

IV OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA  
NAUKOWO - TECHNICZNA

„SPAVALNICTWO DRÓG SZYNOWYCH  
- JAKOŚĆ, NIEZAWODNOŚĆ,  
BEZPIECZEŃSTWO”

WYBRANE ASPEKTY DZIEDZINY SPAVALNICTWA.

Ireneusz Jasiński\*

**STRESZCZENIE:** Procesy spawalnicze w świetle norm stanowią **procesy specjalne** a połączenia szyn **typ budowli**. W referacie omówiono Przepisy DB Nr 824.5510 regulujące zasady postępowania podczas wykonywania połączeń końców szyn technologiami spawalniczymi oraz jako drugi temat przedstawiono projekt zmian Przepisów Id-4 (D-6) w zakresie zagadnień spawalniczych.

Chosen issues of the field of welding

**SUMMARY:** Welding processes according to the standards are a **special processes** and rail connections are **type of building**. This paper discusses the Provisions of the DB No. 824.5510 governing rules of conduct, when making connections to the ends of the rail welding technology and as a second theme presents draft amendments to provisions of Id-4 (the D-6) in the field of welding issues.

WSTĘP

Ważne miejsce dla bezpieczeństwa transportu szynowego, zajmują **procesy spawalnicze** określone przez normę PN-EN ISO 14731:2008 „Spawalnictwo. Nadzorowanie spawania. - Zadania i odpowiedzialność” jako **procesy specjalne**.

Jakość i niezawodność trwałych połączeń szyn kolejowych wykonywanych metodami spawalniczymi, ma ogromne znaczenie dla bezpieczeństwa ruchu kolejowego. Potwierdzeniem jest bezpośrednio wyszczególnienie jako **typ budowli** w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 26 września 2003 r.<sup>[1]</sup>

W dziedzinie spawalnictwa nie można pominąć milczeniem technik regeneracji stalowych elementów nawierzchni kolejowej poprzez napawanie eklektyczne łukowe i aspektu ekonomicznego tych działań.

Wszystkim tym zagadnieniom baczna uwagę przywiązują Zarządcy infrastruktury państw Unii Europejskiej, a szczególnie Niemiec, Francji, Hiszpanii, Czech i innych.

Aspekt prawny

Wejście Polski do Unii Europejskiej skutkuje koniecznością dostosowywania prawa krajów członkowskich do wymogów unijnych. W okresie kilku ostatnich lat pojawiło się szereg

---

\* inż. Ireneusz Jasiński – PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Centrum Diagnostyki, Naczelnik Działu Spawalnictwa, Odbiorów i Badań Nawierzchni Kolejowej

norm i przepisów do opiniowania, a następnie do przyjęcia i wdrożenia w życie. Okres ten cechuje również szybki rozwój techniki i technologii we wszystkich dziedzinach, stanowiąc dodatkowy czynnik do normowania lub modyfikacji prawa. Często w gremiach decyzyjnych dotyczących spawalnictwa w Europie brak jest przedstawicieli PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. oraz polskich firm.

Przyjęte na arenie międzynarodowej i krajowej akty prawne skutkują powolnym procesem transponowania ich w Polską rzeczywistość.

I tak dla przykładu można wymienić szereg tytułów norm z ostatniego okresu:

1. **PN-EN 15594:2009** Kolejnictwo - Tor - Regeneracja szyn spawaniem łukiem elektrycznym (*oryg.*);
2. **PN-EN 14587-1:2007** Kolejnictwo - Tor - Zgrzewanie iskrowe szyn - Część 1: Zgrzewanie nowych szyn ze stali gatunku R220, R260, R260Mn i R350HT w zgrzewalni (*oryg.*);
3. **PN-EN 14587-2:2009** Kolejnictwo - Tor - Zgrzewanie iskrowe szyn - Część 2: Zgrzewanie nowych szyn ze stali gatunku R220, R260, R260Mn i R350HT zgrzewarkami torowymi poza zgrzewalnią (*oryg.*);
4. **prEN 14587-3** Kolejnictwo - Tor – Zgrzewanie iskrowe szyn - Część 3: Zgrzewanie szyn z elementami rozjazdów kolejowych;
5. **PN-EN 14730-1:2006** Kolejnictwo – Tor –Spawanie termitowe szyn – część 1: Dopuszczanie procesów spawania (*oryg.*);
6. **PN-EN 14730-2:2006** Kolejnictwo – Tor –Spawanie termitowe szyn – część 2: Kwalifikacja spawaczy do spawania termitowego, dopuszczanie wykonawców robót oraz odbiór spawów (*oryg.*);
7. **Dyrektywa DB Nr 824.5510** (nowelizacja 2009) z serii dotyczącej wykonywania zasadniczych robót budowlano - spawalniczych. Spawania połączeń.

