



PKP  
POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.  
Biuro Dróg Kolejowych

**WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU  
ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE  
ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ**

**WTWiO-ILK3a-5130/02/05**

Oryginał



**PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.**

**WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU  
zregenerowanych przez napawanie łukowe elementów  
nawierzchni kolejowej**

**ID-103**



PKP  
POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.  
Biuro Dróg Kolejowych

**WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU  
ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE  
ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ**

**WTWiO-ILK3a-5130/02/05**

Oryginał

**Warszawa, 2010 rok**

**SPIS TREŚCI**

<b>1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. ZAKRES STOSOWANIA.....</b>	<b>4</b>
<b>3. PODSTAWA WARUNKÓW - PRZEPISY, NORMY I INSTRUKCJE ZWIĄZANE z NAPAWANIEM ŁUKOWYM ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ .....</b>	<b>4</b>
<b>4. POSTANOWIENIA OGÓLNE .....</b>	<b>6</b>
4.1 Warunki ruchowe.....	6
4.2 Warunki atmosferyczne .....	7
4.3 Kwalifikacje i ewidencja spawaczy.....	7
4.4 Nadzór nad robotami spawalniczymi w torach PKP PLK S.A.....	8
<b>5. WYPOSAŻENIE TECHNICZNE ZESPOŁU REGENERACJI.....</b>	<b>8</b>
<b>6. MATERIAŁY DODATKOWE STOSOWANE DO REGENERACJI W TORACH PKP PLK S.A. ....</b>	<b>10</b>
6.1 Dobór drutów pełnych, topników i gazów osłonowych.....	12
<b>7. KWALIFIKACJA ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ DO REGENERACJI..</b>	<b>12</b>
<b>8. WYTYCZNE TECHNOLOGICZNE NAPAWANIA ŁUKOWEGO ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ.....</b>	<b>13</b>
8.1 Proces technologiczny napawania łukowego szyn i innych elementów nawierzchni kolejowej .....	13
8.1.1 Przygotowanie regenerowanego elementu do napawania.....	14
8.1.2 Przygotowanie powierzchni do regeneracji - szlifowanie strefy napawania.....	14
8.1.3 Sprawdzenie penetrantami powierzchni przygotowanej do regeneracji .....	16
8.1.4 Podgrzewanie wstępne .....	16
8.1.5 Napawanie wybranych elementów nawierzchni kolejowej .....	17




PKP  
POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.  
Biuro Dróg Kolejowych

**WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU  
ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE  
ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ**

**WTWiO-ILK3a-5130/02/05**

Oryginał

8.1.5.1	Ogólne zasady napawania .....	17
8.1.5.2	Napawanie miejscowych uszkodzeń na powierzchni tocznej główki szyny.....	19
8.1.5.3	Napawanie elementów krzyżownicy wykonanych ze stali szynowej .....	21
8.1.5.4	Napawanie zużycia bocznego główki szyny .....	23
8.1.5.5	Napawanie końców szyn.....	24
8.1.5.6	Napawanie iglicy .....	26
8.1.5.7	Napawanie elementów rozjazdów wykonanych ze staliwa wysokomanganowego Hadfielda .....	28
8.1.6	Szlifowanie po napawaniu .....	32
8.1.7	Pomiary geometryczne zregenerowanego elementu .....	32
8.1.8	Czynności końcowe .....	33
<b>9.</b>	<b>POMIARY. ODBIÓR TECHNICZNY ZREGENEROWANYCH ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ.....</b>	<b>33</b>
9.1	Pomiary i kryteria odbioru .....	34
9.1.1	Pomiary krzyżownicy w płaszczyźnie poziomej .....	35
9.1.2	Pomiary krzyżownicy w płaszczyźnie pionowej .....	36
<b>10.</b>	<b>DOKUMENTACJA ODBIORU ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ PO REGENERACJI .....</b>	<b>37</b>
10.1	Karta odbioru krzyżownicy zwyczajnej i podwójnej .....	38
10.2	Karta odbioru iglicy .....	39
10.3	Karta odbioru szyny .....	40
<b>11.</b>	<b>POSTANOWIENIA PRZEJŚCIOWE I KOŃCOWE.....</b>	<b>41</b>
	<b>ZAŁĄCZNIK NR 1.....</b>	<b>43</b>
	<b>ZAŁĄCZNIK NR 2.....</b>	<b>45</b>
	<b>ZAŁĄCZNIK NR 3.....</b>	<b>48</b>
	<b>ZAŁĄCZNIK NR 4.....</b>	<b>51</b>
	<b>ZAŁĄCZNIK NR 5.....</b>	<b>53</b>

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
--	--	-----------------

## **1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA**


Przedmiotem warunków technicznych wykonania i odbioru zregenerowanych przez napawanie łukowe elementów nawierzchni kolejowej zwanych dalej WTWiO jest technologia napawania łukowego szyn i elementów nawierzchni kolejowej oraz ich odbiór techniczny po regeneracji.

## **2. ZAKRES STOSOWANIA**


1. Regeneracja szyn, rozjazdów i skrzyżowań torów na wszystkich liniach bez względu na kategorię, po których jeżdżą pociągi z prędkością  $V \leq 160$  km/h. Za zgodą uprawnionej jednostki PKP PLK S.A. dopuszcza się stosowanie niniejszych warunków na liniach o prędkości  $V > 160$  km/h.
2. Regeneracja iglic, po których odbywa się ruch z prędkością nie przekraczającą 40 km/h. Zabrania się regeneracji iglic w rozjazdach zabudowanych w torach głównych zasadniczych.
3. Regeneracja szyn, elementów rozjazdów i skrzyżowań torów w stanie surowym i obrabianych cieplnie oraz elementów rozjazdów wykonanych ze staliwa wysokomanganowego Hadfielda.
4. Zabrania się regeneracji poprzez napawanie szyn obrabianych cieplnie wyprodukowanych w Hucie Katowice w latach 1986 – 1993.

## **3. PODSTAWA WARUNKÓW - PRZEPISY, NORMY I INSTRUKCJE ZWIĄZANE Z NAPAWANIEM ŁUKOWYM ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ**

1. Id-1 (D-1), PKP PLK S.A. Warszawa 06.06.2002 r. „Warunki Techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych”
2. Id-4 (D-6), Warszawa 2005r. „Instrukcja o oględzinach, badaniach technicznych i utrzymaniu rozjazdów ”

 <p><b>PKP</b>  <b>POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>      Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU          ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE          ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
--	--	-----------------

3. D830 - Książka badania technicznego rozjazdów, skrzyżowań torów w jednym poziomie oraz wyrzutni płóz hamulcowych na górkach rozrządowych.
4. D831 - Dziennik oględzin rozjazdów, skrzyżowań torów w jednym poziomie oraz wyrzutni płozów hamulcowych na górkach rozrządowych.
5. PN-84/H-93421 Szyny kolejowe normalnotorowe.
6. PN-EN 13674-1 Kolejnictwo-Tor –Szyna- Część I :Szyny kolejowe Vignole’a o masie 46kg/m i większej.
7. BN - 83/9313 – 04 Rozjazdy i skrzyżowania torów. Wymagania i badania.
8. PN-EN ISO 6506-1: 1999 Metale. Pomiar twardości sposobem Brinella. Metoda badań.
9. PN-EN ISO 6507-1: 1999 Metale. Pomiar twardości sposobem Vickersa. Metoda badań.
10. PN-EN ISO 6947: 1999 Spawalnictwo. Pozycje spawania. Określanie kątów pochylenia i obrotu.
11. PN – 77/M – 69000 Spawalnictwo. Spawanie metali. Nazwy i określenia.
12. PN-EN 287-1+A1 Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy. Stale.
13. PN-EN ISO 5172: 1999 Palniki ręczne do spawania, cięcia i podgrzewania. Wymagania i badania.
14. PN-EN 756 : 1999 Spawalnictwo. Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe i kombinacje drut-topnik do spawania łukiem krytym stali niestopowych i drobnoziarnistych. Oznaczenie.
15. PN-EN 760 :1999 Materiały dodatkowe do spawania. Topniki do spawania łukiem krytym. Oznaczenie.
16. PN-EN 12072 : 2002 Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe, druty i pręty do spawania łukowego stali nierdzewnych i żaroodpornych. Klasyfikacja.
17. PN – 74/M – 70052 Badania nieniszczące. Metody penetracyjne. Nazwy i określenia.

 <p><b>PKP</b> POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
---	--	-----------------


18. Zarządzenie nr 56 Zarządu PKP z dnia 19 maja 1997r. Wytyczne ultradźwiękowych badań złącz szynowych zgrzewanych i spawanych
19. PN-EN 288 – 6: 1999 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Uznawanie na podstawie uzyskanego doświadczenia.
20. PN-EN 26520 PN-ISO 6520 Klasyfikacja niezgodności spawalniczych w złączach spawanych metali wraz z objaśnieniami
21. PN-EN 719: 1999 Spawalnictwo. Nadzór spawalniczy. Zadania i odpowiedzialność.
22. Dziennik Ustaw nr 40 z dn.27.04.2000.r. poz.470 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych.
23. WTWiO-ILK3-5181-2/2004E.P. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Szyn Kolejowych.
24. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 08 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz.U. nr 249, poz. 2497).

#### **4. POSTANOWIENIA OGÓLNE**

Prace torowe związane z regeneracją elementów nawierzchni kolejowej można prowadzić tylko po spełnieniu poniższych warunków mających istotny wpływ na bezpieczeństwo ruchu i poprawność technologiczną prowadzonych prac:

##### **4.1 Warunki ruchowe**

Dopuszcza się prowadzenie prac regeneracyjnych w torach pod ruchem pociągów wówczas gdy ich prędkość w czasie tych prac ograniczono do  $V \leq 20$  km/h. Ze względów technologicznych zaleca się wykonywanie napawania łukowego w torach wyłączonych z ruchu.

 <p style="text-align: center;"> <b>PKP</b>  <b>POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>          Biuro Dróg Kolejowych       </p>	<b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU          ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE          ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b>  <b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b>	Oryginał
--	---	----------

#### **4.2 Warunki atmosferyczne**

Regenerację metodą napawania należy przeprowadzać w temperaturach naturalnych (zabrania się podgrzewania regenerowanych elementów w celu uzyskania wymaganych temperatur), mierzonych w szynie określonych dla poszczególnych grup materiałów podstawowych:

- elementy stalowe w stanie surowym i obrabiane cieplnie – minimum + 5 °C,
- elementy ze staliwa wysokomanganowego Hadfielda – max +20 °C.

Podczas procesu napawania w niekorzystnych warunkach atmosferycznych (wiatr, opady) zabrania się wykonywania prac spawalniczych bez zastosowania osłon.


#### **4.3 Kwalifikacje i ewidencja spawaczy**

Obsada drużyny spawalniczej jest zależna od miejsca wykonywania i zakresu robót spawalniczych. Najmniejszą drużynę stanowi spawacz i pomocnik spawacza. W skład drużyny spawalniczej wchodzi przynajmniej jeden spawacz posiadający zaświadczenie uprawniające do wykonywania określonych prac w torach PKP PLK S.A. wydany przez Centrum Diagnostyki i Geodezji - Wydział Spawalnictwa, Odbiorów i Badań Nawierzchni Kolejowej w Warszawie.

Zaświadczenie jest ważne 2 lata i ulega przedłużeniu po zdaniu przez spawacza egzaminu okresowego przed komisją egzaminacyjną Centrum Diagnostyki i Geodezji - Wydział Spawalnictwa, Odbiorów i Badań Nawierzchni Kolejowej w Warszawie.

Spawacz musi posiadać numer identyfikacyjny nadany przez Centrum Diagnostyki i Geodezji - Wydział Spawalnictwa, Odbiorów i Badań Nawierzchni Kolejowej w Warszawie.

Ewidencja spawaczy posiadających zaświadczenia uprawniające do wykonywania prac w torach PKP PLK S.A. jest prowadzona w Centrum Diagnostyki i Geodezji - Wydział Spawalnictwa, Odbiorów i Badań Nawierzchni Kolejowej w Warszawie.

 <p><b>PKP</b> POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
---	--	-----------------

#### **4.4 Nadzór nad robotami spawalniczymi w torach PKP PLK S.A.**

Prace regeneracyjne prowadzone są pod stałym nadzorem ze strony PKP PLK S.A. i wykonawcy.

Nadzór ogólny specjalistyczny nad pracami prowadzonymi w torach PKP PLK S.A. sprawuje Centrum Diagnostyki i Geodezji - Wydział Spawalnictwa, Odbiorów i Badań Nawierzchni Kolejowej w Warszawie do którego Zakłady Linii Kolejowych z odpowiednim wyprzedzeniem powinny przekazywać informacje dotyczące lokalizacji, zakresu i terminu wykonywania tych prac.

Nadzór stały i bezpośredni prowadzonych prac regeneracyjnych w torze ze strony zamawiającego sprawuje wyznaczony pracownik, posiadający ukończony kurs z zakresu kontroli i odbioru robót spawalniczych.

Ze strony wykonawcy prace te nadzoruje pracownik posiadający uprawnienia do kontroli wykonania i odbioru robót spawalniczych w torach PKP PLK S.A.

