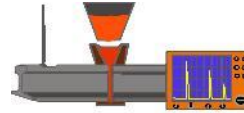




**STOWARZYSZENIE
INŻYNIERÓW I
TECHNIKÓW
KOMUNIKACJI RP**
Oddział w Warszawie

ORGANIZATORZY:



**MIĘDZYKŁADOWY
KLUB SITK**

przy
PKP Polskie Linie Kolejowe SA
CENTRUM DIAGNOSTYKI
w Warszawie

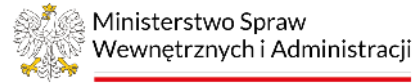
**IX OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY TECHNICZNE
„SPAWALNICTWO DRÓG SZYNOWYCH
- certyfikacja, cyfryzacja oraz nowoczesne technologie”**

Warszawa (Miedzeszyn), 14 – 16 maja 2025 r.

Pod patronatem honorowym:



Minister
Infrastruktury



Ministerstwo Spraw
Wewnętrznych i Administracji

Państwowa Komisja
Badania Wypadków Kolejowych



URZĄD
TRANSPORTU
KOLEJOWEGO

Prezes

**PARTNERZY
MEDIALNI**



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Prezes Zarządu



Marszałek
Województwa
Mazowieckiego



MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Przewodniczący Rady



PREZES
ZARZĄDU KRAJOWEGO
STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I
TECHNIKÓW KOMUNIKACJI RP

PARTNERZY:



**Prezentacje autorskie bez ingerencji Komitetu Organizacyjnego
do wykorzystania tylko w celach nie komercyjnych**

METODY WYKONYWANIA SPOIN ZGODNIE Z OBOWIAZUJĄCYMI PRZEPISAMI W NAWIERZCHNI TOROWEJ PKP PLK S A



 STOWARZYSZENIE INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW KOMUNIKACJI
RZECZPOSPOLITEJ POLSKIEJ
ODDZIAŁ W WARSZAWIE

  SEKTOR
KOLEJOWY
Patronat Medialny

**IX OGÓLNOPOLSKIE
WARSZTATY TECHNICZNE
SPAWALNICTWO DRÓG
SZYNOWYCH**

**Warszawa
14-16.05.2025 r.**

Mgr Anna Szóstak – ST.INSPEKTOR NADZORU PKP PLK S. A. CENTRUM DIAGNOSTYKI

Dział Spawalnictwa, Badań i Odbiorów Nawierzchni Kolejowej



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

**Metody wykonywania spoin
termitowych zgodnie
z obowiązującymi przepisami w
nawierzchni torowej
PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.**



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

WPROWADZENIE

Postęp w rozwoju Infrastruktury kolejowej, rozwój sieci szybkich połączeń kolejowych ma duży wpływ na wdrażanie innowacyjnych metod spawalniczych co jest ściśle związane z przestrzeganiem formalnych wymogów polegających na uzyskaniu stosownych dopuszczeń, szkoleniu personelu spawalniczego, nadzoru technicznego, przystosowaniem osprzętu oraz zmiany materiałów spawalniczych.

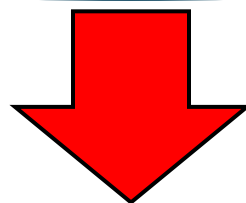
Metody oraz proces technologiczny wykonywania spoin termitowych zawarte są w Instrukcji spawania szyn termitem Id-5. Warunki techniczne wykonywania spoin termitowych w torach PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. zawarte są w Standardach technicznych dla modernizacji lub budowy linii kolejowych do prędkości ≤ 250 km/h.