Wspomniane przykładowe tytuły norm i przepisów związane ze spawalnictwem mają na celu uzmysłowienie ważności zagadnień spawalnictwa oraz zwrócenie uwagę na konieczność podjęcia szybkich i zdecydowanych działań wzorowanych na zarządcach takich infrastruktur kolejowych jak Niemcy, Francja lub Wielka Brytania. Jednocześnie należy mieć pełną świadomość, że w gospodarce rynkowej stosowanie norm jest dobrowolne.

Nawiązując do powyższego, w niniejszym referacie stawiam sobie za zadanie przedstawienie wybranych według mojego uznania, zagadnień z dziedziny spawalnictwa. Na przykładzie omówienia Dyrektywa DB Nr 824.5510 chciałbym wskazać na równorzędność spawalniczych metod wykonywania połączeń spawalniczych. Z kolei na przykładzie projektu nowelizacji Przepisów Id-4, konieczność określenia miejsca, roli i znaczenia nadzoru spawalniczego w PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., klasyfikacji firm oraz spawaczy.

## **Spawać czy zgrzewać?**

Wybierając metodę lub inaczej wskazując na równorzędność metod spawalniczych wykonywania połączeń końców szyn, jakimi jest spawanie i zgrzewanie, należy w obu przypadkach zachować odpowiednie reżimy techniczne, technologiczne. W każdym przypadku należy uwzględnić czynnik ludzki. Zasadniczo rozważania dotyczące spawania termitowego powinny skoncentrować się na metodach z krótkim czasem podgrzewania (wszystkie odmiany SKV). W przypadku zgrzewania, powinna być założona odpowiednia sprawność techniczna, niezawodność i nowoczesność urządzeń zgrzewających – głowic wraz z ich sterowaniem. Wybór samej technologii (metody), powinien uwzględniać rodzaj naprawy toru, lokalizację, długość frontu robót oraz charakteryzować się ekonomicznym podejściem.

Wprowadzenie w życie Decyzją Nr 2/2007 Członka Zarządu, Dyrektora ds. Techniki PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. nierównego traktowania różnych form połączeń końców szyn techniką spawalniczą tj. zgrzewanie w całym zakresie robót i spawanie termitowe tylko w miejscach niedostępnych dla elektrod zgrzewarki oraz przy wykonywaniu niewielkiego

zakresu prac awaryjno - utrzymaniowych, prawie zbiegło się czasowo z poprzednią III Konferencją z cyklu „Spawalnictwa Dróg Kolejowych”. Refleksje na temat wyższości jednej technologii w stosunku do drugiej stanowi powtarzający się temat rozmów, opracowań w gronie specjalistów spawalników, ludzi zawodowo parających się prowadzeniem lub nadzorowaniem robót w torach i rozjazdach. Do dnia dzisiejszego w Polskiej rzeczywistości spowodowała ekonomiczny wzrost kosztów remontów przy wykorzystaniu częstokroć wysłużonego sprzętu tj. zgrzewarek torowych typu ZS i PRSM-3 wyprodukowanych z lat 1975÷1977, a zgrzewarek typu PRSM-4 zbudowanych w latach 1989 do 1992. Należy dodać, że w latach 1993 do 1997 zamontowano na większości z nich rejestratory parametrów zgrzewania. Po za tym większość zgrzewarek przeszło naprawy główne w latach 2003 do 2008, ale bez modernizacji agregatów.

W okresie podejmowania wspomnianej powyżej Decyzji Nr 2/2007, przy uwzględnieniu zbiorczych danych wytrzymałości spoin wykonywanych technologią Amotherm, była ona i jest zasadna w zakresie metody SoWoS i Amotherm. Jednakże, analiza danych oraz praktyka dowodzi o nadwyżce wytrzymałości wszystkich typów połączeń nad materiałem podstawowym, pod którym rozumiemy szynę.

