP PLK S.A. zamknięcia z mechanizmem ryglowania w szczelnej obudowie testowane były początkowo w starych rozjazdach na stacjach Łazy i Zawiercie. Pracują obecnie również w nowych rozjazdach na modernizowanych liniach. W latach 2010/2011 zabudowano 42 szt. zamknięć na terenie Zakładów Linii Kolejowych w Warszawie i w Gdyni. W 2013 roku zabudowano kolejną partię 224 zamknięć w 20 Zakładach Linii Kolejowych Spółki. Do końca 2014 roku na sieci PKP PLK S.A. zostało zabudowanych:

zamknięć nastawczych Spherolock NG – 315 szt.

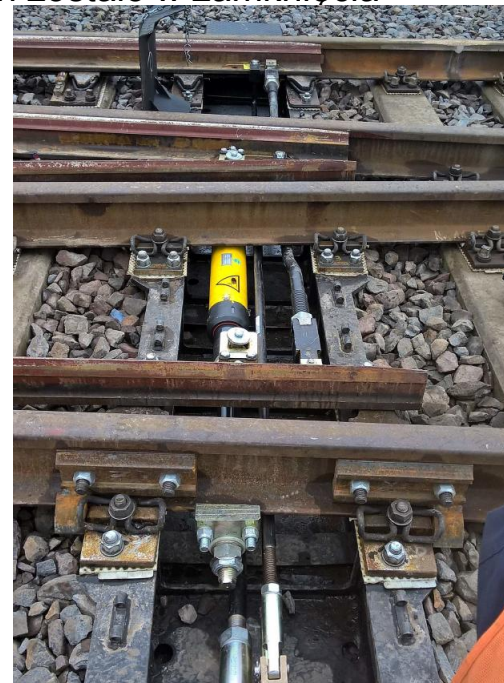
zamknięć nastawczych Spherolock – 77 szt.

W 2015 roku 300 kolejnych eksploatowanych rozjazdów kolejowych wyposażonych zostało w zamknięcia Spherolock NG.

Pierwsze
zamknięcie
Spherolock na
sieci PKP PLK S.A.
na stacji Zawiercie



Zamknięcie
Spherolock w
rozjeździe Rkpd na
stacji Świdnik



Pozostałe informacje

Podrozjazdnice strunobetonowe wyprodukowane zostały przez następujące wytwórnie:

- TrackTec WPS „Kolbet” w Suwałkach,
- STRUNBET Bogumiłowice
- WPS Mirosław Ujski.

Prace budowlane przeprowadzone zostały przez Pomorskie Przedsiębiorstwo Mechaniczno-Torowe Sp. z o.o. Gdańsk.

NIWELETKO TOKU NA KIERUNKU a-c W ROZJEZDZIE RkpD 60E1-190-1-9

..... TOK ZEWNĘTRZNY ODB-3 OZNACZONO KOLOREM TOK ZEWNĘTRZNY ODB-3 OZNACZONO KOLOREM

..... TOK WENWĘTRZNY TOK WENWĘTRZNY

POCHYLENIE WG PROJEKTU

Sytk przedliczony Końiec rozjazdu (33,230)

Rozjazd ułożony przez Data Odbioru ODB-2 dokonali data podpis

Kierujący robotami Data Odbioru ODB-3 dokonali data podpis

Pomiar wykonany przez Data Odbioru ODB-3 dokonali data podpis

PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. modernizując sieć kolejową z powodzeniem łączy tradycję z wykorzystywaniem najnowszych rozwiązań i technologii, systematycznie wprowadzając je w celu podnoszenia standardu oferowanych usług poprzez poprawę parametrów technicznych linii kolejowych m.in. poprzez wprowadzenie nowatorskich rozwiązań konstrukcyjnych m.in. w zakresie rozjazdów kolejowych.

Rozwój techniczny w dziedzinie rozjazdów kolejowych, nierozzerwalnie związany jest z poligonami doświadczalnymi, na których przeprowadza się badanie tych budowli **przede wszystkim pod względem dostępności eksploatacyjnej.**

Są one także niezbędne do przeprowadzenia odpowiedniej procedury dopuszczeniowej, wymaganej przez przepisy prawa krajowego.

Do tego służy m.in. nowy poligon badawczy nowoczesnych rozjazdów krzyżowych na stacji Świdnik.

Dziękuję za uwagę

Dariusz Korab

Dyrektor Projektu

ds. Techniki i Programów Rozwojowych Drogi Kolejowej

Biuro Dróg Kolejowych

PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Centrala

ul. Targowa 74

03-734 Warszawa

dariusz.korab@plk-sa.pl

T: +48 22 473 23 04

F: +48 22 473 34 96