

## WYBRANE ZAGADNIENIA Z ZAKRESU ODBIORÓW, SPAWANIA I EKSPLOATACJI ROZJAZDÓW KOLEJOWYCH

**Ireneusz JASIŃSKI\***

**STRESZCZENIE:** *W referacie poruszono wybrane zagadnienia związane z problematyką właściwego odbioru materiałów, prawidłowego wykonania zabudowy rozjazdu oraz wykonania połączeń za pomocą spawania termitowego. Przytoczono przykłady trudności technicznych wykonywania spoin termitowych w rozjazdach. Podkreślono skutki wynikającej z zaniechania wykonywania robót naprawy stabilizacyjnej i szlifowania elementów rozjazdu.*

### **CHOSEN ISSUES CONCERNING ACCEPTANCE, WELDING AND RAILROAD JUNCTION EXPLOITATION.**

*The paper raises the problems connected with the correct choice of materials, right realisation of building of the junction and realisation of connections with aluminothermic welding. Examples of technical difficulties of making aluminothermic welds in junctions are mentioned. The causes of omissions in executing repair/maintenance works and grinding of elements are emphasized.*

### **1. WSTĘP**

Podnoszenie prędkości eksploatacyjnych na kolejach konwencjonalnych staje się możliwe dzięki stosowaniu coraz lepszych materiałów, nowoczesnych technologii, korzystania z usług fachowych wykonawców robót oraz należytym odbiorom technicznym na każdym etapie procesu budowlanego.

Rozjazd stanowi skomplikowaną konstrukcję, która wynika ze złożoności parametrów geometrycznych i statycznych, niejednorodnej sztywności elementów oraz specyfiki materiałów z jakich te elementy są wykonywane.

Z technicznego punktu widzenia rozjazd jest newralgicznym i czułym punktem w drodze kolejowej, przysparzającym trudności w zapewnieniu

---

\* inż. Ireneusz JASIŃSKI, Inspektor Nadzoru, PKP Polskie Linie Kolejowe S. A,  
Centrum Diagnostyki i Geodezji w Warszawie

bezpieczeństwa poruszających się po nim pojazdów. Zależnie od cech konstrukcyjne rozjazdy dzielą się na odmiany. Wśród przesłanek techniczno – technologicznych wpływających na jego odmianę jest specyfika połączeń wewnątrz rozjazdu jak i z torami na zewnątrz.

Powyższe okoliczności już na etapie projektowania limitują wymagania w stosunku do elementarnych materiałów z jakich rozjazd jest zbudowany, jak też do całych rozjazdów. Konsekwentnie, projekt zabudowy w terenie narzuca konkretny reżim technologiczny wykonania. Dalszy tryb postępowania prowadzi przez procedury zatwierdzające, odbiorcze, wykonawstwo i eksploatację mającą zapewnić bezpieczeństwo ruchu pojazdów kolejowych. Krótki opis wybranych czynności odbioru rozjazdu, zwrócenie uwagi na niektóre aspekty procesu budowlanego z uwydatnieniem połączeń spawanych wykonywanych w torze stanowi meritum referatu. Podjęto też próbę przedstawienia powiązań pomiędzy powyższymi zagadnieniami.