Wyniki wykonanych w latach 2006 ÷ 2010 (do dnia dzisiejszego) w Centrum Diagnostyki badań wytrzymałości statycznej złącz spawanych termitowo i zgrzewanych elektrycznie - oporowo zgrzewarkami samojezdnymi kształtowały się następująco:

- wśród 134 przebadanych złączy spawanych termitowo z szyn o profilu 60 E1 poddanych statycznej próbie zginania przeciętna siła łamiąca wynosiła ponad 1400 kN przy wymaganiach normowych 1050 kN i tylko 4 nie spełniły warunków (2 złącza kryterium siły i strzałki ugięcia, oraz 2 złącza tylko w zakresie wymagań strzałki). Połowa złączy spawanych (tj. 2 szt.), które nie spełniły norm dotyczyło spoin naprawczych - z szerokim luzem.
- podobnie kształtowały się wyniki zgrzein, gdzie wymaganą normą siłę 1600 kN osiągnęło 85% badanych złącz z szyn o profilu 60 E1, a przeciętna siła wyniosła ponad 1700 kN.

Dla przypomnienia, normatywne wymagana wytrzymałość materiału rodzimego tj. materiału szynowego wykonanego z gatunku stali R260 na rozciąganie  $R_{m_{min}}$  wynosi 880 MPa (wielkości nie są tożsame).

Przykład przepisów obowiązujących w DB <sup>[3]</sup>, potwierdza zasadność wyboru sposobu wykonania połączenia szyn od racjonalnej i ekonomicznie uzasadnionej decyzji zarządcy infrastruktury. W PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. powinno się podtrzymać ograniczenia dotyczące stosowania metody SoW(oS), a upowszechnienie stosowania metody spawania termitowego - SKV, tzn. z krótkim czasem podgrzewania, powinno zmienić podejście do metody połączenia szyn za pomocy spoiny termitowej stawiając ją w równym szeregu ze zgrzeiną. Przy czym chcę stanowczo podkreślić, że każda decyzja powinna być poprzedzona gruntowną analizą i brakiem emocji. Połączenia zgrzewane, wykonywane zgrzewarkami samojezdnymi mogą być jakościowo bez zarzutu, ekonomicznie uzasadnione pod warunkiem sprawnego i sprawdzonego sprzętu, sterowanego automatyką z pełną rejestracją wyników oraz pod warunkiem świadomego działania nadzoru i obsługi. Warunek świadomego działania dotyczy również wykonywania połączeń w technologii spawania termitowego.

### **Prowadzenia robót spawalniczych w infrastrukturze DB.**

W Dyrektywie lub inaczej normie bądź przepisach Deuchte Bahn (DB) Nr 824.5510 dotyczącej wykonywania zasadniczych robót budowlano - spawalniczych, przedstawione zostały zasady postępowania podczas wykonywania połączeń końców szyn technologiami spawalniczymi. Norma ta została urzędowo wprowadzona przez Federalny Urząd Kolei Żelaznych jako dokument techniczny i ma rangę normy Technicznej. Rozważania dokonano zgodnie z dostępną autorowi aktualizacją pochodzącą z 01 sierpnia 2009 roku.

Zgodnie z tym aktem prawnym istnieje zależność pomiędzy dopuszczonymi do stosowania metodami technologicznymi, prędkością pociągów i kategorią linii kolejowej w zakresie wykonywania połączeń spawanych w torach eksploatowanych. Zasady te zostały usystematyzowane zgodnie z poniższą tabelą 1.