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

W celu minimalizacji wystąpienia błędów oraz zapewnienia ciągłej rejestracji procesu spawalniczego, jako podstawową metodę łączenia szyn w torach należy stosować zgrzewanie elektryczne – oporowe, z zastrzeżeniem :



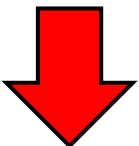
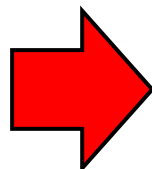
spawanie termitowe metodą SoWoS poza pracami utrzymaniowymi, dopuszcza się do stosowania tylko w lokalizacjach w których wykonanie połączenia zgrzewanego jest technologicznie niemożliwe (np. spoiny zamykające) lub zabudowywane są pojedyncze wstawki szynowe.



W nawierzchni kolejowej PKP PLK SA dopuszcza się do stosowania technologii wykonania złączy szynowych w torze bezстыkowym, zgodnie ze standardami technicznym zawartymi w tabeli.



ZŁĄCZA SZYNOWE W TORZE BEZSTYKOWYM



Przy wyborze technologii łączenia szyn w torze bezстыkowym, należy uwzględniać aspekty technologiczne i ekonomiczne.

Technologia wykonania złącza	Prędkość [km/h]				
	V ≤ 60	60 < V ≤ 100	100 < V ≤ 120	120 ≤ V ≤ 160	160 < V ≤ 250
Zgrzewanie elektryczne - oporowe	TAK				
Spawanie termitowe z długim czasem podgrzewania > 3 minut (np. SoWoS, SoWoS-P)	tor	TAK	TAK ^{1,2)}	NIE	
	połączenia torów	TAK	NIE		
Spawanie termitowe z krótkim czasem podgrzewania ≤ 3 minut (np. SKV, SKV Elite)	tor	TAK	TAK ^{1,2)}		
	połączenia torów	TAK			
Spawanie termitowe z szerokim luzem (długi/krótki czas podgrzewania)	TAK ¹⁾			NIE	
Spawanie łukiem elektrycznym elektrodą/drutem proszkowym	TAK ³⁾	NIE			
Spoiny przejściowe (np. 60E1/49E1)	TAK		NIE		
Uwagi:					
1) Dopuszczone do stosowania tylko w pracach utrzymaniowych.					
2) Dopuszczone do stosowania w przypadkach wskazanych w ust. 5.					
3) Dopuszczone w celu usunięcia nieciągłości w złączach klasycznych. Każdorazowo wymaga dodatkowego zabezpieczenia łubkami oraz badania defektoskopowego.					



**Metody oraz technologie wykonywania złącz szynowych stosowane
w spawalnictwie połączeń kolejowych sieci PKP PLK SA opracowane zostały przez
Firmy będące dostawcami materiałów spawalniczych należą do nich:**



**Firma
ELEKTRO-THERMIT**



Firma PANDROL



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

**Proces spawania termitowego jest procesem złożonym,
odbywa się dzięki:**

REAKCJI TERMITOWEJ:

**tlenków żelaza + aluminium + dodatki stopowe → żelazo +
tlenek aluminium + ciepło**



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

**Spawanie termitowe
z długim czasem
podgrzewania > 3 minut
zgodnie ze Standardami
Technicznymi**



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

METODA SoWoS , SoWoS-P

**PODSTAWOWE METODY
STOSOWANE W
NAWIERZCHNI**

KOLEJOWEJ PKP PLK SA

**Firmy: ELEKTRO-THERMIT
PANDROL**

**Zgodnie ze standardami
technicznymi – zał.ST-T1-
A8 metody te można
stosować na liniach
kolejowych do prędkości
 $V \leq 100$ km/h.**

**Dopuszcza się stosowanie w
torach tylko w pracach
utrzymaniowych do prędkości
 $V \leq 160$ km/h bądź w
lokalizacjach w których
wykonanie połączenia
zgrzewanego jest
technologicznie niemożliwe
np. spoiny
zamykające lub zabudowane
są pojedyncze wstawki
szynowe.**



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

METODA SoWoS , SoWoS-P

OPERACJE PROCESU TECHNOLOGICZNEGO SoWoS , SoWoS-P:

- ustawienie końców szyn,
- założenie form i ich uszczelnienie,
- wstępne podgrzewanie / palnik 32 –
otworowy/:
- ciśnienie tlenu O_2 - 0,30 MPa,
- ciśnienie propanu C_3H_8 - 0,15 Mpa,
- czas podgrzewania końców szyn 49E1 6÷7
min, 60E1 7÷8 min,
- reakcja termitowa i kontrolowany spust,
- obróbka wstępna i końcowa /szlifowanie/.