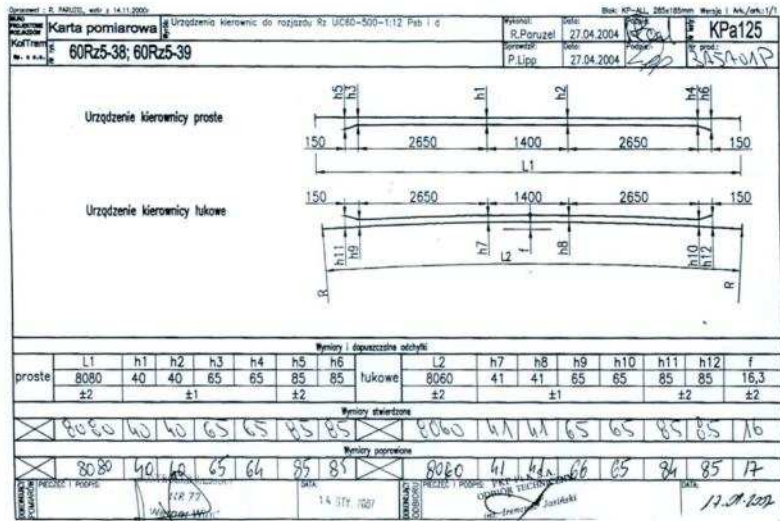
## **2. ODBIORY ROZJAZDÓW U PRODUCENTA.**

PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. występując jako zarządca infrastruktury kolejowej w Polsce [7] stawia wymagania jakościowe w całym cyklu powstawania wyrobów stosowanych do budowy i utrzymania infrastruktury kolejowej. Zauważamy to już na etapie dokumentacji projektowej, jej zatwierdzania, nanoszenia zmian oraz badań i produkcji materiałów. W ramach przedsięwzięć zapewniających wymaganą jakość stosowanych wyrobów, dokonywane są przez upoważnionych pracowników PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. odbiory techniczne m. in. elementów i całych rozjazdów.

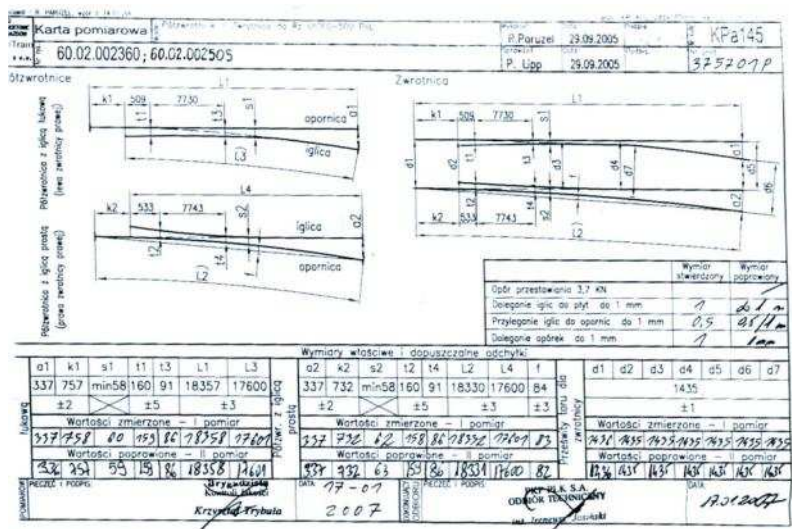


**Rys. 1.** Odbiór rozjazdu u producenta w firmie KolTram sp. z o.o. w Zawadzkiem





Rys. 3. Przykład karty pomiarowej do odbioru technicznego kierownicy rozjazdu



Rys. 4. Przykład karty pomiarowej do odbioru technicznego zwrotnicy rozjazdu



Rys. 6 i 7. Cechowanie rozjazdu (tabliczka znamionowa) nowego i eksploatowanego

Ocenę prawidłowości wykonania dokonuje się poprzez stwierdzenie czy uzyskane podczas pomiarów wartości zawierają się w dopuszczalnych odchyłkach od wymiarów nominalnych. Miejsca gdzie to jest możliwe jak np. żłobki w kierownicy czy kształt profilu poprzecznego iglic jest badany przy użyciu odpowiednich szablonów. Mając wiedzę o niedoskonałości przyrządów pomiarowych wyrażających klasą dokładności korzystamy z legalizowanego sprzętu pomiarowego wytwórcy.

Jeżeli rezultat wszystkich wyżej wymienionych badań będzie pozytywny, rozjazd przyjmuje się za odebrany pod względem technicznym tzn. spełniający wymagania normatywne określone Normie, w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru oraz warunki zamówienia.