<b>Tabela 1: Postępowanie przy spawaniu połączeń</b>					
	<b>Obowiązuje:</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>na torach głównych zasadniczych powszechnego użytku: HG VzG</li> <li>na pozostałych torach głównych dodatkowych i pomocniczych: ogólnego użytku</li> </ul>				
<b>Procesy spawalnicze</b>	<b>Prędkość v w km/h</b>	<b><math>V \leq 80</math></b>	<b><math>80 &lt; v \leq 160</math></b>	<b><math>160 &lt; v &lt; 230</math></b>	<b><math>230 \leq v \leq 300</math></b>
RA –zgrzewarka samojezdna	<b>dopuszczone</b>				
AS – SkV spawanie termitowe z krótkim czasem podgrzewania	<b>dopuszczone</b>				
AS- SKV – Elite odmiana technologii AS – SkV w trakcie badań i obserwacji pod nadzorem	<b>Dopuszczone</b>				
AS- SKV – L (duży luz)	patrz uwaga 1.				
AS – LSV (spawanie szyn otworowanych)	patrz uwaga 2.			<b>nie dopuszczone</b>	
Połączenia E (spawanie łukiem elektrycznym elektrodą / drutem proszkowym)	patrz uwaga 3	patrz uwaga 4.		<b>nie dopuszczone</b>	
Spawanie szyn przejściowych	<b>Regulują osobne przepisy Ril 820.2010, Rozdział 3 (paragraf 7 - 9)</b>			<b>nie dopuszczone</b>	

Do powyższej tabeli mają zastosowanie wyjaśnienia w formie uwag, które dotyczą:

- Dopuszczalne jest spawanie termitowe z dużym luzem (o wartości  $50 \div 75$  mm) w całym zakresie prędkości tylko w pracach utrzymaniowych i przy wykonywaniu pojedynczych spoin w celu naprawy pękniętej szyny i wymiany pojedynczych elementów rozjazdu np. krzyżownicy.
- Spawanie szyn otworowanych jest dopuszczone pod kilkoma warunkami:
  - do prędkości  $V < 230$  km/h,
  - po zdjęciu łubków i usunięciu przekładek izolacyjnych,
  - zachowania odległości przynajmniej 55 mm pomiędzy środkiem wywierconego otworu a końcem szyny,
  - wykonania przed przystąpieniem do spawania badań defektoskopowych (sprawdzenia ultradźwiękami) czy są one wolne od wad, (zgodnie przepisami Ril 821.2007),
- Spawanie elektryczne łukowe jest dopuszczone:
  - w torach głównych zasadniczych, spełniających następujące kryteria:
    - obciążenie  $< 10.000$  Lt/d (jednostka obciążenia brutto ton/dzień),
    - nacisk osi wynoszącym  $< 18$  t,
    - wykonanie kontroli ultradźwiękowej.
    - dla torów o prędkości  $V \leq 80$  km/h.
  - w pozostałych torach jest dopuszczone i badanie ultradźwiękowe nie jest wymagane.

4. W torach o prędkości  $80 < V < 230$  km/h spawanie elektryczne łukowe jest dopuszczone w torach i rozjazdach tylko wtedy, jeżeli spawanie termitowe ze względów konstrukcyjnych jest niemożliwe albo spawanie odbywa się w określonym czasie jako konstrukcyjnie zaprojektowany środek zaradczy na podstawie zatwierdzonej techniki i technologii spawalniczej.

Analizując zasady zamieszczone w tabeli nr 1 należy podkreślić równorzędność zgrzewania i spawania termitowego metodami SKV w całym zakresie stosowanych prędkości w torach kolei niemieckiej. Nasuwa się wniosek, że wybór metody nie pozostaje dokonany w sposób administracyjny, lecz na podstawie głębokiej analizy uwzględniającej wiele czynników.

Przechodząc do omówienia samych warunków technicznych, jakie są wymagane na DB, to są one zbliżone do stosowanych w Polsce, a zawartych m.in. w odpowiednich WTWiO oraz Id-5. Różnica dotyczy m. in. nieznacznemu obniżeniu dopuszczalnej temperatury wykonywania połączeń spawanych tj. do  $3^{\circ}\text{C}$ . Pozostałe zasady, m. in. ze względu na stosowanie technologii tych samych producentów są zbliżone. Kolejna rozbieżność polega na dopuszczeniu spawania przy temperaturach szyn niższych niż  $-3^{\circ}\text{C}$  pod warunkiem odpowiedniego zabezpieczenia miejsca robót i sprzętu oraz za zgodą osób odpowiedzialnych za utrzymanie infrastruktury kolejowej z zapewnieniem udziału uprawnionego specjalisty Fb SFI Os (w polskich warunkach byłby to inspektor nadzoru spawalniczego). Dodatkowo, roboty są prowadzone pod nadzorem wyznaczonych osób (ubezpieczyciela, instytucji nie występującej w Polsce) oraz przedstawiciela udostępniającego technologię. Należałoby podkreślić, że norma ta uwypukla również sprawy uporządkowania miejsca robót, co wskazuje na geopolityczną wagę problemu.