W razie stwierdzenia nieprawidłowości w przestrzeganiu procesu technologicznego podczas prac spawalniczych w torach PKP PLK S.A. osoby uprawnione do kontroli i odbioru robót spawalniczych mają obowiązek wstrzymać prace spawalnicze i powiadomić o zaistniałej sytuacji Sekcję Eksploatacji i Centrum Diagnostyki i Geodezji - Wydział Spawalnictwa, Odbiorów i Badań Nawierzchni Kolejowej w Warszawie. Na podstawie posiadanych informacji Centrum Diagnostyki i Geodezji - Wydział Spawalnictwa, Odbiorów i Badań Nawierzchni Kolejowej w Warszawie może cofnąć zgodę na wykonywanie robót spawalniczych przez spawacza w torach PKP PLK S.A. do czasu zdania przez niego egzaminu dopuszczającego.


Wykonawcy robót regeneracyjnych zobowiązani są do prowadzenia:

- „Dziennego rejestru wykonanych prac regeneracyjnych”,
- „Personalnego rejestru wykonanych prac regeneracyjnych”.

#### **5. WYPOSAŻENIE TECHNICZNE ZESPOŁU REGENERACJI**


W skład podstawowego wyposażenia technicznego zespołu regeneracji wchodzi:



 <p><b>PKP</b> POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
---	--	-----------------

- 1) Spawalnicze źródło prądu stałego.
- 2) Zestaw sprzętu spawalniczego niezbędnego do napawania ręcznego elektrodą otuloną, drutem rdzeniowym, drutem pełnym w osłonach gazowych lub pod topnikiem.
- 3) Szlifierka rozjazdowa, szlifierka kątowna, szlifierka szynowa jednotokowa.
- 4) Osprzęt do podgrzewania wstępnego.
- 5) Suszarka do suszenia elektrod oraz zamykany szczelnie pojemnik (termos) na elektrody.
- 6) Szczotka druciana, młotek, młotek spawalniczy, przecinak kowalski, kliny stalowe.
- 7) Osłony przeciwwiatrowe, przeciwdeszczowe.
- 8) Stemple stalowe do trwałego oznakowania zregenerowanego elementu numerem spawacza i datą wykonania.
- 9) Toromierz uniwersalny.
- 10) Suwmiarka rozjazdowa.
- 11) Suwmiarka warsztatowa z możliwością pomiaru głębokości, klin pomiarowy z podziałką milimetrową, szczelinomierz.
- 12) Liniąły pomiarowe proste 1000 mm oraz proste i łukowe długości 2000 mm.
- 13) Lupa o 3 ÷ 5 krotnym powiększeniu, kredka wodoodporna.
- 14) Zestaw do badań penetracyjnych.
- 15) Urządzenia do szybkiego pomiaru temperatury szyny o odpowiednim zakresie, np. termometry elektroniczne, pirometry.
- 16) Zestaw sprawdzianów do kontroli profili w punktach charakterystycznych regenerowanych elementów rozjazdów.

Przyrządy pomiarowe oraz sprawdziany muszą posiadać ważną legalizację.

 <p><b>PKP</b>  <b>POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>      Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU          ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE          ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
--	--	-----------------

Dopuszcza się stosowanie innych nowoczesnych przyrządów kontrolno-pomiarowych w uzgodnieniu z Centrum Diagnostyki i Geodezji - Wydział Spawalnictwa, Odbiorów i Badań Nawierzchni Kolejowej w Warszawie.

## **6. MATERIAŁY DODATKOWE STOSOWANE DO REGENERACJI W TORACH PKP PLK S.A.**


Wolno używać tylko materiały posiadające atesty producentów, uznane i dopuszczone do stosowania w torach PKP PLK S.A.. Materiały te znajdują się na liście sporządzonej przez Centrum Diagnostyki i Geodezji. Nowe materiały, aby znaleźć się na powyższej liście muszą uzyskać aprobaty techniczne wydane przez Centrum Naukowo-Techniczne Kolejnictwa.

Do napawania w torach PKP PLK S.A. dopuszcza się tylko te rodzaje elektrod otulonych i drutów oraz topników i gazów osłonowych, które dają stopiwo o odpowiednim składzie chemicznym oraz własnościach mechanicznych zagwarantowanych przez producenta.

Materiały dodatkowe (elektrody otulone, druty rdzeniowe) przedstawiono w tablicach 1 i 2.

Przed użyciem elektrody muszą być wysuszone w suszarce elektrycznej zgodnie z zaleceniami producenta i przechowywane w szczelnie zamykanym termosie. Dopuszcza się trzykrotne suszenie elektrod.

Elektrody z uszkodzoną otuliną, nie mogą być stosowane do napawania.


 <p><b>PKP</b> POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
---	--	-----------------

**Tabela 1 Druty rdzeniowe do napawania**

L.p	Zakres zastosowana	Materiał podstawowy	Materiał dodatkowy	Zalecane średnice drutu (mm)
1	Napawanie szyn i elementów rozjazdu	Stal węglowo-manganowa	Stosuje się druty rdzeniowe zapewniające twardość napoiny odpowiednią dla materiału podstawowego	1,6 ; 2,0
2	Napawanie elementów krzyżownic	Staliwo wysokomanganowe Hadfielda		1,6
3	Napawanie szyn i elementów rozjazdu obrabianych cieplnie	Stal węglowo-manganowa obrabiana cieplnie		1,6 ; 2,0

**Tabela 2 Elektrody otulone do napawania**

L.p	Zastosowanie	Materiał podstawowy	Materiał dodatkowy	Zalecane średnice elektrod (mm)
1	Napawanie szyn i elementów rozjazdów – w głębszych warstwach (powyżej trzech warstw)	Stal węglowo-manganowa	Elektrody otulone dające napoinę o twardości niższej niż twardość materiału podstawowego	4; 5
2	Napawanie szyn i elementów rozjazdów w warstwach wierzchnich (do trzech warstw)	Stal węglowo-manganowa	Stosuje się druty rdzeniowe zapewniające twardość napoiny odpowiednią dla materiału podstawowego	4; 5
3	Napawanie elementów rozjazdów	Staliwo wysokomanganowe Hadfielda		4

 <p><b>PKP</b> POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
---	--	-----------------

4	Napawanie szyn i elementów rozjazdów obrabianych cieplnie	Stal węglowo-manganowa obrabiana cieplnie		4; 5
---	---	---	--	------

### 6.1 Dobór drutów pełnych, topników i gazów osłonowych

Doboru drutów pełnych, topników i gazów osłonowych dokonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

## 7. KWALIFIKACJA ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ DO REGENERACJI

Celem regeneracji zużytych elementów nawierzchni kolejowej jest doprowadzenie powierzchni elementu rozjazdu lub szyny do wymiarów konstrukcyjnych przy uwzględnieniu ogólnego stopnia zużycia poza strefą regeneracji.


Zakres prac regeneracyjnych określa upoważniony przedstawiciel zlecającego, na podstawie pomiaru obszaru przeznaczonego do regeneracji.

Badania defektoskopowe elementów zakwalifikowanych do regeneracji przeprowadza Centrum Diagnostyki i Geodezji w następujących przypadkach:

- dla  $V > 140 \text{ km/h}$  – badaniom defektoskopowym podlegają wszystkie elementy zakwalifikowane do regeneracji,
- dla  $V \leq 140 \text{ km/h}$  – decyzję co do potrzeby przeprowadzenia badań defektoskopowych podejmuje upoważniony przedstawiciel zlecającego biorąc pod uwagę charakter występujących wad.

Przed przystąpieniem do regeneracji szyn, rozjazdów i skrzyżowań torów zlecający regenerację o ile zachodzi taka potrzeba wykonuje niezbędne naprawy i wymienia uszkodzone elementy nie podlegające regeneracji zgodnie z warunkami technicznymi Id-1 (D-1) i instrukcją Id-4 (D-6) takie jak:

- 1) wymiana uszkodzonych śrub stopowych, łubkowych, wkrętów, przekładek itp.,
- 2) wymiana uszkodzonych elementów nawierzchni – podkłady, podrozjazdnice,

 <p><b>PKP</b> POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
---	--	-----------------

3) dokręcenie śrub i wkrętów,

4) podbicie oraz wyregulowanie toru w płaszczyźnie poziomej i pionowej.

Należy wykonać sprawdzenie szerokości toru na całej długości rozjazdu lub w strefie napawania szyny i o ile zachodzi potrzeba przeprowadzić regulację tej szerokości.

Wszystkie prace przygotowawcze w pełnym zakresie wykonuje zlecający te prace. Jest to podstawowy warunek rozpoczęcia robót regeneracyjnych przez wykonawcę.

Regenerację szyn można wykonywać gdy zużycie pionowe i boczne nie przekroczy wielkości dopuszczalnych podanych w warunkach technicznych Id-1 (D-1).

Regenerację elementów rozjazdów i skrzyżowań torów można wykonywać gdy dopuszczalne zużycie pionowe i boczne części rozjazdowych nie przekroczy wielkości podanych w załączniku 5 instrukcji Id-4 (D-6).

Dopuszcza się możliwość napawania elementu wcześniej regenerowanego (3 krotną regenerację) pod warunkiem, że strefa regeneracji będzie zeszlifowana do materiału rodzimego.


Dopuszcza się regenerację szyn oraz elementów rozjazdów i skrzyżowań, poprzez napawanie miejscowe, gdzie ich zużycie jest większe od określonego w Id-1 i Id-4.

## **8. WYTYCZNE TECHNOLOGICZNE NAPAWANIA ŁUKOWEGO ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ**

### **8.1 Proces technologiczny napawania łukowego szyn i innych elementów nawierzchni kolejowej**

Proces technologiczny napawania łukowego szyn i innych elementów nawierzchni kolejowej składa się z następujących operacji:

- 1) Przygotowanie regenerowanego elementu do napawania.
- 2) Przygotowanie powierzchni do regeneracji - szlifowanie strefy napawania.
- 3) Sprawdzenie penetrantami powierzchni przygotowanej do regeneracji.

 <p><b>PKP</b> POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
---	--	-----------------

- 4) Podgrzewanie wstępne.
- 5) Napawanie.
- 6) Szlifowanie po napawaniu.
- 7) Pomiary geometryczne zregenerowanego elementu.
- 8) Czynności końcowe.

### **8.1.1 Przygotowanie regenerowanego elementu do napawania**

Przygotowując element do regeneracji należy:

- usunąć z powierzchni zakwalifikowanej do napawania zanieczyszczenia organiczne takie jak smary, oleje itp.,
- poluzować mocowania na minimum trzech podkładach ( podrozdnicach ) po obu stronach strefy regeneracji,
- wyjąć na czas regeneracji przekładki podszynowe w strefie podgrzewania wstępnego,
- umieścić kliny pomiędzy stopką a podkładką po obu stronach elementu napawanego, unieść regenerowany element w miejscu napawania w celu likwidacji odkształceń podczas stygnięcia.

### **8.1.2 Przygotowanie powierzchni do regeneracji - szlifowanie strefy napawania**

Wykonując prace szlifierskie przed regeneracją należy:

- zeszlifować sploty i materiał rodzimy z powierzchni przeznaczonej do napawania, aż do uzyskania powierzchni wolnej od wad,
- nadać strefie regeneracji kształt wanienki, tak aby można było napawać co najmniej dwie warstwy a zejścia w głąb główki szyny muszą być łagodne,



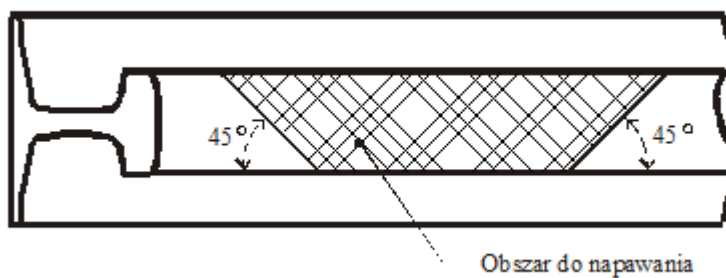
PKP  
POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.  
Biuro Dróg Kolejowych

**WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU  
ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE  
ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ**

**WTWiO-ILK3a-5130/02/05**

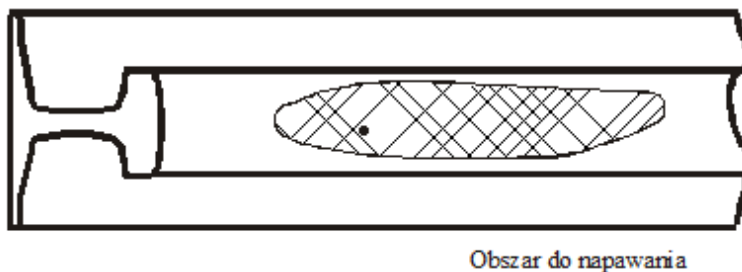
Oryginał

- w przypadku szlifowania na całej szerokości główki szyny linie ograniczające obszar napawania powinny tworzyć z powierzchnią boczną kąt około  $45^\circ$  (Rys.1).



**Rys. 1 Kształt strefy napawania na powierzchni tocznej główki szyny (z zużyciem bocznym).**


- w przypadku gdy strefa regeneracji zlokalizowana jest w środkowej części główki szyny obszar ten powinien mieć kształt owalny (Rys. 2).



**Rys. 2 Kształt strefy napawania na powierzchni tocznej główki szyny (bez zużycia bocznego).**

- strefa bezpośrednio sąsiadująca z obszarem napawania (na szerokości około 15 mm) powinna być oczyszczona do metalicznego połysku.