### 3. NIEKTÓRE ASPEKTY PROCESU BUDOWLANEGO

Dokonując nawet pobieżnej analizy treści Prawa geologicznego i geodezyjnego [9] oraz Prawa budowlanego [8] dochodzimy do wniosku, że geodeta uczestniczy w procesie budowy od początku do końca. Mówiąc wprost pierwszy wychodzi w teren wytyczając charakterystyczne punkty zgodnie z projektem geodezyjnym i technicznym, następnie obsługuje geodezyjnie budowę i ostatni z niej schodzi dokonując pomiarów powykonawczych wraz aktualizacją mapy zasadniczej. Nadzór i kierowanie robotami powinien być powierzony pracownikom o wysokich kwalifikacjach, posiadających stosowne uprawnienia w zakresie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie. Wykonując rozpoznanie rodzaju gruntu podtorza, jego nośności, uzyskujemy obraz rzeczywisty a nie teoretyczny.



**Rys. 7 i 8.** Obsługa geodezyjna.

Wzrastająca trwałość materiałów nawierzchniowych która odbywa się kosztem ich coraz większej masy oraz wzrost wymagań w zakresie nacisków osi wymusza właściwe rozpoznanie podtorza i jego stabilizację. Zadanie to urasta do fundamentalnej konieczności i zaniechanie działań w tej dziedzinie z powodu bezkrytycznie nieraz stosowanych zasad ekonomicznych przynosi pozorny efekt tylko w pierwszym momencie. Późniejsza eksploatacja powoduje zdecydowane zwiększenie nakładów na utrzymanie i naprawy.

Rozpoznanie gruntów dokonane z fazy projektowej przekłada się podczas wykonywania robót wzmocnieniem podtorza przez zastosowanie całego szeregu metod i materiałów jak np. geowłóknin czy maty o budowie geokompozytowej. Konieczność ich stosowania wymuszana jest przez coraz powszechniejsze stosowanie doborów podrozdnic strunobetonowych o wielokrotnie większej masie niż ich pierwowzory drewniane (około 6 krotne). Zastosowanie tego typu wzmocnień zapewnia osiągnięcie wymaganej normami nośności podtorza. Nabiera to znaczenia przy zwiększonych szybkościach prowadzenia ruchu oraz wzroście trwałości nawierzchni kolejowej a w tym i rozjazdów. Można by się pokusić o wyliczenie czasu zwrotu poniesionych nakładów w okresie początkowym (budowy) przy dysponowaniu rzetelnymi danymi.



**Rys. 9 i 10.** Wzmacnianie nośności i odwodnienia podtorza przy NG rozjazdów

Nie jest treścią tego referatu opis procesu budowlanego, lecz tylko zwrócenie uwagi na fakt, że nawet dobrze wykonany jakościowo produkt w postaci np. rozjazdu, zabudowany bez stosowania reżimu technicznego i technologicznego nie zapewni wymaganego okresu eksploatacji.

Po wykonaniu właściwej podbudowy pod rozjazdem przez co rozumie się spełnienie normatywnych wymagań dla podtorza i realizacji zabudowy nowego rozjazdu poprzez ułożenie, obsypanie z oprofilowaniem, podbiciu z regulacją, a w przypadku wersji spawanej wykonanie spoin termitowych rozjazd sprawdza się dokonując odbioru eksploatacyjnego. W przypadku pozytywnego wyniku tego odbioru dokonuje się otwarcie toru dla ruchu pociągów.