Rozważania można by kontynuować, ale moim celem jest zwrócenie uwagi na potrzebę:

1. wykorzystania doświadczeń m. in. kolei niemieckich w zakresie stosowanych technologii połączeń szyn,
2. wprowadzenia metod spawania termitowego z szybkim czasem podgrzewania (odmian SKV), jako technologii z droższym materiałem, ale z możliwością stosowania we wszystkich rodzajach robót i w całym zakresie prędkości,
3. stosowanie metody SoW(oS) dopuszczonej tylko do torów z prędkością  $V \leq 120$  km/h,
4. stosowania zgrzewania szyn zgrzewarkami samojezdnymi we wszystkich rodzajach robót oraz w całym zakresie prędkości, pod warunkiem stosowania nowoczesnych, w bardzo dobrym stanie technicznym zgrzewarek z pełną rejestracją parametrów procesu zgrzewania i sterowania oraz odpowiednio wyszkolonym personelem.
5. Równorzędnie potraktowanego aspektu technologicznego i ekonomicznego.

### **Spawalnictwo w projekcie zmian do Id-4 (D-6) Instrukcji o utrzymaniu rozjazdów.** <sup>[4]</sup>

Z inicjatywy PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Biura Dróg Kolejowych Centrum Naukowo-Techniczne Kolejnictwa realizowało projekt zmian, a właściwie w dużej części opracowało nową Id-4 (D-6) Instrukcję o utrzymaniu rozjazdów.

Zasadniczy kierunek zmian uwzględnia m. in.:

- rozszerzenie tolerancji eksploatacyjnych zgodnie z wynikami badań naukowych oraz potwierdzającym je doświadczeniem praktycznym,
- przyczynki do zmiennych cykli diagnozowania,
- nowoczesne rozwiązania techniczne, technologiczne i materiałowe,

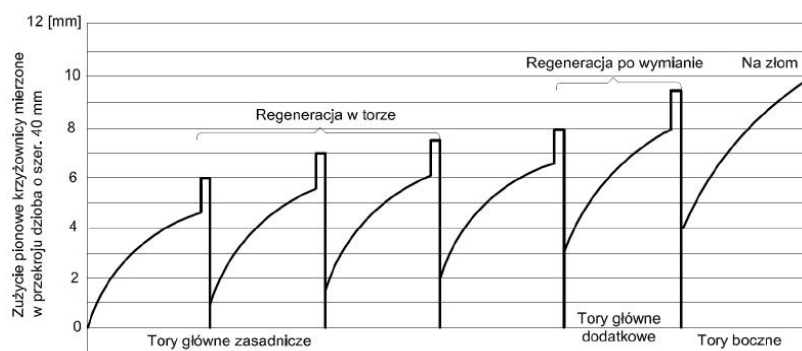
Niniejszy referat nie będzie stanowił analizy i omówienia zmian do całej Instrukcji, a jedynie zostaną poruszone zagadnienia związane z szeroko rozumianym spawalnictwem. W szczególności dotyczyć to będzie regeneracji stalowych części nawierzchni rozjazdowej.

Już w Rozdział 3 zatytułowanym: „Zasady, porządek zarządzania i dokonywania remontów i konserwacji rozjazdów oraz zapisów o remontach i konserwacji” w § 10 punkt 2 czytamy m. in.:

„ 2. Roboty wchodzące w skład remontu – naprawy bieżącej rozjazdu, to:

- wymiana pojedynczych podrozjazdnic,
- regulacja położenia rozjazdu w płaszczyźnie poziomej i pionowej,
- **regeneracja – przez napawanie – elementów stalowych rozjazdu,**
- wymiana części rozjazdowych,
- **szlifowanie szyn rozjazdu,**”
- ... .. itd.

Przy wykorzystaniu badań i doświadczeń praktycznych, w porównaniu do obecnie obowiązującej Instrukcji proponowane jest wydłużenie cyklu regeneracji w torze z dwukrotnej do trzykrotnej. Zmiana ta zaprezentowana jest na rysunku nr 1 (w projekcie numer 19).