CECHĄ CHARAKTERYSTYCZNĄ DLA METOD SoWoS, SoWoS-P:

- konieczność podgrzewania końców
szyn do temperatury **1000°C**,
- ocena stopnia nagrzania : wzrokowa
/należy określić kolor na podstawie barwy
żarzenia – żółty kolor/.



Wzrokowa ocena stopnia nagrzania końców szyn oraz nieprawidłowe parametry podgrzewania mogą skutkować :

- niedogrzeniem końców szyn,
- przegrzania końców szyn,
- nadtopienia końców szyn,
- nadtopienia form co prowadzi do zmiany kształtu nadlewu.

Wady powstałe w wyniku nieprawidłowego podgrzewania końców szyn kwalifikują złącze do wycięcia.

Negatywna ocena złącza może nastąpić w czasie:

- wstępnych oględzin zewnętrznych – zmiana kształtu nadlewu,
- badań defektoskopowych – wady wewnętrzne.



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Materiał dodatkowy stosowany do wykonywania spoin

ELEKTROTCHERMIT

PANDROL

SoWoS

SoWoS 120

SoWoS -P R-350HT

SoWoS-P R260





PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

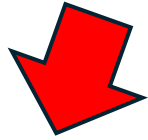
Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Forma spawianado metodą SoWoS - P





Oznaczenia mieszanek termitowych produkowanych przez firmy:



Oznaczenie etykiety:

- 1. Profil szyn /60 E1 /,
- 2. Wytrzymałość na rozciąganie /90/,/120/
- 3. metoda spawania /60 E1 /,



Oznaczenie etykiety:

- 1. Porcja -oznaczenie, czasu grzania
- 2. Gatunek stali
- 3. Metoda spawania, profile szyny
- 4. Numer katalogowy
- 5. Numery partii
- 6. Numer tygla
- 7. Data produkcji
- 8. Wlepki do rejestru



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

**Spawanie termitowe z
krótkim czasem
podgrzewania ≤ 3 minut
zgodnie ze Standardami
Technicznymi**



METODA SKV, SKV Elite

**METODY SPAWANIA Z
KRÓTKIM CZASEM
PODCZEWANIA
STOSOWANE W
NAWIERZCHNI
KOLEJOWEJ PKP PLK SA
Firmy: **ELEKTRO-THERMIT**
PANDROL**

Zgodnie ze standardami technicznymi – zał.ST-T1-A8 metody te można stosować w połączeniach torów na liniach kolejowych do prędkości $V \leq 250$ km/h.

Dopuszcza się wykonanie spoin w torach do $V \leq 100$ km/h. W pracach utrzymaniowych bądź w lokalizacjach w których wykonanie połączenia zgrzewanego jest technologicznie niemożliwe np. spoiny zamykające lub zabudowane są pojedyncze wstawki szynowe spawanie termitowe metodą SkV z krótkim czasem podgrzewania można wykonywać do prędkości $V \leq 250$ km/h



METODA SKV, SKV Elite

OPERACJE PROCESU TECHNOLOGICZNEGO SKV, SKV Elite:

Parametry podgrzewania inne niż w metodzie SoWoS polegają na osuszeniu szyny do temp. 600 ° C / palnik 32 – otworowy /:

- czas podgrzewania 1 ± 2 min,**
- ciśnienie O₂ 0,50 MPa,**
- ciśnienie C₃H₈ 0,15 MPa.**

CECHA CHARAKTERYSTYCZNA DLA METOD SKV, SKV Elite:

- podgrzewanie szyny ma na celu przede wszystkim usunięcie wilgoci.**

**SPAWACZ NIE MUSI OCENIAĆ STOPNIA
NAGRZANIA KOŃCÓW SZYN .**



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Materiał dodatkowy stosowany do wykonywania spoin metodą SkV



ELEKTRO-THERMIT



PANDROL





PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Formy SP Metoda SkV S (SP)



Komplet form do metody SkV dla szyny 60E1



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

**Spawanie termitowe z
szerokim luzem (długi/krótki
czas podgrzewania)**



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Metoda spawania termitowego szyn z zastosowaniem szerokiego luzu ELEKTROTHERMIT; PANDROL

**METODY SPAWANIA Z
KRÓTKIM I DŁUGIM
CZASEM PODCZEWANIA
STOSOWANE W
NAWIERZCHNI
KOLEJOWEJ PKP PLK SA
Firmy:**

- **ELEKTRO-THERMIT
(SoWoS L75; SkV Elite
L75 (luz spawal. 65-75)**
- **PANDROL (SoWoS-P
L70; SKV S(SP)L70)
(luz spawal.55-70)**

**Zgodnie ze standardami
technicznymi – zał.ST-T1-A8
metodę tę można stosować na
liniach kolejowych do
prędkości $V \leq 160$ km/h tylko w
pracach utrzymaniowych.**



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Metoda spawania termitowego szyn z szerokim luzem SoWoS L75 ; SkV Elite L75

PROCES TECHNOLOGICZNY SoWoS L75;

Parametry podgrzewania SoWoS L75 / jak przy metodzie SoWoS -palnik 32 – otworowy/:

- czas podgrzewania 5- 6 min,
- ciśnienie O₂ 0,30 MPa,
- ciśnienie C₃H₈ 0,15 MPa.

PROCES TECHNOLOGICZNY SkV Elite L75;

Parametry podgrzewania SkV-L75 /jak przy metodzie SkV palnik 32 – otworowy/:

- czas podgrzewania 49E1 -1,5 ± 0,5 min,
- 60E1 -2,0 ± 0,5 min,
- ciśnienie O₂ 0,50 MPa,
- ciśnienie C₃H₈ 0,15 MPa.
- luz spawalniczy 65-75mm

CECHA CHARAKTERYSTYCZNA DLA METOD: SoWoS L75;

Porcja dodatkowa dla danego profilu szyny, gatunku stali szynowej i metody spawania oznaczona nr **1112**,

Dla metody **SkV Elite L75**-oznaczenie porcji dodatkowej – nr **712**

-stosowanie form i obejm o szerokości do zwiększonego luzu spawalniczego

Zakres stosowania:

- przy wymianie części rozjazdowych
- przy naprawie pękniętych szyn
- przy wycięciu wadliwych spoin



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Metoda spawania termitowego szyn z szerokim luzem SoWoS-P L70 ; SkV-S(SP)70

PROCES TECHNOLOGICZNY SoWoS-P L70;

Parametry podgrzewania SoWoS-P L70 / jak przy metodzie SoWoS-P -palnik 32 –otworowy
czas podgrzewania - 49E1 - 6 ÷ 7 min,
- 60E1 -7 ÷ 8 min

- ciśnienie O₂ 0,30 MPa,
- ciśnienie C₃H₈ 0,15 MPa.

PROCES TECHNOLOGICZNY SkV-S(SP) L70;

Parametry podgrzewania SkV-S(SP) L70 /jak przy metodzie SkV-S(SP) palnik 32 – otworowy
czas podgrzewania 49E1 -1,5 2,0 min,
60E1 -1,5 2,0 min,

- ciśnienie O₂ 0,50 MPa,
- ciśnienie C₃H₈ 0,15 MPa.
- luz spawalniczy 50-70mm

CECHA CHARAKTERYSTYCZNA DLA METOD: SoWoS – P L70; SkV L70:

- zwiększona ilość porcji termitu,
- stosowanie form i obejm o szerokości do zwiększonego luzu spawalniczego