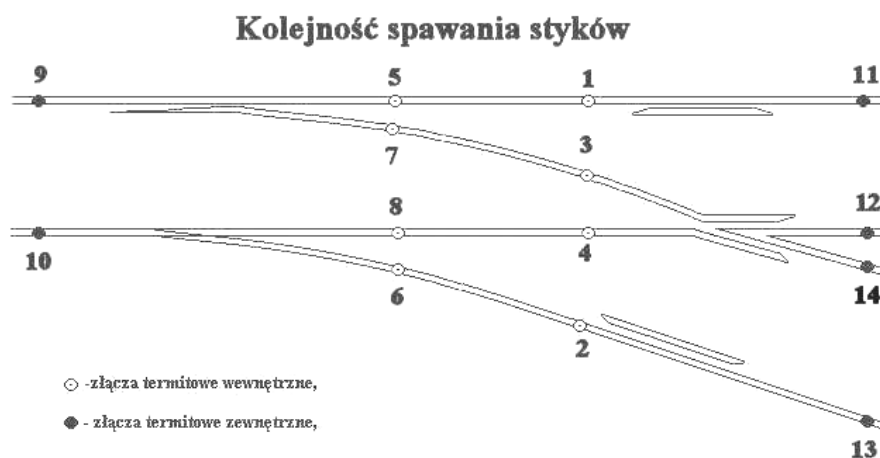
#### **4. WYBRANE PROBLEMY SPAWANIA ROZJAZDÓW**

Spawanie styków szyn w rozjazdach ma analogiczne znaczenie i przynosi korzyści jak wykonywane w torze bezstykowym. Szczególnego znaczenia nabiera w rozjazdach mocno eksploatowanych, wbudowanych w tor bezstykowy. Jako proces techniczny (specjalny) wymaga dodatkowych starań ze strony wykonawcy i nadzoru. Spawać można wszystkie rodzaje rozjazdów i skrzyżowań toru w wersji przeznaczonej do spawania. Przepisy kolejowe [1, 2] oraz normy związane ze spawalnictwem dokładnie precyzują czynności przygotowawcze, technologię wykonania jak i odbioru spoin termitowych. Dla przykładu w trakcie przygotowań rozjazdu do spawania należy doprowadzić go do właściwego położenia w planie i profilu. Następnie zapewnić właściwy luz spawalniczy wynoszący np. w metodzie SoWoS  $24^{+2}_0$  mm, sprawdzić i wyregulować położenie iglic względem opornic oraz skontrolować działanie zamknięć nastawczych. Szczególnie istotne jest to w zamknięciach klasycznych typu Kra - wrażliwych na pełzanie iglic i opornic. Zastosowanie zamknięć nastawczych typu SZS znacznie ułatwia prawidłowe ustawienie i późniejsze użytkowanie ponieważ jedną z jego cech jest kompensowanie przesunięć wzdłużnych iglicy i opornicy wynikających ze zmian temperaturowych.

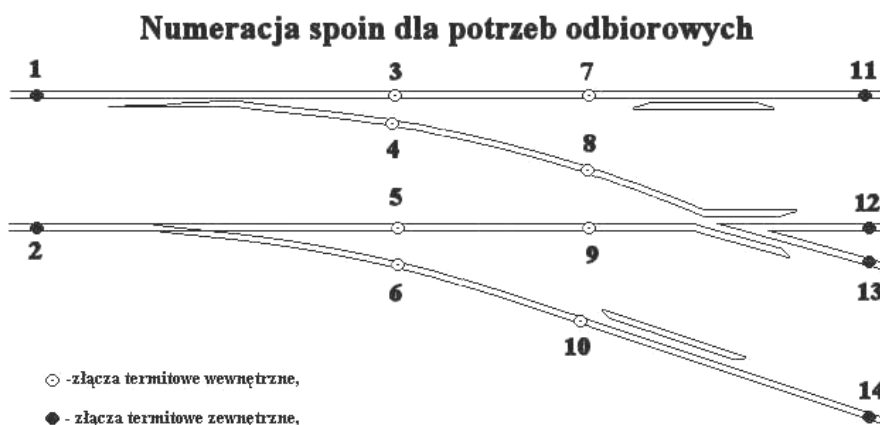
Spawanie styków wewnętrznych rozjazdu można wykonywać zgodnie z przepisami [1] już w temperaturze  $+5^{\circ}\text{C}$ . Rozpoczynamy pracę od krzyżownicy i kolejno powinno być wykonywane w kierunku końca i początku rozjazdu, przy czym do spawania iglic z szynami łącznymi wolno przystąpić po ostygnięciu spawów poprzednich i zbadaniu położenia iglic. Spawanie głowic rozjazdowych należy zaczynać od środka głowicy.