Szlifowanie powierzchni przeznaczonej do napawania prowadzić do momentu uzyskania metalicznego połysku bez jakichkolwiek wad.

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
--	--	-----------------

### **8.1.3 Sprawdzenie penetrantami powierzchni przygotowanej do regeneracji**

Stan powierzchni po szlifowaniu sprawdzić zestawem penetracyjnym przeznaczonym do wykrywania wad powierzchniowych. Zastosowana metoda pozwala wykryć nieciągłości materiałowe niewidoczne nieuzbrojonym okiem.

UWAGA: Napawać można tylko powierzchnię czystą, bez wad.

### **8.1.4 Podgrzewanie wstępne**

Podgrzewanie wstępne jest zabiegiem niezbędnym w procesie regeneracji elementów nawierzchni kolejowej wykonanych ze stali szynowej.

Ogólne zasady podgrzewania wstępnego.

Do podgrzewania wstępnego stosować urządzenia umożliwiające osiągnięcie żądanej temperatury elementów napawanych.


Podgrzewanie wstępne nie może powodować miejscowego przegrzania lub nadtopienia powierzchni regenerowanej. Usunąć przekładki podszynowe w strefie podgrzewania na czas regeneracji elementu.

Temperatura podgrzewania wstępnego zależna jest od gatunku stali szynowej oraz rodzaju ściegu i musi mieścić się w zakresach temperatur podanych w tabelicy 3,

gdzie: A - ścieg zakosowy (szerokości 25 ÷ 35 mm), B - ścieg prosty.

- 1) Podgrzewanie wstępne przeprowadzać w całym przekroju szyny, przy czym różnica temperatur podgrzewania pomiędzy główką a stopką szyny nie może być większa niż 50°C.
- 2) Nie dopuszczać do miejscowego przegrzania powierzchni powyżej temperatury 450°C.
- 3) Długość strefy podgrzewania powiększyć o min. 100 mm po obu stronach obszaru napawania.



 <p><b>PKP</b> POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
---	--	-----------------

- 4) Temperaturę podgrzewania kontrolować w sposób ciągły termometrem o szybkim czasie wskazania i dokładności pomiaru  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ , na powierzchni elementu w strefie podgrzewania, w czasie całego procesu regeneracji.
- 5) Przy spadku temperatury poniżej wielkości dopuszczalnych podanych w tabelicy 3 należy stosować dodatkowe podgrzewanie.

**Tabela 3 Zakres temperatur wstępnego podgrzewania dla szyn i elementów rozjazdów poddanych procesowi napawania.**

Gatunek stali szynowej	Temperatura wstępnego podgrzewania [ $^{\circ}\text{C}$ ]	
	A – ścieg zakosowy szerokości (25-35)mm	B – ścieg prosty
St70P (200)*	250 -300	250 - 350
St72P (220)*	250 -300	250 - 350
St90PA (260)*	300 -350	350 – 450
900A (260)*	300 -350	350 – 450
Stal węglowo-manganowa obrabiana cieplnie (350HT)*	300 –350	350 – 450


\* oznaczenia gatunków stali szynowej zgodnie z normą PN-EN 13674-1

### 8.1.5 Napawanie wybranych elementów nawierzchni kolejowej

#### 8.1.5.1 Ogólne zasady napawania

Przestrzegać należy następujących zasad warunkujących poprawność technologiczną regeneracji:

- 1) Powierzchnie do napawania przygotować i sprawdzić zgodnie z pkt. (8.1.1.–8.1.4.),

 <p><b>PKP</b> POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
---	--	-----------------

- 2) Do napawania przystąpić natychmiast po osiągnięciu wymaganej temperatury podgrzewania wstępnego,
- 3) Napawać minimum 2 warstwy a ściegi układać wzdłuż elementu regenerowanego,
- 4) Dostosować sposób napawania, kolejność i szerokość ściegów do obszaru regenerowanej powierzchni,
- 5) Łuk elektryczny zajarzyć w obszarze napawania a miejsca te ponownie przetopić,
- 6) Stosować parametry spawania zalecane przez producenta elektrod (dru),
- 7) Uwzględniać ogólne zasady spawania elektrycznego takie jak: sposób zajarzenia łuku elektrycznego, prawidłowe wtopienie poszczególnych ściegów, prawidłowy kształt lica napoiny, oczyszczanie poszczególnych warstw napoiny itp.,
- 8) Nie dokonywać jakiegokolwiek regeneracji w obszarze stopki szyny,
- 9) Nie zajarzać łuku poza obszarem przeznaczonym do napawania,
- 10) Początki i końce ściegów pierwszej warstwy wyprowadzać poza obszar regenerowany (Rys.3),
- 11) Ściegami kolejnych warstw nie nadtapiać materiału rodzimego a poszczególne warstwy przekuwać aby zredukować naprężenia spawalnicze.

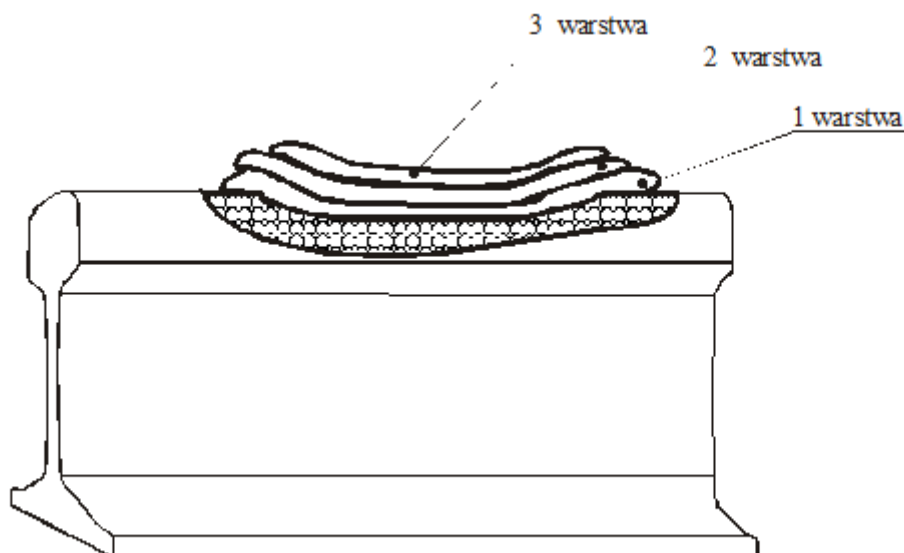


PKP  
POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.  
Biuro Dróg Kolejowych

**WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU  
ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE  
ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ**

**WTWiO-ILK3a-5130/02/05**

Oryginał



**Rys. 3 Sposób napawania poszczególnych warstw na powierzchni tocznej główki szyny**

#### **8.1.5.2 Napawanie miejscowych uszkodzeń na powierzchni tocznej główki szyny**

Miejscowe uszkodzenia na powierzchni tocznej główki szyny napawać:

1) Drutem rdzeniowym

Regeneracji poddawać szyny z wadami typu wybuxowanie, wyluszczenie, wykruszenie oraz wady złączy szynowych (zgrzein i spoin termitowych) w obrębie główki szyny.

Miejsca podlegające regeneracji zeszlifować, sprawdzić penetrantem i podgrzać do wymaganej temperatury (wg zasad przedstawionych w pkt.8.1.2 – 8.1.4).

W przypadku gdy obszar napawania nie wychodzi poza powierzchnię toczną główki szyny nadać obszarowi kształt owalny (Rys.2) a następnie napawać, przy czym pierwsza warstwa powinna pokryć całą strefę regeneracji z prawidłowym wtopieniem w materiał rodzimy (Rys. 3).

Kolejne warstwy nakładać na obszarze zależnym od głębokości wyżłobienia uwzględniającym uzyskanie nadatku około 1 - 2 mm na obróbkę napoiny.



PKP  
POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.  
Biuro Dróg Kolejowych

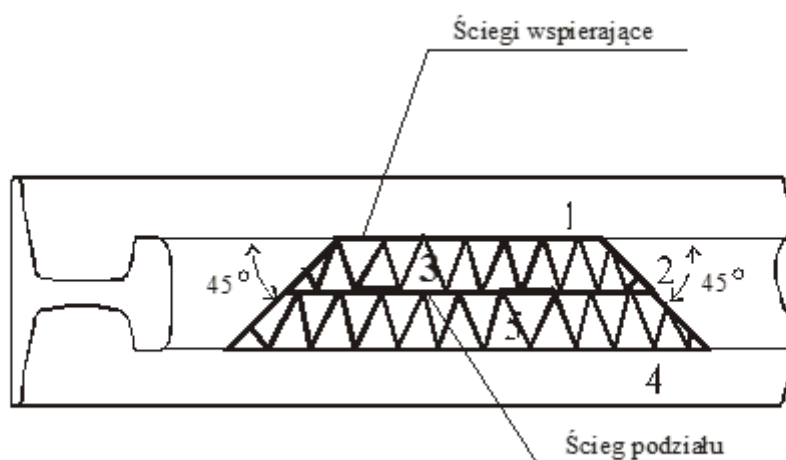
**WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU  
ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE  
ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ**

**WTWiO-ILK3a-5130/02/05**

Oryginał

Gdy strefa napawania obejmuje całą szerokość powierzchni tocznej główki szyny nadać jej kształt trapezu (Rys. 4).

W pierwszej kolejności wykonać jeden ze ściegów wspierających (1) i ścieg podziału (2) a następnie wypełnienie warstwy ściegiem zakosowym (3). W następnej kolejności wykonać drugi ścieg wspierający (4) i wypełnienie ściegiem zakosowym (5).




**Rys. 4 Sposób napawania główki szyny drutem rdzeniowym**

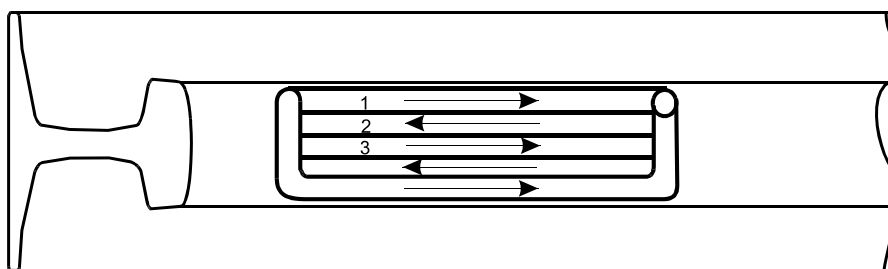
2) Elektroda otuloną.

W przypadku napawania elektrodą otuloną należy:

- Miejsca podlegające regeneracji zeszlifować, sprawdzić penetrantem i podgrzać do wymaganej temperatury (zgodnie z pkt.8.1.2 – 8.1.4);
- Na powierzchni regenerowanej układać ściegi równoległe do osi podłużnej szyny, przy czym szerokość obszaru napawania nie wychodzi poza powierzchnie toczną główki;
- Ściegi układać w kierunkach przeciwnych tak, aby kolejny napawany ścieg zaczynał się w miejscu zakończenia ściegu poprzedniego (Rys. 5);

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
--	--	-----------------

- Ostatni ścieg kolejnej warstwy jest ściegiem okalającym, który przetapia końce wszystkich ściegów tej warstwy;
- Przy układaniu drugiej warstwy stosujemy podobną technikę napawania;
- Powierzchnię regenerowaną należy po napawaniu oszlifować i sprawdzić penetrantem;



**Rys. 5 Sposób napawania główki szyny elektrodą otuloną**

### **8.1.5.3 Napawanie elementów krzyżownicy wykonanych ze stali szynowej**

Elementy krzyżownicy wykonane ze stali szynowej napawać:

- 1) Drutem rdzeniowym

Regeneracji poddawać zarówno szyny skrzydłowe jak i dziób krzyżownicy. Przygotowanie powierzchni do napawania (szlifowanie, sprawdzenie penetrantami, podgrzewanie wstępne) wykonywać jak w pkt 8.1.1. – 8.1.4.

Napawanie rozpoczynać od szyn skrzydłowych stanowiących bazę pomiarową.

W pierwszej kolejności wykonać ściegi wspierające na krawędzi bocznej główki szyny, a następnie wypełnienia poszczególnych warstw. W przypadku napawania dłuższych odcinków powyżej 200 mm dla ściegów zakosowych i 400 mm dla ściegów prostych podzielić obszar napawania na krótsze odcinki. W czasie całego procesu regeneracji kontrolować temperaturę stopki i główki szyny i podgrzewać w miarę potrzeby tak, aby mieściła się w dopuszczalnym zakresie.

W przypadku napawania szerokich warstw powyżej 35 mm (I strefa) podzielić je ściegiem podziału i napawać zgodnie z zasadami przedstawionymi na rysunku 6.