**Rys. 1** Cykl regeneracji elementów rozjazdu metodami spawalniczymi – poprzez napawanie.

Dla chronologii, przed przejściem do dalszego omówienia wybranych zmian w Instrukcji należy poinformować, że dotychczasowy Załącznik Nr 5 w zmienionej formie przechodzi na Załącznik Nr 6 i stanowi szczegółowe omówienie przesłanek utrzymania rozjazdów kolejowych poprzez ich regenerację.

We wstępie załącznika podana jest definicja utrzymania rozjazdów, jako zespołu czynności polegających na usuwaniu wszelkiego rodzaju usterek, uszkodzeń i naturalnego zużycia ustalanych na podstawie zabiegów profilaktyczno - diagnostycznych. Pojęcie to obejmuje również reakcje na zauważone podczas obserwacji zachowania się rozjazdu pod przejeżdżającym taborem.

Dalsza treść podzielona została na cztery części:

- A. Zakres stosowania regeneracji rozjazdów i skrzyżowań torów.
- B. Kwalifikacja elementów rozjazdów i skrzyżowań torów do regeneracji.
- C. Podstawowe zasady wykonywania prac regeneracyjnych metodą napawania.
- D. Kwalifikacje wykonawcy prac spawalniczych.

W części A stwierdza się, że we wszystkich rozjazdach oraz skrzyżowaniach torów na liniach wszystkich kategorii i klas dopuszcza się stosowanie regeneracji z tym, że na liniach o prędkości  $V > 160$  km/h tylko za zgodą uprawnionej jednostki PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Utrzymuje się następujące warunki regeneracji iglic:

- dopuszcza się regenerację w przypadku, gdy kursują po nich pociągi z prędkością nie przekraczającą 40 km/h,
- nie dopuszcza się regeneracji iglic w rozjazdach zabudowanych w torach głównych zasadniczych.

W części B zdefiniowano jako cel regeneracji czynności doprowadzające powierzchnie elementów rozjazdu lub skrzyżowań do wymiarów konstrukcyjnych odpowiadających zużyciu poza strefą regeneracji.

Następnie wyspecyfikowano części podlegające regeneracji, tj.:

- „Zużycia krzyżownic (dziobów, szyn skrzydłowych i dziobowych)
- Zużycia zwrotnic (iglic i opornic)

- Zużycia szyn łączących (szczególnie w rozjazdach o małym promieniu)
- Uszkodzenia powierzchni tocznych główek szyn (torach rozjazdowych i skrzyżowaniach)
- Uszkodzenia połączeń szynowych (rozłącznych i nierozłącznych)
- Spływy istniejące na elementach”

–  
 Konsekwentnie (o czym wspomniano wcześniej), dopuszczono trzykrotną regenerację (metodą napawania) przeprowadzoną w torach, a następnie dwukrotnie przeprowadzaną na elementach wybudowanych z rozjazdu przy zachowaniu możliwości zabudowy w torach innych niż główne zasadnicze. W każdym przypadku obligatoryjnie wymagane jest zeszlifowanie strefy regeneracji do materiału rodzimego.

Niezmiennymi warunkami przystąpienia do robót regeneracji pozostało:

- kryterium nieprzekroczenia dopuszczalnego zużycia pionowego i/lub bocznego, które zostało zdefiniowane i uporządkowane Rozdziale 4 § 13,
- wykonanie wszystkich prac przygotowawczych (naprawy, wymiany elementów itp.) przez zlecającego, zgodnie z Warunkami technicznymi (WTWiO)<sup>[2]</sup>.