Połączenia zewnętrznych styków rozjazdów z torem bezstykowym należy wykonywać w temperaturze przytwierdzenia toru bezstykowego w ramach temperatury neutralnej która w Polsce zawiera się w przedziale  $15^{\circ}\text{C}\div 30^{\circ}\text{C}$ . Kolejność spawania styków rozjazdu zwyczajnego pokazano na rysunku Nr 11.

W celu porównania na rysunku Nr 12 pokazano numeracje styków spawanych w rozjeździe zwyczajnym do celów odbiorczych i diagnostycznych.



Rys. 11. Kolejność wykonywania spoin



Rys. 12. Numeracja do celów odbiorczych

W trakcie wykonywania robót spawalniczych w rozjazdach napotyka się na różne problemy techniczne, a wśród nich wynikających z kształtu i wymiarów podzespołów takich jak kierownice i krzyżownice czy z różnorodności zastosowanych materiałów. Dla przykładu w tabeli podano odległości pomiędzy krawędziami bocznymi główki szyny na początku i końcu krzyżownicy.

**Tabela 1.** Zestawienie niektórych wymiarów w wybranych krzyżownicach.

Rodzaj	typ R	skos	krzyżownice			wartość kąta
			typ	a <sub>pocz</sub> <sup>*)</sup> [mm]	b <sub>koń</sub> <sup>**)</sup> [mm]	
Rz	49 500	1:12	składana/kuto-zgrzew.	308,4	294,6	4°45'49",11
Rz	49 300	1:9	kuto-zgrzewana	385	404,5	6°20'24",69
Rz	49 190	1:9/1:7,5	kuto-zgrzewana	269,4	404,4	6°20'24",69 / 7°35'40",72
Rz	60 1200	1:18,5	kuto-zgrzewana	402	315,3	3°05'38",61
Rz	60 500	1:12	składana	308,4	294,6	4°45'49",11
Rz	60 300	1:9	kuto-zgrzew/mangan.	385	404,5	6°20'24",69
Rz	60 190	1:9	kuto-zgrzewana	269,4	404,4	6°20'24",69
Rkpd	60 190	1:9		269,4	404,4	6°20'24",69

\*) odległość pomiędzy wewnętrznymi bocznymi krawędziami szyn, \*\*) odległość pomiędzy zewnętrznymi bocznymi krawędziami szyn i należy ją pomniejszyć dla 49E1 o 2x67=134 mm a dla 60E1 o 2x72=144 mm.

Wiedząc, że skos rozjazdu przekłada się bezpośrednio na skos krzyżownicy i analizując dane zawarte w tabeli widać że, problemy wykonania spoiny występują w krzyżownicach rozjazdów o promieniach  $R=500$  i  $R=1200$  m. Im skos większy i równocześnie kąt mniejszy, tym odległości pomiędzy szynami mniejsze. Stanowi to utrudnienie w założeniu form, użyciu obcinarki wypływów oraz szlifierki. Należy zwrócić uwagę na różne punkty odniesienia pomiaru rozstawu końców krzyżownic. Skutkuje to w rzeczywistości zwichnięciem jej rozstawu o wartość podwójnej szerokości główki szyny.