Zakres stosowania:

- przy wymianie części rozjazdowych
- przy naprawie pękniętych szyn luz do-L70
- przy wycięciu wadliwych spoin



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Materiał dodatkowy stosowany do wykonywania spoin metodą:



ELEKTRO-THERMIT
SoWoS L75; SoW-5L75



PANDROL
SoWoS-P L70; SkV(SP)L70





PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Formy szeroki luz





PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Spawanie termitowe szyn prześciowych 60E1/49E1

ZMIANY TYPU SZYN

W przypadku konieczności zmiany typu szyny należy stosować:

szynę przejściową – szyna o profilu 60E1(60E2) przekuta do profilu 49E1 połączona za pomocą zgrzeiny (wykonanej zgrzewarką stacjonarną) z szyną o profilu 49E1

spoinę termitową przejściową 49E1/60E1

Minimalną długość szyny przejściowej uzależniona jest od prędkości biegu pociągu:

- $V \leq 60$ km/h długość szyny przejściowej – 6 m,
- $V > 60$ km/h długość szyny przejściowej - 12 m.

Na długości szyny przejściowej lub w odległości co najmniej 12 m od osi spoiny przejściowej nie powinna następować zmiana typu podkładów (strunobetonowe, drewniane).

Wykonywanie spoin termitowych przejściowych na łukach poziomych i krzywych przejściowych, poza połączeniami torów, nie jest dopuszczalne.



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Metoda spawania termitowego szyn z przejściowych 60E1/49E1 ELEKTROTHERMIT; PANDROL

**METODY SPAWANIA Z
DŁUGIM CZASEM
PODGRZEWANIA
STOSOWANE W
NAWIERZCHNI
KOLEJOWEJ PKP PLK SA
Firmy:**

- **ELEKTRO-THERMIT
(SoW 5 L50/PR;**
- **PANDROL SoWoS-P/P**

Zgodnie ze standardami technicznymi – zał.ST1-A8 metodę tę można stosować na liniach kolejowych do prędkości ≤ 130 km/h.

Dopuszczalna max prędkość jazdy pociągów dla szyn przejściowych typu 60E1/49E1 wynosi $V=130$ km/h. W szynach nowych i staroużytecznych typu: - 60 i 49 ze stali gatunku R260, i St70P. St72P, St 90PA bez obróbki cieplnej max prędkość wynosi 60 km/h.



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

METODA SPAWANIA SZYN PRZEJŚCIOWYCH FIRMY ELEKTROTHERMIT SoWoS L50/PR, SoWoS-P/P

OPERACJE PROCESU

TECHNOLOGICZNEGO: SoW-5 L 50/PR ;

SoWoS P/P:

- ustawienie końców szyn,
- założenie form i ich uszczelnienie,
- wstępne podgrzewanie/palnik 32 –otworowy
- ciśnienie tlenu O_2 –SoW-5 L50/PR-0,40 MPa,
- ciśnienie tlenu O_2 – SoWoS P/P 0,30 MP
- ciśnienie propanu C_3H_8 - 0,15 MPa,
- czas podgrzewania końców szyn 49E1,60E1
6÷7min.
- luz spawalniczy SoW-5-L50/PR - 30÷45mm
- luz spawalniczy SoWoS-P/P - 46 ÷50mm
- reakcja termitowa i kontrolowany spust,
- obróbka wstępna i końcowa /szlifowanie/.