PKP  
POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.  
Biuro Dróg Kolejowych

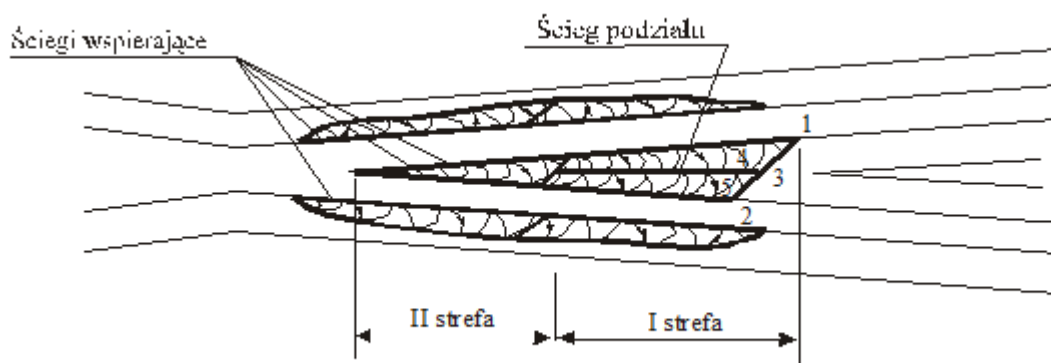
**WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU  
ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE  
ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ**

**WTWiO-ILK3a-5130/02/05**

Oryginał

Napawanie dzioba krzyżownicy (II strefa) ze względu na niebezpieczeństwo przegrzania regenerowanego elementu prowadzić od ostrza w kierunku szyn dziobowych.

Jako pierwsze wykonać ściegi wspierające 1 i 2, następnie ścieg podziału 3 i kolejno wypełnienie warstw ściegami zakosowymi 4 i 5.



**Rys. 6 Napawanie dzioba krzyżownicy i szyn skrzydłowych drutem rdzeniowym**

2) Elektroda otuloną

- Po usunięciu zanieczyszczeń, spływów i wad z powierzchni regenerowanych oraz sprawdzeniu penetrantem element napawany należy podgrzać zgodnie z pkt 8.1.4. kontrolując temperaturę podgrzewania;
- Napawanie dzioba i szyn skrzydłowych przeprowadza się w kolejności przedstawionej na rysunku 7;
- Napawanie należy wykonywać tak, aby nie pozostały na szynie lub dziobie kratery;
- Po ułożeniu jednego odcinka napoiny należy zeszlifować początki ściegów na długości 15 mm i wyprowadzić końce ściegów następnego odcinka na uprzednio wykonaną napoinę w sposób analogiczny jak przy napawaniu końców szyn elektrodą otuloną (Rys.10).
- Powierzchnię regenerowaną po napawaniu zeszlifować do wymaganego kształtu, krawędzie ostre stępić a następnie sprawdzić penetrantem.

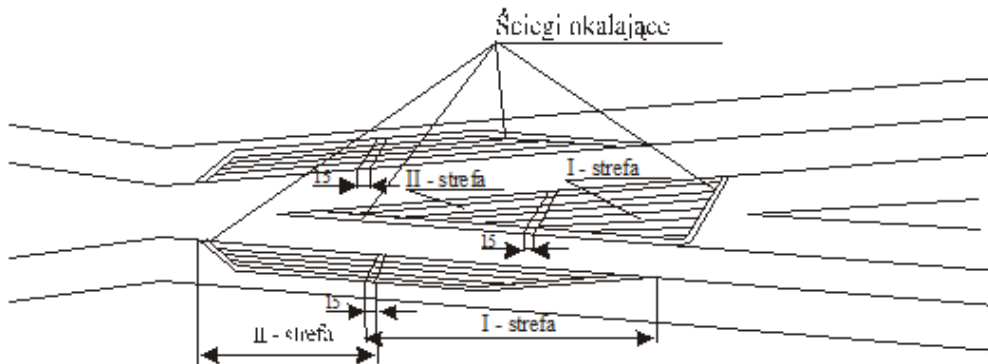


PKP  
POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.  
Biuro Dróg Kolejowych

**WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU  
ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE  
ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ**

**WTWiO-ILK3a-5130/02/05**

Oryginał



**Rys. 7 Napawanie dzioba krzyżownicy i szyn skrzydłowych elektrodą otuloną**

#### **8.1.5.4 Napawanie zużycia bocznego główki szyny**

Można wykonać zarówno drutem rdzeniowym jak i elektrodą otuloną.

Sposób przygotowania powierzchni do napawania jak w pkt 8.1.1. – 8.1.4.

Obszar napawania jak i kolejność ściegów zilustrowano na rysunku 8.

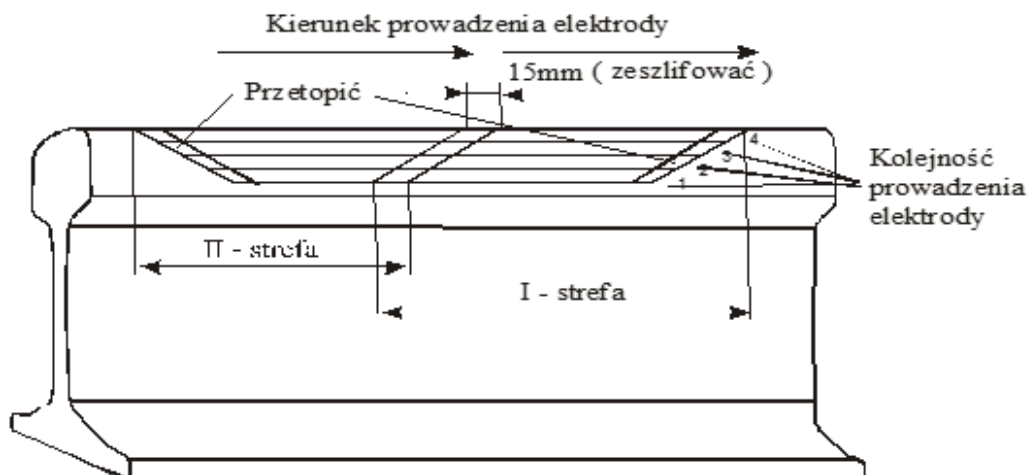


PKP  
POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.  
Biuro Dróg Kolejowych

**WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU  
ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE  
ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ**

**WTWiO-ILK3a-5130/02/05**

Oryginał



**Rys. 8 Napawanie zużycia bocznego główki szyny**

Przy napawaniu wielostrefowym, obszar napawania należy podzielić na strefy długości około 400mm. Po zakończeniu napawania pierwszej warstwy początki jej ściegów zeszlifować na długości 15mm.

Kolejne strefy napawać w analogiczny sposób posuwając się w kierunku końca strefy zużycia. Liczba ściegów i warstw (minimum dwie) uzależniona jest od wielkości zużycia główki szyny. Początki i końce ściegów w strefie napawania należy przetopić ściegami okalającymi.

W przypadku napawania bocznego obniżyć natężenie prądu o ok. 10% w stosunku do wielkości prądu zastosowanego do napawania powierzchni tocznej główki szyny co ułatwia układanie ściegów.

#### **8.1.5.5 Napawanie końców szyn**

Końce szyn napawać:

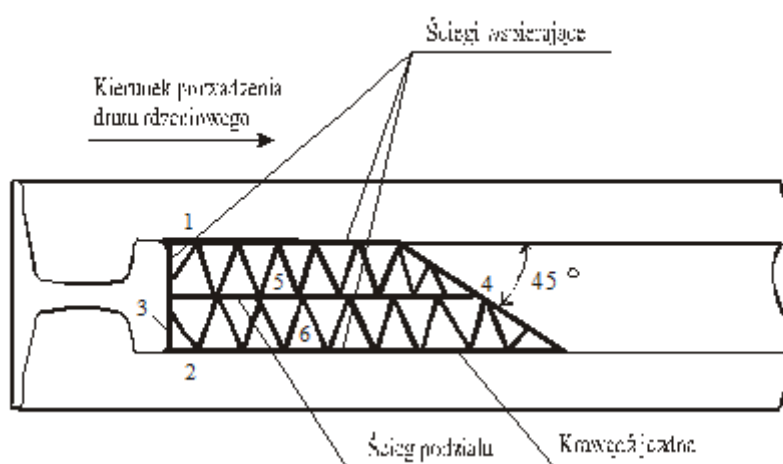
1) Drutem rdzeniowym

- Sposób przygotowania powierzchni do napawania: szlifowanie, sprawdzenie penetrantami, podgrzewanie wstępne jak w pkt 8.1.1. – 8.1.4;
- W pierwszej kolejności wykonać ściegi wspierające 1 i 2 na krawędziach bocznych



główki szyny oraz ścieg wspierający 3 na końcu główki a następnie ścieg podziału 4.  
W następnej kolejności wykonać wypełnienia warstw ściegiem zakosowym 5 i 6  
(Rys.9). Napawać minimum dwuwarstwowo;

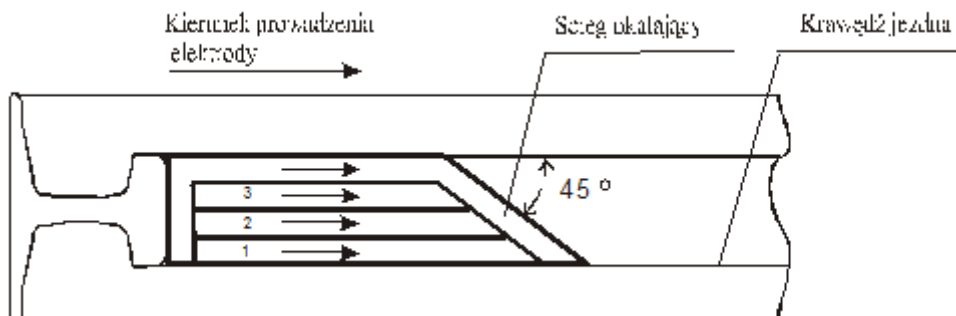
- W przypadku napawania odcinków powyżej 200 mm obszar napawania podzielić na krótsze strefy.



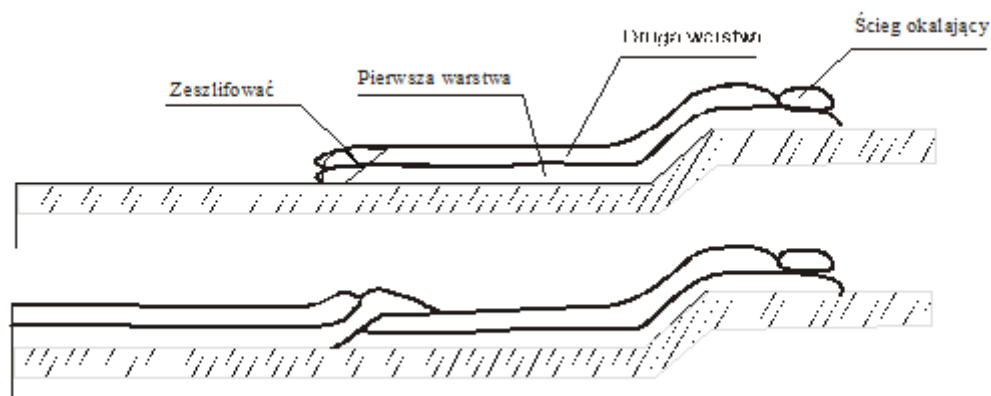
**Rys. 9 Napawanie końca szyny drutem rdzeniowym**

## 2) Elektroda otuloną

- Sposób przygotowania powierzchni końca szyny do napawania: szlifowanie, sprawdzenie penetrantem , podgrzewanie wstępne jak w punkcie pkt.8.1.1 ÷ 8.1.4,
- Napawanie prowadzić w ten sposób, że wszystkie ściegi zaczynać na końcu szyny a kończyć na jej powierzchni poza miejscem zużycia. Strzałki 1, 2, 3 oznaczają kierunek i kolejność napawania poszczególnych ściegów (Rys. 10),
- Maksymalna długość napoiny może wynosić 400mm,
- W przypadku, gdy końce szyn zużyte są na większej długości, układać napoinę w dwóch odcinkach (Rys. 11),
- Powierzchnię regenerowaną po napawaniu obrobić za pomocą szlifowania i sprawdzić penetrantem.



**Rys. 10 Napawanie końca szyny elektrodą otuloną**



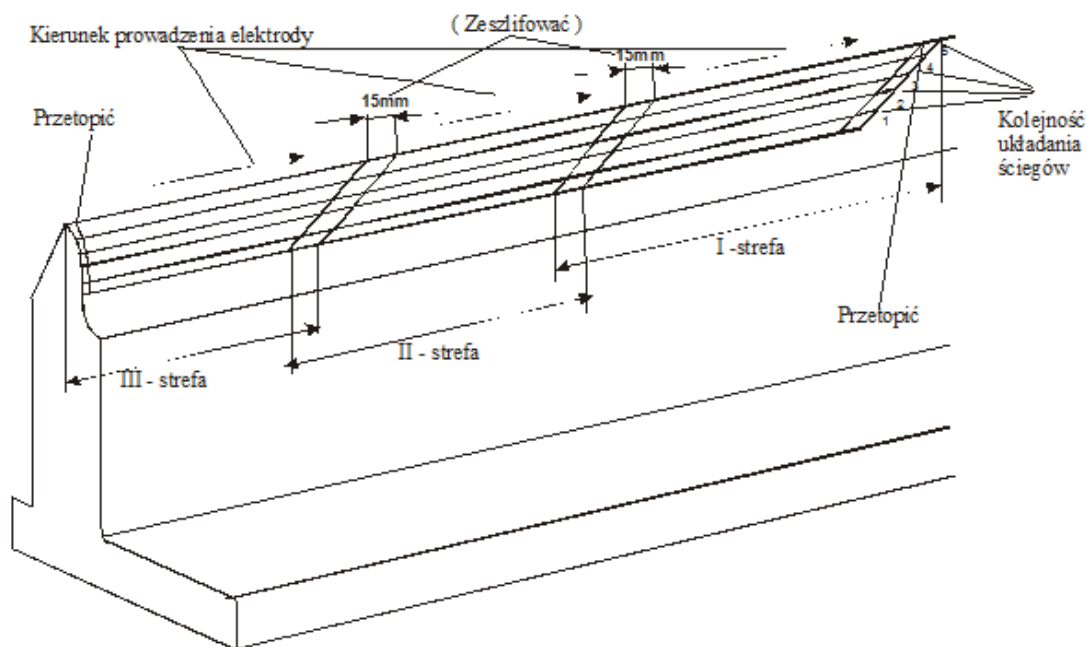
**Rys. 11 Napawanie końca szyny zużytego na długości większej od 400 mm**

#### 8.1.5.6 Napawanie iglicy

Iglicę napawać drutem rdzeniowym lub elektrodą otuloną.