**Rys. 13, 14 i 15.** Pomiar rozstawu szyn w krzyżownicy rozjazdu  $R=500$

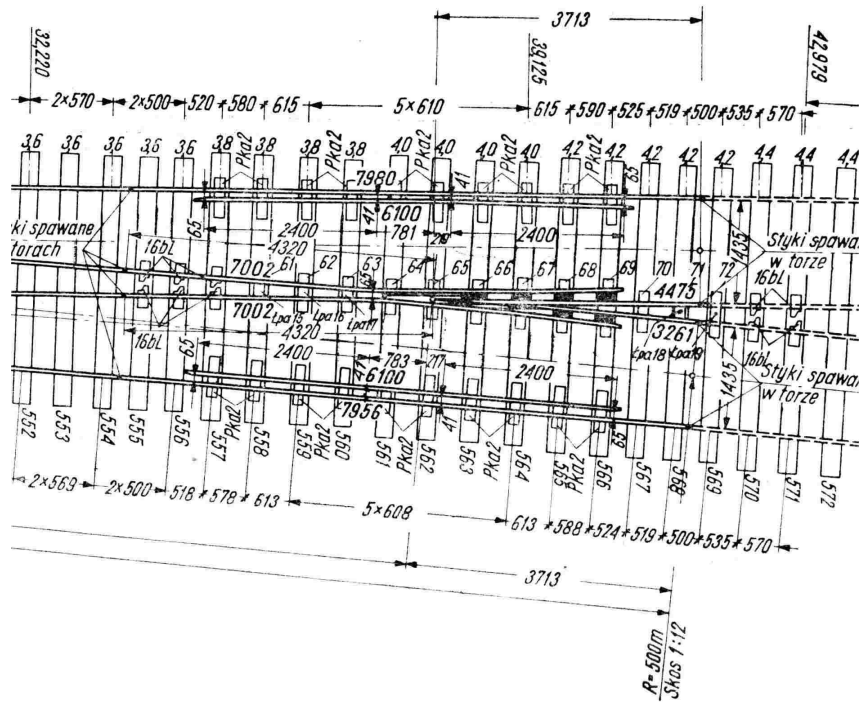


**Rys 16 i 17.** Pomiar rozstawu szyn w krzyżownicy rozjazdu  $R=1200$

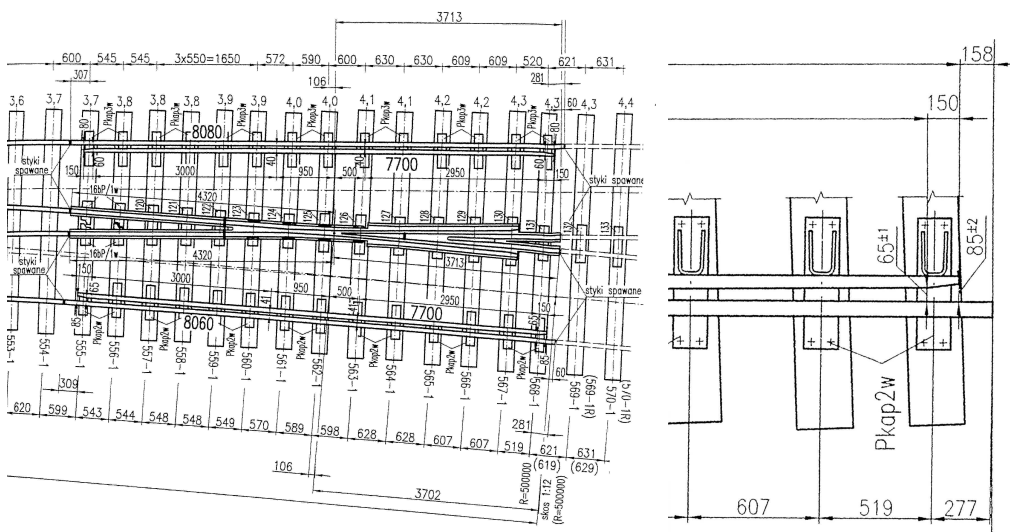


**Rys 18.** Przykład utrudnionego posługiwania się obcinarką

Analizując odległość styku spawanego od końca listwy kierownicy w rozjazdach o promieniu  $R=500$  m widzimy że analogicznie jak w krzyżownicy zawężone jest pole manewru sprzętem spawalniczym. Podążając tym tropem, dokonując porównania wymiarów w rozjazdach produkowanych kilka lat temu i obecnie stwierdzamy pogorszenie warunków wykonywania spoiny termitowej. Odległość tę zmniejszono z wartości  $\sim 936$  mm do 158 mm. Zupełnie sytuacja staje się niezrozumiała w przypadku rozjazdu Rkpd, gdzie listwa kierownicy jest dłuższa od szyny co zilustrowano na rysunku nr 21 i 22. Wstępny wniosek jaki się nasuwa w tym przypadku prowadzi do demontażu w nowej kierownicy jej listwy na czas spawania.



Rys 18. Plan krzyżownicy z kierownicami rozjazdu R=500 starej konstrukcji



Rys 19 i 20. Plan krzyżownicy z kierownicami rozjazdu R=500 nowej konstrukcji z pokazaniem zwymiarowanego szczegółu końca kierownicy



Rys 21. Widok na końce kierownic rozjazdu Rkpd w wersji częściowo spawanej

Kolejną sprawą na którą należy zwrócić uwagę jest materiał z jakiego są wykonane poszczególne podzespoły rozjazdu. Tak dla przykładu na opornice stosowane są obecnie również szyny gatunku stali R350HT a w torze najczęściej R260. Jest to tylko wybrany wariant z całego szeregu stosowanych.