**CECHĄ CHARAKTERYSTYCZNĄ DLA METOD
SoW-5 L50/PR, SoWoS-P/P:**

- konieczność podgrzewania końców szyn
do temperatury **1000°C**,**
- ocena stopnia nagrzania : wzrokowa
/należy określić kolor na podstawie barwy
żarzenia – żółty kolor/
-różnica w porcji termitu
 - oznacz. porcji dodat SoW-5 L50/PR – 812
 - oznacz. porcji SoWoS-P/P – 60S R260,



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

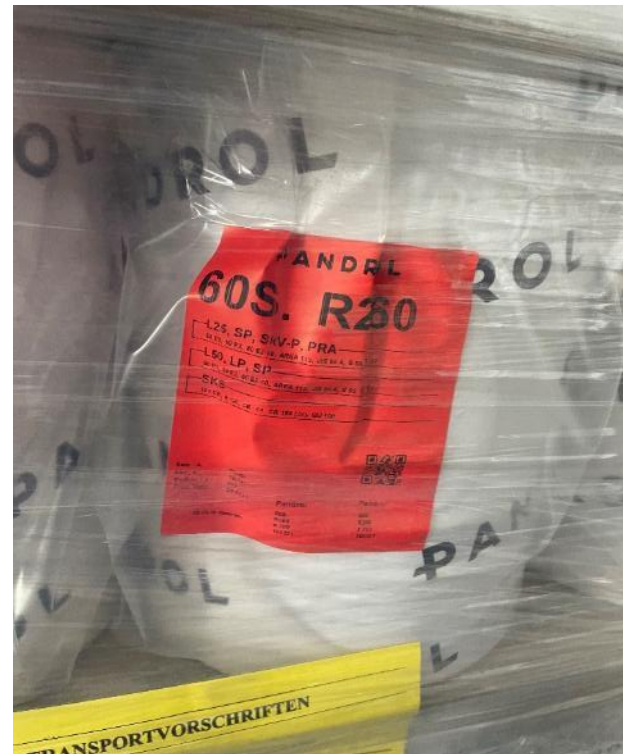
Metoda wykonywania spoin termitowych przejściowych SoW5L50PR



ELEKTRO-THERMIT



PANDROL



Tygiel jednorazowy 60 S R260

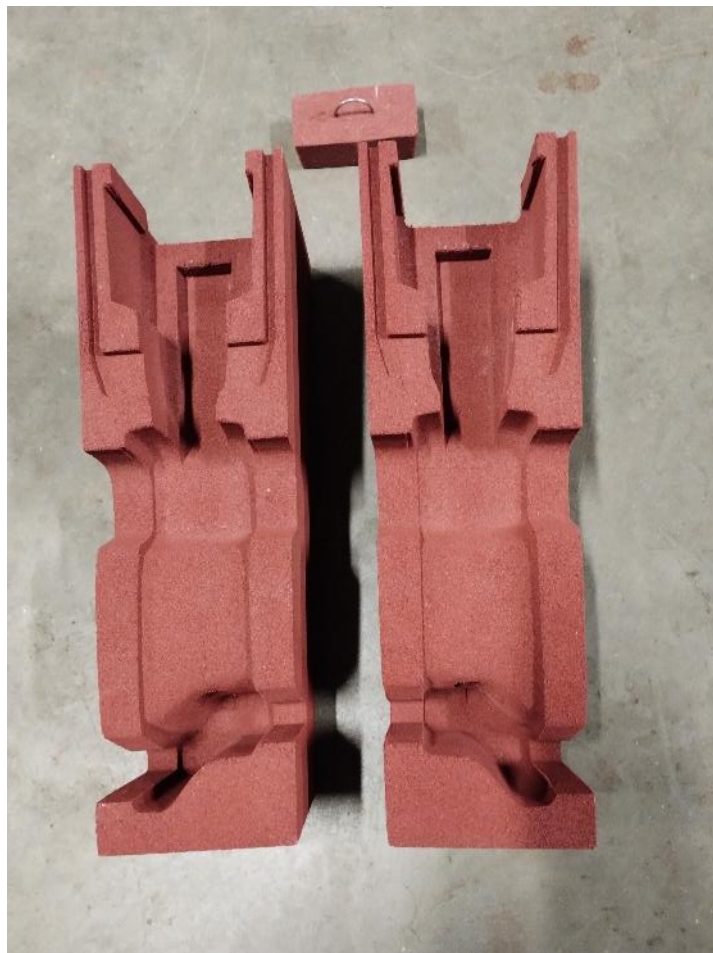
Forma sucha 60E1/49E1
L50 (opakowanie zawiera
2 kpl)