W części C, zgodnie z tytułem, przedstawiono „Podstawowe zasady wykonywania prac regeneracyjnych metodą napawania”. Umieszczenie w Instrukcji obszernego materiału dotyczącego prawideł sztuki napawania wraz z jednoczesnym i pełnym przywołaniem WTWiO<sup>[2]</sup> wskazuje na rangę zabiegów napawania pod względem technicznym oraz wagę uzasadnienia ekonomicznego. Utrzymano zasadę wykonywania prac regeneracyjnych przy ograniczeniu prędkości pociągów do 20 km/h. Zachowano warunek przejazdu pociągu z prędkością rozkładową po ostygnięciu nagrzanego elementu do temperatury poniżej 250°C. Wprowadzono zalecenie wykonywanie robót na torze zamkniętym w przypadku sprzyjających warunków eksploatacyjnych. Określono uwarunkowania regeneracji elementów wykonanych ze stali surowej i obrabianej cieplnie do temperatury powietrza wyższej niż 50°C, przy prędkości wiatru mniejszej od 2 m/sek. Dla stali wysokomanganowej Hadfielda uwypuklono konieczność wykonywania prac w możliwie niskich temperaturach otoczenia (poniżej +200C) wprowadzając rekomendację napawania w warunkach zimowych. Stanowczo postawiono warunek zabraniający napawania w niekorzystnych warunkach atmosferycznych bez stosowania osłon. Określono również, że pomiary geometrii oraz wielkości zużycia poszczególnych elementów rozjazdów i skrzyżowań torów należy wykonywać w terminie możliwie bezpośrednim przed przystąpieniem do robót regeneracyjnych oraz bezpośrednio po zakończeniu regeneracji. Rozstrzygnięto jednoznacznie, że różnica w tak wykonanych pomiarach stanowi podstawę klasyfikacji wielkości napawania. Kolejnym zdefiniowanym postępowaniem jest usystematyzowanie wielkości odchyłek do odbioru prac napawania.

Uregulowanie to ma postać:

„Po procesie regeneracji krzyżownic zwyczajnych obniżenie dzioba w stosunku do szyn skrzydłowych powinno odpowiadać wielkości H wynikającej z dokumentacji technicznej regenerowanych rozjazdów z zachowaniem dopuszczalnych odchyłek przedstawionych w tabelicy 1 oraz przy uwzględnieniu zużycia pionowego, które wystąpiło na długości krzyżownicy i szyn łączących w okresie eksploatacji do chwili regeneracji.

Odchyłka dopuszczalna dla prostoliniowości wzajemnego położenia powierzchni tocznych dzioba i szyn skrzydłowych na długości 2 m wynosi 0,8 mm.”

**Tablica 1.** ( w projekcie Tablica 6-1) Zestawienie dopuszczalnych odchyłek.

Położenie przekroju	Odchyłka $\Delta h$ (mm) w zależności od prędkości na linii		
	$V \leq 40$ km/h	$40 < V \leq 120$ km/h	$V > 120$ km/h
OD - ostrze dzioba	+1,0 $\pm$ -0,5	+1,0 $\pm$ -0,5	+0,5 $\pm$ -0,4
KPP - koniec pierwszej pochylni	+0,6 $\pm$ -0,5	+0,5 $\pm$ -0,5	+0,5 $\pm$ -0,4
KDP - koniec drugiej pochylni	+0,6 $\pm$ -0,5	+0,5 $\pm$ -0,5	+0,5 $\pm$ -0,4
KTP - koniec trzeciej pochylni	+0,6 $\pm$ -0,5	+0,5 $\pm$ -0,5	+0,5 $\pm$ -0,4

W części D wprowadzono pożądane wymogi kwalifikacyjne wykonawcy prac spawalniczych. Z brzmienia tytułu należy wnosić, że prace regeneracyjne elementów stalowych rozjazdów i skrzyżowań torów metodą napawania mogą być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowanych spawaczy posiadających certyfikaty upoważniające do wykonywania robot w torach PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Postępująca integracja rynków UE powoduje zwiększenie konkurencji również ze strony firm zagranicznych. W celu zapewnienia bezpieczeństwa pracowników i ruchu kolejowego wymagana jest znajomość języka polskiego od pracowników wykonujący regenerację w torach czynnych. Dalsze wymagania dotyczą torów linii o prędkości dopuszczalnej  $V \geq 120$  km/h, gdzie spawacze mają obowiązek posiadania certyfikatu i udokumentowaną nieprzerwaną praktykę w ciągu ostatnich 3 lat (min. 10 krzyżownic rocznie) a w przypadku regeneracji iglic (min 15 mb rocznie).