Po zakończeniu spawania należy sprawdzić prawidłowości działania zwrotnic i zamknięć nastawczych. Spawacz obowiązany jest do wykonania odbioru wstępnego wykonanego złącza. Odbioru ostatecznego dokonuje uprawniony pracownik PKP Polskich Linii Kolejowych S.A.

## **5. ROZJAZD W WARUNKACH EKSPLOATACJI**

Następuje wstępny okres eksploatacji, który powinien potrwać do czasu przewiezienia ciężaru brutto w ilości minimum 0,6 Tg [2; 4]. W okresie tym zaczynają powstawać nieuniknione odkształcenia zarówno całego rozjazdu jak i materiału z jakiego wykonane są poszczególne elementy. Po tym okresie koniecznym jest wykonanie tzw. remontu stabilizacyjnego. Ma on na celu niedopuszczenie do nadmiernej i bardzo szybko postępującej degradacji rozjazdu. W jego ramach należy wykonać dokręcenie śrub i wkrętów, regulację rozjazdu w planie i profilu, ewentualne regulacje zamknięć i korekty szerokości torów oraz żłobków. Bezwzględnie należy wykonać szlifowanie szyn w rozjeździe, a szczególnie szlifowanie powierzchni tocznych na krzyżownicy (szyny skrzydłowe, dziobowe i dziobie) a także iglic [5; 6]. Kończącym efektem po okresie stabilizacji jest udokumentowanie wszystkich parametrów rozjazdu w ramach odbioru końcowego. Niestety, praktyka wskazuje, że odbiory dokonywane są na podstawie pomiarów wcześniejszych, a w wielu wypadkach zaniechano wykonywania remontu stabilizacyjnego. Rzadkością jest szlifowanie szyn i usuwanie powstających spływów powstających w tym pierwszym okresie eksploatacji ze względu na występowanie warstwy odwęglenia ulegającej zawałowaniu przez obrzeże kół przejeżdżających pojazdów. Zabiegi szlifowania należy powtarzać okresowo w zależności od oceny dokonywanej podczas technicznych badań rozjazdów. Zapobiega to wyłuszczeniom i wykruszeniom [6].