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Forma Firmy Pandrol do wykonywania spoin przejściowych metodą P/P





PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.
Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Spawanie termitowe szyn metoda SoWoS-P/3P



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Metoda spawania termitowego szyn SoWoS P/3P PANDROL

**METODA SPAWANIA Z
DŁUGIM CZASEM
PODGRZEWANIA
STOSOWANE W
NAWIERZCHNI
KOLEJOWEJ PKP PLK SA
Firmy:**

PANDROL- SoWoS-P/3P

**Metoda spawania
dopuszczona do stosowania w
rozjazdach PKP PLK S A na
liniach kolejowych do
prędkości ≤ 250 km/h.**

**Dopuszcza się stosowanie w
rozjazdach o dużych
promieniach łuku od R-
500÷2500 w których
wykonanie połączenia jest
technologicznie niemożliwe
ze względu na odległość
pomiędzy stopkami szyn**

**Konstrukcje rozjazdowe o coraz mniejszych kątach pomiędzy
osiami i większych promieniach łuku wymagają określenia
sposobu połączeń, metod i technologii spawania już na etapie
projektowania. Informacje o tym powinny znaleźć się obligatoryjnie
w dokumentacji technicznej**



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

METODA SPAWANIA SZYN PRZEJŚCIOWYCH FIRMY ELEKTROTHERMIT SoWoS I50/PR, SoWoS-P/P

OPERACJE PROCESU TECHNOLOGICZNEGO SoWoS-P/3P:

- ustawienie końców szyn,
- założenie form i ich uszczelnienie,
- wstępne podgrzewanie / palnik 32 –
otworowy/:
- ciśnienie tlenu O_2 - 0,30 MPa,
- ciśnienie propanu C_3H_8 - 0,15 MPa,
- czas podgrzewania końców szyn 49E1 6÷7
min, 60E1 7÷8 min,
- reakcja termitowa i kontrolowany spust,
- obróbka wstępna i końcowa /szlifowanie/.

CECHĄ CHARAKTERYSTYCZNĄ DLA METOD SoWoS-P/3P:

- konieczność podgrzewania końców
szyn do temperatury **1000°C**,
- forma 3 częściowa
- inne obejmy form
- ocena stopnia nagrzania : wzrokowa
/należy określić kolor na podstawie barwy
żarzenia – żółty kolor/.



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Formy 3 częściowe





PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Metody wykonywania spoin termitowych zgodnie z obowiązującymi przepisami w torach PKP PLK SA PLK S. A.

Metoda wykonywania spoin SoWoS-P/3P

Rozjazd R 1200

Należy wykonać 6 spawów z użyciem formy 3 częściowej

W rozjazdach o promieniu R1200 podczas spawania styków nr 3,4,5,6 należy stosować formy 3 częściowe ponieważ odległości pomiędzy stopkami szyn półzwrotnic w miejscu spawania z szynami łącznymi wynosi między 9,5 cm (w zależności od producenta rozjazdu)


Analizując powyższa sytuacje informujemy iż formy 3 częściowe powinny być stosowane gdy minimalna odległość od pomiędzy stopkami szyn wynosi od 8,5 – 15 cm, natomiast formy 2- częściowe dla przykładu rozjazd R500 odległość między stopkami wynosi 19 cm a główkami 27 cm co pozwala na bezpieczne zamocowanie stojak uniwersalnego