Sposób przygotowania powierzchni do napawania jak w pkt 8.1.1. – 8.1.4.

Kolejność układania ściegów przedstawiono na rysunku 12.




**Rys. 12 Napawanie iglicy**

Przy napawaniu wielostrefowym obszar napawania należy podzielić na strefy długości do 400 mm. Napawanie rozpoczynać od strefy najbardziej odległej od ostrza. Kolejne strefy napawać w analogiczny sposób posuwając się w kierunku początku iglicy.

Po zakończeniu napawania pierwszej warstwy początki jej ściegów zeszlifować na długości 15mm. Ilość ściegów i warstw uzależniona jest od stopnia zużycia iglicy. Początki ściegów w ostrzu iglicy i końce ściegów na końcu obszaru napawania należy przetopić ściegami okalającymi.

W przypadku napawania bocznego obniżyć natężenie prądu o ok. 10% w stosunku do wielkości prądu zastosowanego do napawania powierzchni tocznej główki szyny co ułatwia układanie ściegów.

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
--	--	-----------------

### **8.1.5.7 Napawanie elementów rozjazdów wykonanych ze staliwa wysokomanganowego Hadfielda**

Napawanie staliwa wysokomanganowego należy prowadzić „na zimno” (bez podgrzewania wstępnego).


Prace związane z naprawą należy wykonywać w możliwie niskiej temperaturze otoczenia (dopuszcza się napawanie w warunkach zimowych). Prace te nie powinny być wykonywane w temperaturach powyżej + 20°C. Napawanie w temperaturach wyższych powoduje wydłużenie procesu technologicznego oraz stanowi niebezpieczeństwo przegrzania staliwa manganowego.

Napawanie wykonywać drutem rdzeniowym lub elektrodą otuloną przy zachowaniu następujących warunków:

- Obowiązują te same zasady przygotowania powierzchni jak dla stali szynowej, przy czym podczas szlifowania nie można dopuścić do miejscowego nagrzania jej powyżej 100 °C (jakiegokolwiek miejscowego przebarwienia powierzchni),
- Powierzchnię dzioba i szyn skrzydłowych krzyżownicy w obszarze podlegającym regeneracji należy zeszlifować na głębokość większą niż 2mm,
- Napawać prostymi ściegami o maksymalnej długości 100 mm tak, aby dostarczać minimalną niezbędną ilość ciepła,

Zabrania się napawania ściegami zakosowymi.

- Ściegi należy wykonywać krótkim łukiem elektrycznym przy możliwie najniższym natężeniu prądu,
- Temperatura międzywarstwowa mierzona w napoinie w odległości 10 mm od lica ostatniego położonego ściegu, nie może przekroczyć 200°C i musi być kontrolowana w sposób ciągły,
- Jeśli temperatura wzrośnie powyżej 200°C należy napawanie przerwać w celu ostygnięcia elementu. Dopuszcza się odpowiednie zabiegi chłodzące np.: wodą poza obszarem układania ściegów lub sprężonym powietrzem,

 <p><b>PKP</b> POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
---	--	-----------------

- Ze względów temperaturowych poszczególne ściegi należy układać na zmianę na powierzchni dzioba i szyn skrzydłowych. Kolejny ścieg można układać dopiero wtedy, gdy temperatura w miejscu poprzednio ułożonego nie przekracza 50 °C,
- Każdy ścieg powinien być odprężony metodą przekuwania (młotkowania) w chwili gdy warstwa napawana jest jeszcze gorąca. W przypadku stwierdzenia pęknięć należy je usunąć przez szlifowanie a miejsce to ponownie napawać,
- Po wstępnej obróbce szlifierskiej pozostawić naddatek napoiny ok. 1mm, a szlifowanie ostateczne przeprowadzić po utwardzeniu napoiny.

Kolejność poszczególnych czynności podczas napawania dzioba krzyżownicy przedstawiono na rysunkach 13 (a ÷ f). Według takiej samej kolejności napawać również szyny skrzydłowe.

- Podczas regeneracji dzioba krzyżownicy w pierwszej kolejności należy ułożyć ściegi okalające/wspierające 1 i 2 (Rys.13a). Ułożenie krótszego ściegu 2 rozpocząć w przekroju w którym dziób posiada szerokość 40mm. Ścieg długi 1 układać zawsze na mniej zużytej krawędzi dzioba. Po ułożeniu ściegów wspierających należy je zeszlifować tak aby uzyskać równą powierzchnię na dziobie i na szynach skrzydłowych (przekroje A-A i B-B),
- W miejscu gdzie szerokość dzioba krzyżownicy wynosi 40mm ułożyć 3 ściegi poprzeczne (3, 4, 5), które następnie należy zeszlifować (Rys.13b),
- Napoinę na dziobie krzyżownicy należy układać kolejno odcinkami o długości nie większej niż 100 mm w kierunku ostrza dzioba. Ściegi napoin należy układać równoległe do jednej z krawędzi dzioba (Rys.13c),
- Po ułożeniu każdego odcinka napoiny należy zeszlifować początki ściegów na długości 15mm w celu uzyskania łagodnego przejścia (Rys.13c i 13d),
- Ściegi kolejnych odcinków należy wykonywać tak, aby ich końce były ułożone na początkach ściegów poprzednich odcinków (Rys.13c, d, e). Końce ściegów należy zeszlifować,
- Po zakończeniu napawania przedniej części dzioba w miarę potrzeby należy kontynuować napawanie ściegami poprzecznymi zaczynając i kończąc napoinę na



PKP  
POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.  
Biuro Dróg Kolejowych

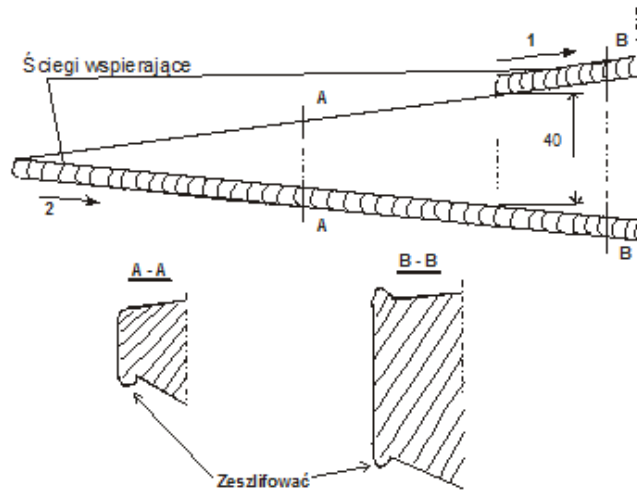
WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU  
ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE  
ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ

WTWiO-ILK3a-5130/02/05

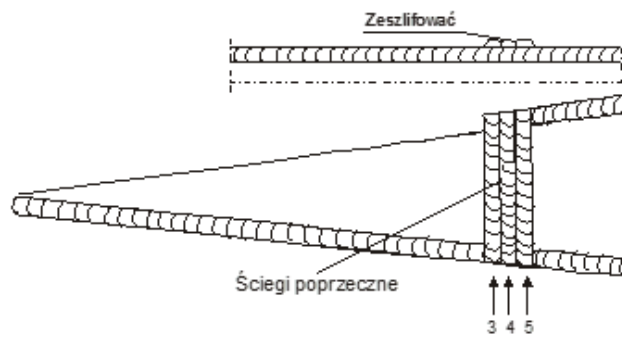
Oryginał

ściegu pierwszym wspierającym (Rys.13f). Ściegi poprzeczne należy wykonywać aż do uzyskania właściwej wysokości.

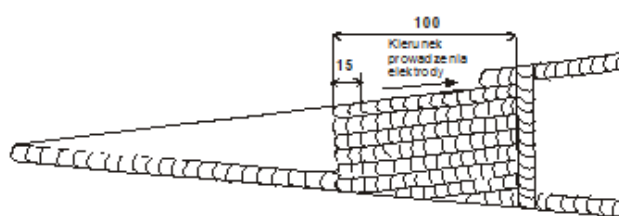
a)



b)



c)





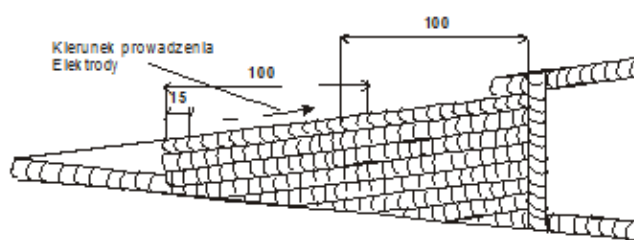
PKP  
POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.  
Biuro Dróg Kolejowych

**WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU  
ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE  
ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ**

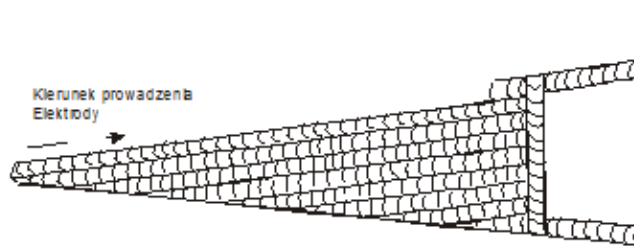
**WTWiO-ILK3a-5130/02/05**

Oryginał

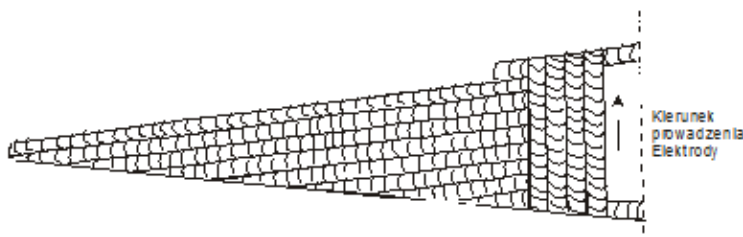
d)



e)




f)



**Rys. 13 Napawanie dzioba krzyżownicy ze staliwa Hadfielda**

Szlifując zregenerowane elementy wykonane ze staliwa wysokomanganowego należy uzyskać wymiary nominalne określone w instrukcji Id-4 (D-6) i dokumentacji technicznej

 <p><b>PKP</b> POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
---	--	-----------------

rozjazdu lub inne wymiary sprecyzowane przez upoważnioną jednostkę PKP PLK S.A. uwzględniające równomierne zużycie pionowe na całej długości krzyżownicy.

Napawaną i obrobioną powierzchnię należy ocenić wizualnie i sprawdzić penetrantem. W przypadku stwierdzenia wad należy je usunąć przez szlifowanie i ponownie napawać.

### **8.1.6 Szlifowanie po napawaniu**

Szlifowanie po napawaniu przeprowadzać dwuetapowo.

Etap I - szlifowanie wstępne.

Bezpośrednio po napawaniu ostatniej warstwy (na gorąco) szlifować powierzchnię napawaną pozostawiając naddatek około 1.0 mm przy czym element napawany pozostawić uniesiony na klinach do całkowitego ostygnięcia.


Etap II - szlifowanie ostateczne.

- Przeprowadzać po całkowitym ostygnięciu napoiny, usunięciu klinów, włożeniu przekładek podszynowych i ponownym przytwierdzeniu napawanego elementu do podkładów;
- Powierzchnię napoiny szlifować do profilu szyny i wymiaru toku szynowego uwzględniając ogólny stopień zużycia;
- Nie dopuszczać do miejscowego przegrzania a obrabiana powierzchnia powinna być gładka;
- Wyniki pomiarów geometrycznych w płaszczyźnie poziomej i pionowej w strefie regeneracji powinny mieścić się w określonych tolerancjach ujętych w pkt. 9.1.1. i 9.1.2. oraz w tablicach 4 i 5.

### **8.1.7 Pomiary geometryczne zregenerowanego elementu**

W zależności od regenerowanego elementu stosować kryteria odbioru podane w punkcie 9 niniejszych warunków.



 <p><b>PKP</b> POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
---	--	-----------------

### 8.1.8 Czynności końcowe

Końcowym etapem jest sprawdzenie penetrantem powierzchni zregenerowanej. Dopuszcza się pojedyncze niezgodności spawalnicze typu pęcherze gazowe, wtrącenia żużla niewielkich rozmiarów i kształtu kulistego. Niezgodności typu przyklejenia, pęknięcia, skupiska pęcherzy gazowych i wtrąceń żużlowe dyskwalifikują napoinę. Niezgodności te należy niezwłocznie usunąć z napawanego miejsca i regenerację powtórzyć.