Nie przywiązuje się należytej wagi do spraw szlifowania zarówno po naprawach głównych rozjazdów jak i robotach polegających na regeneracji części stalowych. Mentalnie uważa się te roboty za zbędne obciążenie kosztami, przyjmując ekonomię na dziś a nie z uwzględnieniem ponoszonych kosztów w perspektywie czasu. Wystarczyłoby wprowadzić odpowiedni zapis uwzględniający obowiązek remontu stabilizacyjnego do umów. Podczas kontroli w Zakładach Linii Kolejowych należałoby zwrócić uwagę na przestrzeganie zawartych postanowień instrukcji konserwacji i eksploatacji rozjazdów [5] oraz innych przepisów z tym związanych. Bagatelizowanie problemu i powodowanie wcześniejszego zużycia rozjazdu, prowadzi w efekcie do tworzenia nieuzasadnionych kosztów.

## **6. WNIOSKI**

W referacie poruszono tylko nieliczne przykłady występujących problemów związanych z odbiorami, zabudową i eksploatacją rozjazdów. Wybór jest subiektywny a każdy punkt może stanowić treść samodzielnego referatu.

Jednak już z powyższego materiału nasuwają się przedstawione poniżej wnioski:

1. Dla zapewnienia właściwej trwałości rozjazdu należy bezwzględnie przeprowadzać remont stabilizacyjny włączając w czynności obowiązkowe szlifowanie elementów rozjazdu a szczególnie krzyżownic i zwrotnic.

2. W trakcie technicznych badań rozjazdów diagności obowiązkowo powinni ustosunkować się do występujących spływów. Przy wartościach wykraczających poza zalecenia producentów traktować spływy materiałowe jako poważne usterki, a brak reakcji pionów techniczno-eksploatacyjnych na szczelbu zakładu linii należałoby traktować jako zawinione zwiększenie kosztów utrzymania.
3. Proponuje się podjęcie wspólnych działań pomiędzy PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Biurem Dróg Kolejowych, Centrum Diagnostyki i Geodezji Wydziałem Spawalnictwa, Odbiorów i Badań Materiałowych a Zakładami produkującymi rozjazdy do przeanalizowania konstrukcji odmian spawanych rozjazdów pod względem poprawy warunków technicznych wykonywania spoin termitowych.

## LITERATURA

- [1] *Instrukcja spawania szyn termitem Id-5 (D-7)*. Zarządzenie Nr 4 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 10 marca 2005 r., Biuletyn Nr 01 z dnia 05 maj 2005 r.
- [2] *Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Id-1 (D-1)*, Zarządzenie Zarządu PKP PLK S.A. Nr 14 z dnia 18 maja 2005r., Biuletyn Nr 02 z dnia 10 czerwca 2005 r.
- [3] Łączyński J.: *Rozjazdy kolejowe*. WKŁ, Warszawa 1976
- [4] Bałuch H., Czubaczyński J., Pelc S.: *Montaż i wymiana rozjazdów*. WKŁ, Warszawa 1975.
- [5] *Instrukcja konserwacji i eksploatacji rozjazdów kolejowych, ich zespołów i skrzyżowań torów*. Instrukcja IE-KT/RT-34. KolTram Spółka z o.o., www.koltram.pl.
- [6] „*Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Rozjazdów ...*” np.: *Rozjazdów Rz 60E1-500-1:12 sb ze stałą krzyżownicą*. Nr WTWiOT-06/KT-31, „KolTram” sp. z o.o. w Zawadzkiem.
- [7] *USTAWA z dnia 28 marca 2003r. o transporcie kolejowym*. (DzU Nr 86 poz. 789 z 2003 roku w brzmieniu obowiązującym).
- [8] *Ustawa – Prawo geodezyjne i kartograficzne, z dnia 17. 05. 1989 r.* (tekst jednolity DzU z 2000r. Nr 100 poz. 1089).
- [9] *Ustawa Prawo budowlane, z dnia 07. 07. 1994 r.* (Dz.U. z 1994r., Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).