Ważną zasadą jest dokonywanie odbioru wykonanych prac wyłącznie przez pracowników zatrudnionych w PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. posiadających uprawnienia do kontroli wykonania i odbioru prac spawalniczych nawierzchni kolejowej. Przy czym wyraźnie wskazano, że nadzór ogólny, specjalistyczny nad pracami z zakresu spawalnictwa sprawują upoważnieni przez przepisy wewnętrzne pracownicy PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Centrum Diagnostyki. Natomiast nadzór stały i bezpośredni prowadzonych prac spawalniczych w torze ze strony PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. sprawuje wyznaczony pracownik Zakładu Linii Kolejowych, najczęściej Sekcji Eksploatacji. Wymaga się, żeby pracownicy zarówno PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. (IZ lub ISE) jak i Wykonawcy (firm lub w przypadku wykonywania prac sposobem gospodarczym IZ - ISE) posiadali ukończony kurs z zakresu kontroli i odbioru robót spawalniczych. Sprawa bezdyskusyjną jest, by Firmy wykonujące prace posiadały odpowiednie świadectwo UTK (dawniej GIK).

Ostatnią poruszoną kwestią są warunki gwarancji, jako regulowane umowami oraz obowiązującymi warunkami technicznymi wykonania i odbioru.

## **PODSUMOWANIE**

Część prezentowanych podczas tej Konferencji referatów ma za zadanie wywołać dyskusję zakończona wnioskami. Niniejszy referat, zgodnie z zapowiedzią na wstępie, powinien skłonić do dyskusji, a głos autora w niej dotyczy:

1. przesłanek i zasad wyboru metody spawalniczej zastosowanej do wykonania połączeń szyn. Autor przyjmuje, że powinno to zależeć od przyjętej technologii robót, ekonomii (kosztów), długości frontu robót, wyposażenia technicznego i sprawności oraz nowoczesności sprzętu wykonawcy, zastosowanej metody spawania termitowego. Jednocześnie wydaje się, że



czysto administracyjne metody prowadzi do nieuzasadnionego wzrostu kosztów i nie stanowią gwarancji jakości.

2. przyjęcia jednoznacznej struktury nadzoru spawalniczego, w którym ranga i zadania PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Centrum Diagnostyki, powinno być umocowane bardzo wysoko w zakresie merytorycznej działalności realizującej politykę Zarządu i kierowanej w oparciu o zasadę partnerskiej współpracy oraz merytorycznego wsparcia przez Biuro Dróg Kolejowych,
3. wypracowaniem a następnie przyjęciu koncepcji klasyfikacji Firm zajmującymi się szeroko rozumianymi technikami spawalniczymi. W zagadnieniach tych powinno się równie uwzględnić gradację pracowników nadzoru i wykonawstwa. W szczególności powinno to dotyczyć warunków i kryteria jakie powinny spełniać firmy, spawacze i nadzór spawalniczy wykonawcy robót spawalniczych w infrastrukturze PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
4. struktury i zadań nadzoru spawalniczego bezpośrednio realizowanego w oparciu o Zakłady Linii Kolejowych oraz Centrum Realizacji Inwestycji wraz nadzorem pośrednim Realizowanym przez Centrum Diagnostyki z podniesieniem rangi m. in. poprzez nadaniem historycznie uzasadnionego członu nazwy komórki organizacyjnej „i Spawalnictwa”.

#### **LITERATURA:**

[1] *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury<sup>1)</sup> z dnia 26 września 2003 r. w sprawie wykazu typów budowli i urządzeń przeznaczonych do prowadzenia ruchu kolejowego oraz typów pojazdów kolejowych, na które wydawane są świadectwa dopuszczenia do eksploatacji (Dz. U. Nr 175 poz. 1706 z 2003r. w brzmieniu obowiązującym).*

[2] *Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Zregenerowanych przez napawanie łukowe elementów nawierzchni kolejowej WTWiO-ILK3a-5130/02/05 PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. 2005r.*

[3] *Richtlinie (DB) Bautechnik, leit-, signal- u. Telekommunikationstechnik. Oberbauarbeiten durchführen. Oberbauschweißarbeiten durchführen; Verbindungsschweißungen. 824.5510. Gültig ab 01.08.2009.*

[4] *pr Id-4 (D-6) Instrukcja o utrzymaniu rozjazdów, Warszawa 2009.*