Obowiązkiem wykonującego prace regeneracyjne jest oznaczenie ich miejsca trwałym odciskiem stempla z numerem identyfikacyjnym spawacza oraz odciskiem miesiąca i roku wykonania np. N123 08 05. Oznaczenie to jest zlokalizowane na zewnętrznej powierzchni bocznej główki szyny w sąsiedztwie wykonanej regeneracji, a w przypadku krzyżownic zwyczajnych na końcu lewej szyny skrzydłowej.


Badania defektoskopowe zregenerowanych elementów nawierzchni kolejowej przeprowadza Centrum Diagnostyki i Geodezji, w następujących przypadkach:

- dla  $V > 140\text{km/h}$  – badaniom defektoskopowym podlegają wszystkie zregenerowane elementy,
- dla  $V \leq 140\text{km/h}$  – decyzję co do potrzeby przeprowadzenia badań defektoskopowych podejmuje upoważniony przedstawiciel zlecającego na podstawie wyników badań wizualnych, przed odbiorem ostatecznym robót.

Obowiązkiem wykonawcy jest dokonanie pomiarów twardości napoin i określenie ich poprawności wykonania zgodnie z następującymi kryteriami:

- twardość w napoinie nie może być niższa niż twardość materiału rodzimego szyny,
- twardość w napoinie nie może wyższa niż 10% maksymalnej twardości określonej w WTWiO-ILK3-5181-2/2004E.P. dla danego gatunku stali szynowej.

## 9. POMIARY. ODBIÓR TECHNICZNY ZREGENEROWANYCH ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ

 <p><b>PKP</b> POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
---	--	-----------------

Wstępny odbiór prac regeneracyjnych dokonuje spawacz bezpośrednio po obróbce ostatecznej napoiny wykonując pomiary geometryczne zgodnie z wymaganiami przedstawionymi w punkcie 9. W przypadku występowania wad sam podejmuje decyzję o sposobie ich naprawy. Prawidłowość wykonanych prac regeneracyjnych wykonawca potwierdza własnoręcznym podpisem w Świadectwie zgodności z niniejszymi warunkami i szczegółową specyfikacją techniczną zlecającego.

Odbioru końcowego prac regeneracyjnych dokonuje komisja powołana przez zlecającego w następujących terminach:

- robót wykonanych w ramach wymian nawierzchni w terminach odbioru eksploatacyjnego robót,
- w pozostałych przypadkach odbiór powinien być przeprowadzony w ciągu 2 tygodni od daty wykonania prac regeneracyjnych.


W skład komisji odbioru wchodzi m.in. przedstawiciel Zakładu Linii Kolejowych PKP PLK S.A. na terenie którego znajduje się odbierany zregenerowany element nawierzchni kolejowej. Przedstawiciel ten musi posiadać ukończony kurs z zakresu kontroli wykonania i odbioru robót spawalniczych nawierzchni kolejowej.

Uczestniczący w odbiorze przedstawiciele zlecającego i wykonawcy potwierdzają w sporządzonym protokole odbioru zakres i jakość wykonanych prac zgodnie z przyjętymi kryteriami.

### **9.1 Pomiary i kryteria odbioru**

a) Wykaz sprzętu pomiarowego niezbędnego do odbioru robót regeneracyjnych:

- toromierz uniwersalny,
- linały pomiarowe proste 1000 mm oraz proste i łukowe długości 2000 mm,
- szczelinomierz,
- klin pomiarowy z podziałką,
- suwmiarka warsztatowa, suwmiarka rozjazdowa,

 <p><b>PKP</b> POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
---	--	-----------------

- szablony do sprawdzania kształtu iglicy z uwzględnieniem tolerancji wymiarowych.

Zaleca się stosowanie profilografów rozjazdowych.

#### b) Procedura odbioru

Każdy zakres regeneracji szyn, rozjazdów i skrzyżowań torów podlega odbiorowi końcowemu przez zlecającego. Wyniki odbioru należy wpisać do karty odbioru regenerowanego elementu (załączniki 2÷5) oraz do protokołu odbioru, którego wzór przedstawiono w załączniku 1. Dokumenty te podpisują przedstawiciel zlecającego i wykonawcy.

### 9.1.1 Pomiary krzyżownicy w płaszczyźnie poziomej

#### a) Pomiary geometryczne

W płaszczyźnie poziomej należy wykonać takie pomiary, które wykonuje się podczas badań technicznych rozjazdów, tzn.:


- szerokość toru na obu kierunkach jazdy [ $e - e_n$ ],
- szerokość żłobków w krzyżownicy przy dziobie [ $i - i_n$ ] oraz przy kierownicy [ $h - h_n$ ]
- odległości prowadzenia na obu kierunkach jazdy [ $f - f_n$ ].

Pomiary należy wykonywać w miejscach oznaczonych w arkuszach badania technicznego rozjazdów - instrukcja Id4 (D-6) załącznik 2. Szczegółowe wymiary dla różnych rodzajów i typów rozjazdów oraz różnych rodzajów i typów krzyżownic podane są w instrukcji Id-4 (D-6) (załączniki 2 i 3).

#### b) Pomiary wielkości zużycia.

W płaszczyźnie poziomej należy określić wielkość zużycia bocznego szyn skrzydłowych, dzioba krzyżownicy i szyn dziobowych:

- w miejscach charakterystycznych tzn. oznaczonych w arkuszach badania technicznego rozjazdów (instrukcja Id-4 (D-6) – załącznik 2) i obowiązujących podczas pomiarów geometrycznych krzyżownic zwyczajnych i podwójnych w rozjazdach typu S49 (49E1) i UIC60 (60E1),

 <p><b>PKP</b> POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
---	--	-----------------

- w gardzieli oraz w miejscach największego zużycia gdy znajdują się one poza punktami charakterystycznymi.

c) Kryteria odbioru oraz dopuszczalne odchyłki.

Pomiary geometryczne należy wykonać przed i po procesie regeneracji. Porównanie odpowiednich wielkości przy uwzględnieniu odchyłek dopuszczalnych stanowi kryterium prawidłowo wykonanej regeneracji w płaszczyźnie poziomej.

Wykonaną regenerację uznaje się za prawidłową gdy odchyłki parametrów po procesie regeneracji nie przekraczają połowy wartości dopuszczalnych odchyłek w eksploatacji oraz gdy dopuszczalna odchyłka dla liniowości wzajemnego położenia krawędzi bocznych dzioba i szyn skrzydłowych na długości 2 m wynosi 0,8 mm.

#### **9.1.2 Pomiary krzyżownicy w płaszczyźnie pionowej**

a) Pomiary geometryczne


W płaszczyźnie pionowej należy określić wysokość położenia dzioba w stosunku do szyn skrzydłowych tzn. obniżenie dzioba o wartość H w miejscach charakterystycznych (w ostrzu dzioba OD, na końcu pierwszej pochylni KPP, na końcu drugiej pochylni KDP oraz na końcu trzeciej pochylni KTP).

b) Pomiary wielkości zużycia

W płaszczyźnie pionowej należy wykonać takie pomiary wielkości zużycia pionowego dzioba, szyn dziobowych i skrzydłowych, które wykonuje się podczas badań technicznych rozjazdów, tzn.:

- w miejscach charakterystycznych – w ostrzu dzioba OD, na końcu pierwszej pochylni KPP, na końcu drugiej pochylni KDP i na końcu trzeciej pochylni KTP,
- w gardzieli oraz w miejscach największego zużycia poza miejscami charakterystycznymi.


c) Kryteria odbioru oraz dopuszczalne odchyłki.

 <p><b>PKP</b> POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
---	--	-----------------

Pomiary geometryczne i zużycia należy wykonać przed i po procesie regeneracji. Porównanie odpowiednich wielkości przy uwzględnieniu odchyłek dopuszczalnych i wielkości zużycia pionowego, które wystąpiło na całej długości szyn skrzydłowych, dzioba, szyn dziobowych i szyn łączących w okresie eksploatacji do chwili regeneracji, stanowi kryterium prawidłowo wykonanej regeneracji w płaszczyźnie pionowej.

- Po procesie regeneracji w przekroju OD ostrze dzioba powinno być obniżone w stosunku do powierzchni tocznej szyn skrzydłowych o wielkość H wynikającą z dokumentacji technicznej dla poszczególnych rodzajów i typów rozjazdów z zachowaniem dopuszczalnych odchyłek + 1,0 do – 0,5 mm.
- Po regeneracji w przekroju KPP (lub KPD w przypadku trzech pochylni) ostrze dzioba powinno być obniżone w stosunku do powierzchni tocznej szyn skrzydłowych o wielkość H1 (lub H2 w przypadku trzech pochylni) wynikającą z dokumentacji technicznej dla poszczególnych rodzajów i typów rozjazdów z zachowaniem dopuszczalnych odchyłek + 0,5 do – 0,5 mm.
- Po procesie regeneracji w przekroju KDP (lub KTP w przypadku trzech pochylni) szyna dziobowa powinna znajdować się na tym samym poziomie co szyna skrzydłowa z zachowaniem dopuszczalnych odchyłek + 0,5 do – 0,5 mm. W wielu przypadkach szerokość szyny dziobowej w przekroju KDP jest równa szerokości główki szyny z której wykonano rozjazd np. dla UIC60 72 mm.
- Odchyłka dopuszczalna dla prostoliniowości wzajemnego położenia powierzchni tocznych dzioba i szyn skrzydłowych na długości 2 m wynosi 0,8 mm.
- Po procesie regeneracji wysokość szyny skrzydłowej mierzona w gardzieli (przekrój G) powinna być taka sama jak wysokość szyny skrzydłowej na końcu drugiej pochylni (przekrój KDP) z zachowaniem prostoliniowości.
- Po procesie regeneracji rozjazdów z trzema pochylniami odchyłki dopuszczalne w przekroju KTP wynoszą + 0,5 do – 0,5 mm.

## **10. DOKUMENTACJA ODBIORU ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ PO REGENERACJI**

 <p><b>PKP</b> POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
---	--	-----------------

Wszystkie zregenerowane elementy nawierzchni kolejowej (krzyżownica, skrzyżowanie toru, iglica lub szyna) podlegają odbiorowi technicznemu przez komisję złożoną z upoważnionych przedstawicieli zlecającego i wykonawcy.

W trakcie odbioru należy sporządzić protokół odbioru (załącznik Nr 1). Załącznikami do protokołu odbioru są karty odbioru (załączniki Nr 2÷5).


### **10.1 Karta odbioru krzyżownicy zwyczajnej i podwójnej**

Karta odbioru krzyżownicy powinna zawierać:

1. Informacje ogólne dotyczące wykonawcy i użytkownika, w tym podstawowe dane dotyczące typu napawanego elementu i strefy napawania,
2. Pomiary geometryczne wynikające z badań technicznych rozjazdu przed i po regeneracji,
3. Wielkości zużycia pionowego i poziomego,
4. Informacje o badaniach penetrantami i oględzinach zewnętrznych,
5. Potwierdzenie odbioru końcowego (podpisy).

Ad. 1. Informacje ogólne.

- nazwa firmy wykonującej regenerację,
- nazwa stacji na której wykonywane są roboty,
- nazwa sekcji eksploatacji której podlega układ torowy w obrębie którego prowadzone będą prace regeneracyjne,
- numer rozjazdu w układzie torowym,
- rodzaj i typ rozjazdu, rodzaj podrozjazdnic,
- rodzaj i miejsce naprawy w przypadku regeneracji toku szynowego (wybuksowanie, koniec szyny, naprawa złącza spawanego lub zgrzeiny).

 <p><b>PKP</b> POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
---	--	-----------------

Ponadto karta odbioru powinna zawierać: datę wykonania prac regeneracyjnych i datę odbioru, temperaturę w szynie, wynik badania penetrantem oraz nazwiska upoważnionych przedstawiciela wykonawcy oraz zlecającego.

Ad.2. Pomiary geometryczne.

W przypadku regeneracji elementów krzyżownic należy zapisać wyniki pomiarów tak jak przy badaniach technicznych rozjazdów.

Ad.3. Wielkość zużycia pionowego i poziomego.

- Dane na temat wielkości zużycia pionowego dzioba krzyżownicy i szyn skrzydłowych tak jak przy badaniach technicznych rozjazdów, określone w punktach charakterystycznych tzn. w ostrzu dzioba, na końcu pierwszej, drugiej i trzeciej pochylni.
- Informacje o wielkości zużycia bocznego dzioba krzyżownicy i szyn skrzydłowych tak jak przy badaniach technicznych rozjazdów, określone w punktach charakterystycznych tzn. oznaczonych w arkuszach badania technicznego i w załączniku Nr3 instrukcji Id-4 (D-6) o oględzinach, badaniach technicznych i utrzymaniu rozjazdów.

Ad.4. Informacje o badaniach penetrantami.

Strefa napawania podlega sprawdzeniu penetrantami przed i po regeneracji w celu sprawdzenia obecności wad, co należy potwierdzić w protokole odbioru.


Ad.5. Potwierdzenie odbioru końcowego.

Odbiór końcowy stwierdzają podpisami upoważnieni przedstawiciele zlecającego i wykonawcy.

Karty odbioru krzyżownicy przedstawiono w załącznikach Nr 2 i Nr 3.

## **10.2 Karta odbioru iglicy**

Karta odbioru iglicy (załącznik Nr 4) musi zawierać informacje ogólne, informacje o badaniach penetrantami, informacje o oględzinach zewnętrznych analogicznie jak w pkt 10.1. oraz:

 <p style="text-align: center;"><b>PKP</b> POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
---	--	-----------------

- a) Informacje geometryczne wynikające z badań technicznych rozjazdów i wpisywane w arkuszach badania technicznego rozjazdu tzn.: szerokość toru na obu kierunkach jazdy (parametry a - a; b - b<sub>n</sub>; c - c<sub>n</sub>). Ponadto wielkości luzów pomiędzy opórkami iglicowymi a powierzchnią boczną iglicy (parametry o - O<sub>n</sub>), wielkości luzów pomiędzy siodełkami podiglicowymi a stopką iglicy (parametry S - S<sub>n</sub>) i opornicy (tzn. obniżenia iglicy – parametry H, - H<sub>n</sub>) w miejscach charakterystycznych (w ostrzu iglicy OI, w punkcie załomu dwóch pochyłeń podłużnych iglicy PZ i w punkcie końcowym PK – iglica i opornica znajdują się na jednym poziomie). Wielkości te należy mierzyć przed i po procesie regeneracji.
- b) Wielkość zużycia bocznego i pionowego – informacje o wielkości zużycia bocznego i pionowego iglicy prostej i łukowej wynikające z badań technicznych rozjazdów, określone w punktach charakterystycznych (OI, PZ, PK) oraz w miejscach widocznego największego zużycia pionowego iglicy.

### 10.3 Karta odbioru szyny

Karta odbioru szyny Załącznik Nr5 musi zawierać informacje ogólne, informacje o badaniach penetrantami, informacje o oględzinach zewnętrznych analogicznie jak w pkt 10.1.


W karcie odbioru szyny uwzględniono najczęściej występujące zużycia i uszkodzenia szyny:

- wybuksovanie na główce szyny
- wybicie końca szyny
- zużycie boczne główki szyny

Płaskość powierzchni szyny w strefie regeneracji w płaszczyźnie poziomej i pionowej powinna się mieścić w granicach dopuszczalnych tolerancji dla danej kategorii linii.

Dopuszczalne odchyłki płaskości powierzchni szyny mierzone na długości 1 m w płaszczyźnie pionowej i poziomej przedstawiono w tablicach 4 i 5.



 <p style="text-align: center;">PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A. Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
--	--	-----------------

**Tabela 4 Dopuszczalne odchyłki płaskości w płaszczyźnie pionowej szyny**

Odchyłki $\Delta f$ [mm]					
Tory główne zasadnicze				Tory pozostałe	
$V > 160$ km/h		$V \leq 160$ km/h			
wypukłość	wkłęsłość	wypukłość	wkłęsłość	wypukłość	wkłęsłość
$\Delta f \leq 0,3$	$\Delta f = 0$	$\Delta f \leq 0,3$	$\Delta f \leq 0,1$	$\Delta f \leq 0,5$	$\Delta f \leq 0,5$


**Tabela 5 Dopuszczalne odchyłki płaskości w płaszczyźnie poziomej szyny**

Odchyłki $\Delta f$ [mm]			
Tory główne zasadnicze		Tory pozostałe	
wypukłość	wkłęsłość	wypukłość	wkłęsłość
$\Delta f = 0$	$\Delta f \leq 0,3$	$\Delta f \leq 0,5$	$\Delta f \leq 0,5$

## 11. POSTANOWIENIA PRZEJŚCIOWE I KOŃCOWE

Zakłady Linii Kolejowych zobowiązane są powiadamiać Centrum Diagnostyki i Geodezji – Wydział Spawalnictwa, Odbiorów i Badań Nawierzchni Kolejowej o planowanych robotach regeneracyjnych na minimum 5 dni przed rozpoczęciem tych prac.

Przedsiębiorstwa wykonujące prace regeneracyjne w torach PKP PLK S.A. zobowiązane są do pomiarów twardości 10-ciu % zregenerowanych elementów nawierzchni kolejowej, z udziałem inspektora z Centrum Diagnostyki i Geodezji – Wydział Spawalnictwa, Odbiorów i Badań Nawierzchni Kolejowej. Lokalizacje tych badań wskazywane są przez użytkownika. Niezależnie od tego wykonawca zobowiązany jest do kontrolowania na bieżąco twardości wszystkich zregenerowanych elementów, wpisując wyniki pomiarów w kartę odbioru. Centrum Diagnostyki i Geodezji – Wydział Spawalnictwa, Odbiorów i Badań Nawierzchni Kolejowej

 <p><b>PKP</b>  <b>POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>          Biuro Dróg Kolejowych</p>	<p><b>WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU          ZREGENEROWANYCH PRZEZ NAPAWANIE ŁUKOWE          ELEMENTÓW NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ</b></p> <p><b>WTWiO-ILK3a-5130/02/05</b></p>	<p>Oryginał</p>
--	--	-----------------

zobowiązane jest do skontrolowania, w wyżej wymienionym zakresie, każdej firmy wykonującej prace regeneracyjne, minimum raz na 6 miesięcy. W przypadku wystąpienia wątpliwości co do kształtu zregenerowanych elementów należy sprawdzić go przy użyciu profilomierzy.

Okres gwarancyjny na wykonane roboty regeneracyjne wynosi 3 lata od daty odbioru końcowego. Niezależnie od wypełniania zasad umowy gwarancyjnej w okresie tym wykonawca zobowiązany jest (na swój koszt) do okresowych kontroli zregenerowanych elementów. Każdorazowo po dokonanej kontroli, wykonawca sporządza notatkę której kopię przesyła do właściwego Zakładu Linii Kolejowych PKP PLK S.A. na terenie którego znajduje się zregenerowany element nawierzchni kolejowej. W razie stwierdzonych nieprawidłowości wykonawczych dokonuje niezbędnych napraw.





.....  
WYKONAWCA

WZÓR NR .....2.....

**KARTA ODBIORU KRZYŻOWNICY ZWYCZAJNEJ PO REGENERACJI**

NR ..... / .....

ISE - .....

STACJA - .....

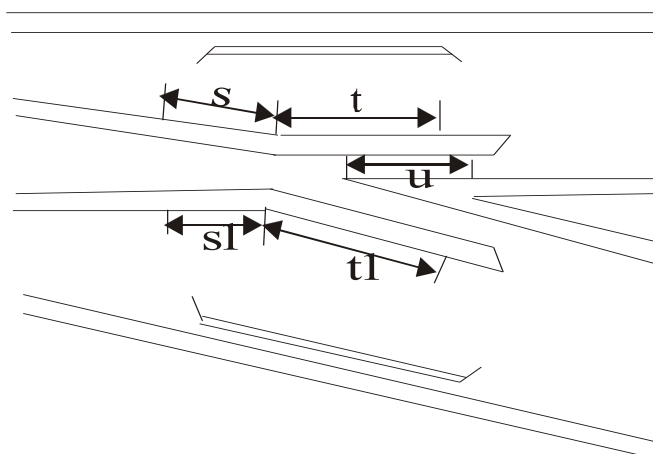
NR ROZJAZDU - .....

RODZAJ I TYP ROZJAZDU I PODROZJAZDNIC .....

TEMPERATURA W SZYNIE - .....

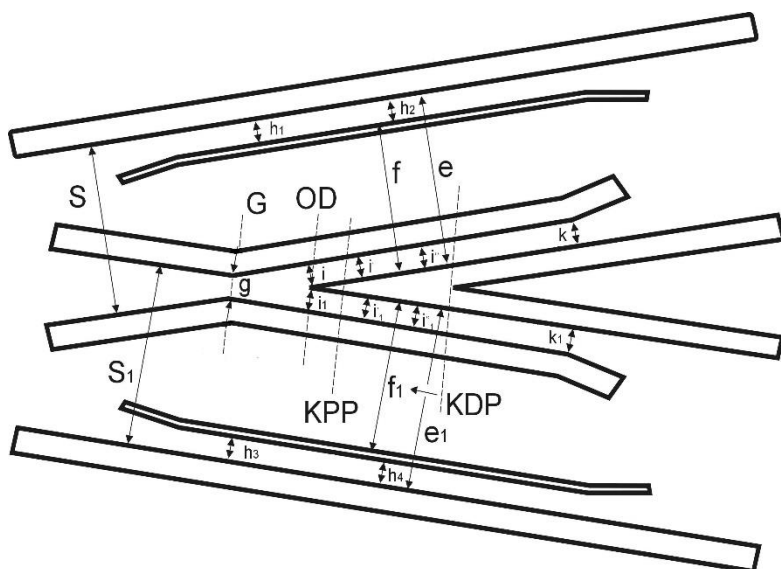
DATA REGENERACJI - .....

**1. Pomiar długości stref napawania**



Pomiar długości stref napawania i wielkości zużycia		
Elementy rozjazdu	Długość napawania [ mm ]	Maksymalna wielkość zużycia [mm ]
Szyny skrzydłowe		
s		
s1		
t		
t1		
Dziób krzyżownicy		
u		

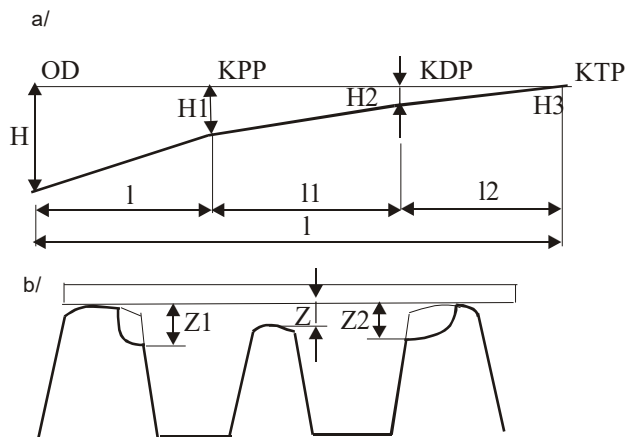
## 2. Pomiary geometryczne w płaszczyźnie poziomej



Gdzie:  
 OD - OSTRZE DZIOBA  
 KPP - KONIEC PIERWSZEJ POCHYLNI  
 KDP - KONIEC DRUGIEJ POCHYLNI

Wyniki pomiarów w płaszczyźnie poziomej			
-	Przed regeneracją	Po regeneracji	Uwagi:
e			
e1			
f			
f1			
S			
S1			
h1			
h2			
h3			
h4			
i			
i1			
i'			
i1'			
i''			
i1''			
k			
k1			
g			

### 3. Pomiary geometryczne w płaszczyźnie pionowej



gdzie:

OD - ostrze dzioba,  
 KPP - koniec pierwszej pochylni,  
 KDP - koniec drugiej pochylni,  
 KTP - koniec trzeciej pochylni.

Wyniki pomiarów w płaszczyźnie pionowej													
Zużycie pionowe szyn skrzydłowych [mm]										Obniżenie dzioba krzyżownicy Z [mm]			
Lewa Z1					Prawa Z2								
OD	KPP	KDP	KTP	G	OD	KPP	KDP	KTP	G	H	H1	H2	H3
Przed regeneracją													
Po regeneracji													
Uwagi:													

### 4. Potwierdzenie innych czynności związanych z odbiorem

Lp.	Rodzaj czynności	Potwierdzenie*	Uwagi
1	Badanie penetrantem		
2	Badania wizualne		
3	Pomiar twardości [HB] napoiny		
4	Inne zalecone badania /defektoskopowe, pomiar profilu itp. /		

\* zaznaczyć wykonanie czynności

### 5. Potwierdzenie odbioru końcowego

Przedstawiciel wykonawcy

Imię, nazwisko .....

Podpis

Przedstawiciel zlecającego

Imię, nazwisko odbiorcy

Podpis

Data odbioru .....

/dzień, miesiąc, rok/

.....  
WYKONAWCA

**KARTA ODBIORU KRZYŻOWNICY PODWÓJNEJ PO REGENERACJI**

NR ..... / .....

ISE - .....

STACJA - .....

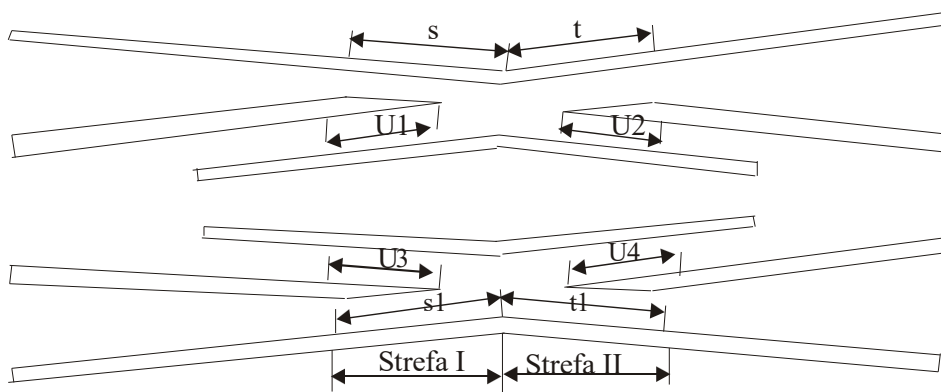
NR ROZJAZDU - .....

RODZAJ I TYP ROZJAZDU I PODROZJAZDNIC - .....

TEMPERATURA W SZYNIE - .....

DATA REGENERACJI - .....

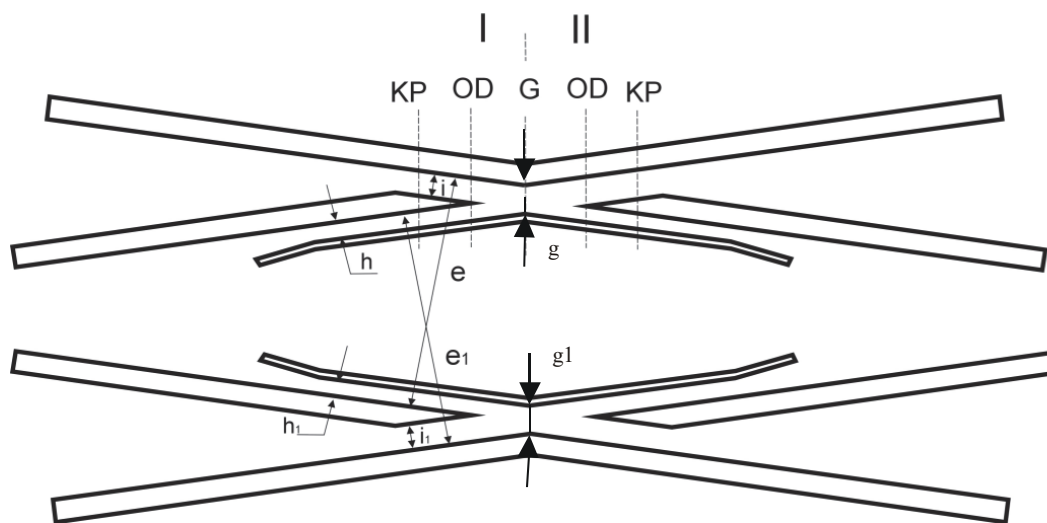
**1. Pomiar długości stref napawania**



Pomiar długości stref napawania i wielkości zużycia				
Elementy rozjazdu	Długość napawania [ mm ]		Maksymalna wielkość zużycia [mm ]	
	STREFA I	STREFA II	STREFA I	STREFA II
Szyny kolankowe				
s				
s1				
t				
t1				
Szyna dziobowa				
U1				
U2				
U3				
U4				



## 2. Pomiary geometryczne w płaszczyźnie poziomej



Gdzie:  
OD - OSTRZE DZIOWA  
KP - KONIEC POCHYLNI

Pomiary w płaszczyźnie poziomej				
STREFA I		STREFA I		STREFA II
Przed regeneracją		Po regeneracji		Przed regeneracją
Przed regeneracją		Po regeneracji		Po regeneracji
e				
e1				
h				
h1				
i				
i1				
f				
f1				
g				
g1				

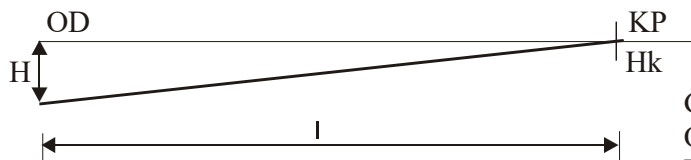
Uwaga:

$$f = e - h$$

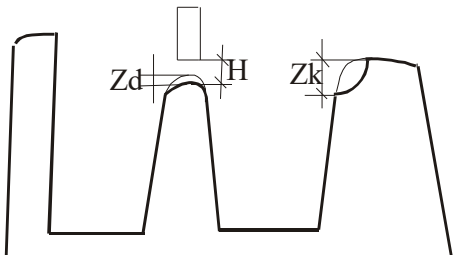
$$f1 = e1 - h1$$

### 3. Pomiary geometryczne w płaszczyźnie pionowej

a/



g/



Gdzie:

- OD - ostrze dzioba,
- KP - koniec pochylni,
- H - obniżenie dzioba,
- Zd - zużycie dzioba,
- Zk - zużycie szyny kolankowej.

Wyniki pomiarów w płaszczyźnie pionowej															
STREFA I								STREFA II							
Szyna dziobowa (Zd)			Szyna kolankowa (Zk)			Obniżenie dzioba (H)		Szyna dziobowa (Zd)			Szyna kolankowa (Zk)			Obniżenie Dzioba (H)	
OD	KP	G	OD	KP	G	H	Hk	OD	KP	G	OD	KP	G	H	Hk
Przed procesem regeneracji															
Po procesie regeneracji															
Uwagi															

### 4. Potwierdzenie wykonania innych czynności związanych z odbiorem

Lp.	Rodzaj czynności	Potwierdzenie*	Uwagi
1	Badanie penetranem		
2	Badania wizualne		
3	Pomiar twardości [HB] napoiny		
4	Inne zalecone badania /defektoskopowe, pomiar profilu itp. /		

\* zaznaczyć wykonanie czynności

### 5. Potwierdzenie odbioru końcowego

#### Przedstawiciel wykonawcy

Imię, nazwisko .....

Podpis

#### Przedstawiciel zlecającego

Imię, nazwisko odbiorcy

Podpis

Data odbioru .....

/dzień, miesiąc, rok/

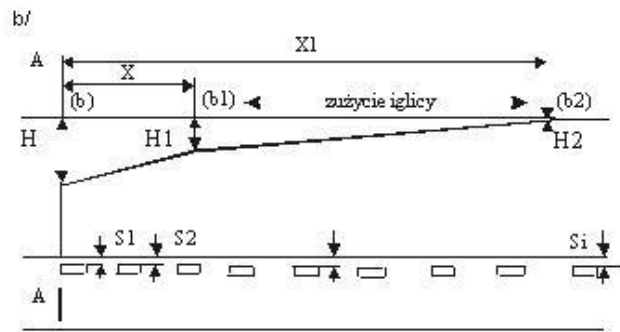
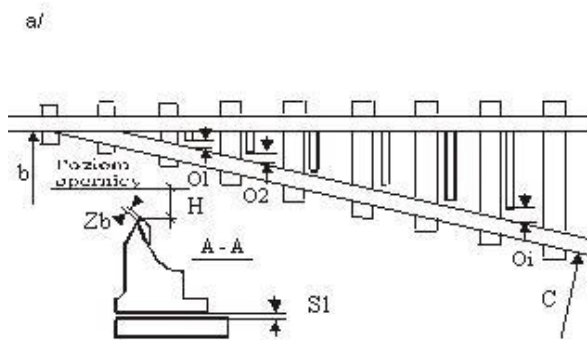
WYKONAWCA

**KARTA ODBIORU IGLICY PO REGENERACJI**

NR ..... / .....

ISE - .....  
 STACJA - .....  
 NR ROZJAZDU - .....  
 RODZAJ I TYP ROZJAZDU I PODROZJAZDNIC - .....  
 TEMPERATURA W SZYNIE - .....  
 DATA REGENERACJI - .....

**1. Określenie zakresu regeneracji**



gdzie:  
 $l_{sr}$  - średnia długość regeneracji [m]  
 $Z_b$  - średnia wielkość zużycia bocznego [mm]  
 $O_1, O_2, O_3$  - luz między iglicą a opórkami iglicowymi [mm]  
 $S_1, S_2, S_3$  - luz między stopką iglicy a płytą ślizgową [mm]  
 $H_1, H_2, H_3$  - obniżenie iglicy w punktach charakterystycznych [mm]

Długości stref napawania i średnie zużycie boczne przed regeneracją			
Iglica		Opornica	
Długość [m]	Średnie zużycie [mm]	Długość [m]	Średnie zużycie [mm]
Uwagi:			

Pomiary geometryczne i konstrukcyjne								Uwagi:
b	c	H	Zb	H1	Zb1	H2	Zb2	
Przed regeneracją								
Po regeneracji								

### 1. Pomiary przylegania iglicy

Pomiar wielkości luzów									Uwagi:
O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	
Przed regeneracją									
Po regeneracji									

Pomiary wielkości luzów																
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17
Przed regeneracją																
Po regeneracji																
Uwagi:																

### 2. Potwierdzenie wykonania innych czynności związanych z odbiorem

Lp.	Rodzaj czynności	Potwierdzenie*	Uwagi:
1	Sprawdzenie przylegania iglicy do opornicy		
2	Badanie penetranem		
3	Badania wizualne		
4	Pomiar twardości [HB] napoiny		
5	Inne zalecone badania /defektoskopowe, pomiar profilu itp. /		

\* zaznaczyć wykonanie czynności

### 3. Potwierdzenie odbioru końcowego

#### Przedstawiciel wykonawcy

Imię, nazwisko .....

Podpis

#### Przedstawiciel zlecającego

Imię, nazwisko odbiorcy

Podpis

Data odbioru .....

/dzień, miesiąc, rok/

.....  
WYKONAWCA

**KARTA ODBIORU SZYNY PO REGENERACJI**

NR ..... / .....

ISE - .....

LINIA, SZLAK - .....

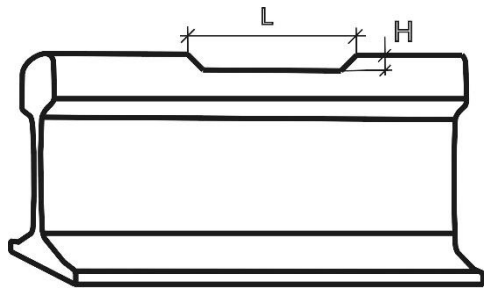
STACJA - .....

TEMPERATURA W SZYNI - .....

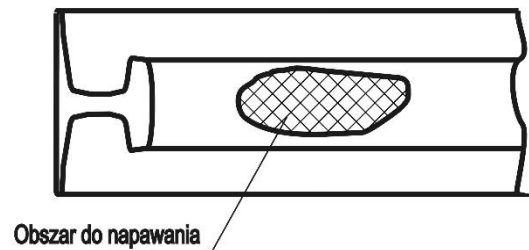
DATA REGENERACJI - .....

**1. Wybuksowanie na główce szyny**

a)



b)



Gdzie:

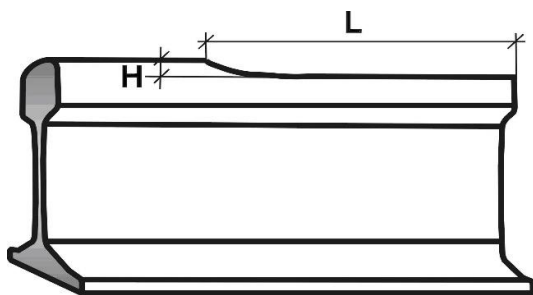
L – długość wybuksowania [mm]

H – maksymalna głębokość wybuksowania [mm]

Lp.	Lokalizacja km, nr toru, rozjazd	Tok L, P	Zakres regeneracji [mm]		Pomiary geometryczne po regeneracji [ $\Delta f$ ]		Inne czynności odbiorowe			
			L [mm]	H [mm]	Płaszczyzna pionowa	Płaszczyzna pozioma	Badania penetrac*	Ogłędziny zew.*	Pomiary twardości [HB]*	Inne zalecone*
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

\*Zaznaczyć wykonane czynności

2. Wybicie końca szyny

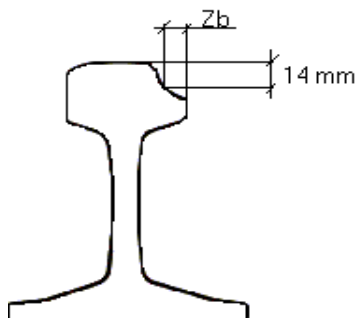


Gdzie:  
 L – długość zużycia [mm]  
 H – maksymalna głębokość zużycia [mm]

Lp.	Lokalizacja km, nr toru, rozjazd	Tok L, P	Zakres regeneracji [mm]		Pomiary geometryczne po regeneracji [ $\Delta f$ ]		Inne czynności odbiorowe			
			L [mm]	H [mm]	Płaszczyzna pionowa	Płaszczyzna pozioma	Badania penetrac*	Oględziny zew.*	Pomiary twardości [HB]*	Inne zalecone*
1										
2										
3										
4										
5										

\*Zaznaczyć wykonane czynności

3. Zużycie boczne główki szyny



Gdzie:  
 L – długość zużycia mierzona wzdłuż osi podłużnej szyny [mm],  
 Zb – wielkość zużycia bocznego główki szyny [mm],  
 S – szerokość toru w obszarze regeneracji [mm].

Lp.	Lokalizacja km, nr toru, rozjazd	Tok L, P	Zakres regeneracji [mm]		Pomiary geometryczne po regeneracji [ $\Delta f$ ]		Inne czynności odbiorowe			
			L [mm]	H [mm]	Płaszczyzna pionowa	Płaszczyzna pozioma	Badania penetrac*	Oględziny zew.*	Pomiary twardości [HB]*	Inne zalecone*
1										
2										
3										
4										
5										

\*Zaznaczyć wykonane czynności

4. Potwierdzenie odbioru końcowego

Przedstawiciel wykonawcy

Imię, nazwisko .....

Podpis

Przedstawiciel zlecającego

Imię, nazwisko odbiorcy

Podpis

Data odbioru .....

/dzień, miesiąc, rok/