Odległość szyn półzwrotnicy w :
Stopkach – 9,5 cm
Główkach – 17,5


Odległość szyn łączących z krzyżownicą w :
Stopkach – 33 cm
Główkach – 40 cm

W rozjazdach o promieniu R1200 podczas spawania styków nr 12, 13 należy stosować formy 3 częściowe ponieważ odległości pomiędzy stopkami szyn krzyżownicy miejscu spawania z szynami łącznymi wynosi między 9.5 cm (w zależności od producenta rozjazdu) zdjęcia 8,9,10 Analizując powyższa sytuacje informujemy iż analogicznie jak przy spawaniu półzwrotnicy formy 3 częściowe powinny być stosowane minimalna odległość od pomiędzy stopkami szyn wynosi od 8,5 – 15 cm, natomiast formy 2- częściowe dla przykładu rozjazd R500 odległość między stopkami wynosi 19 cm a główkami 27 cm co

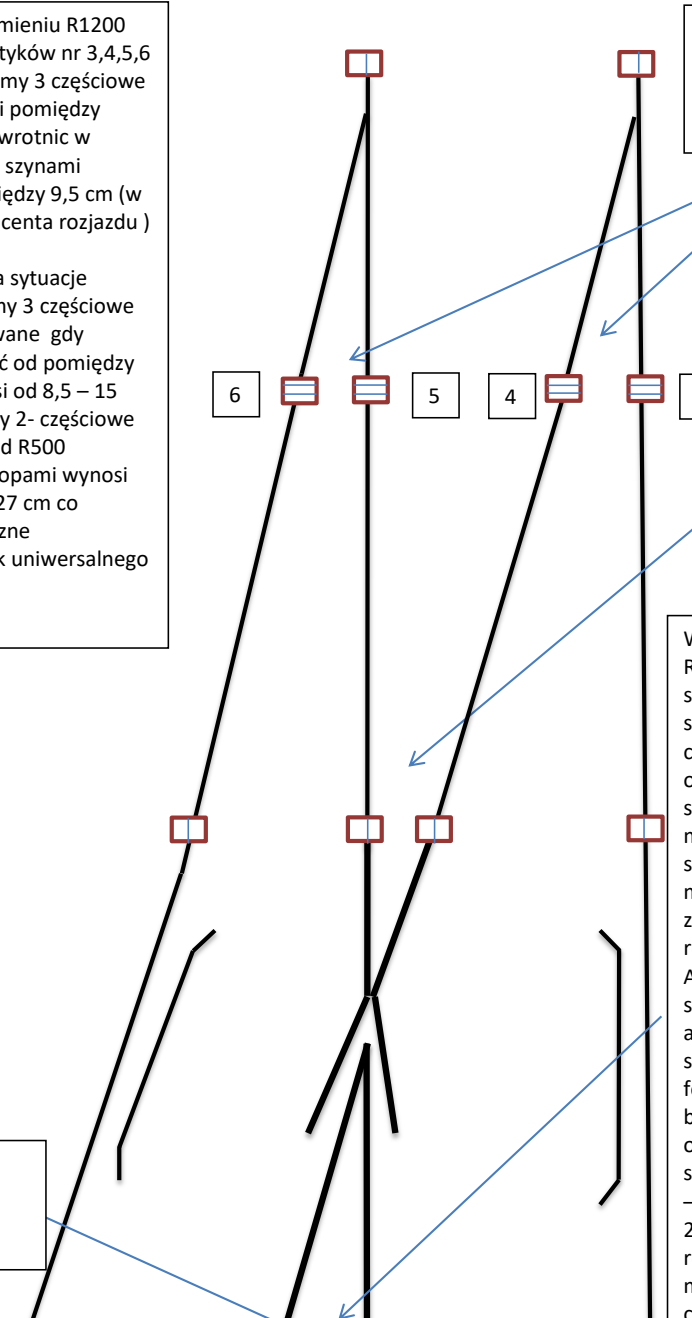
Formy 2 częściowe



Formy 3 częściowe



Odległość szyn krzyżownicy w :
Stopkach – 9,5 cm
Główkach – 17,5 cm





PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Metody wykonywania spoin termitowych zgodnie z obowiązującymi przepisami w torach PKP PLK SA PLK S. A.

Metoda wykonania spoin SoWoS –P/3P

Rozjazd R 2500

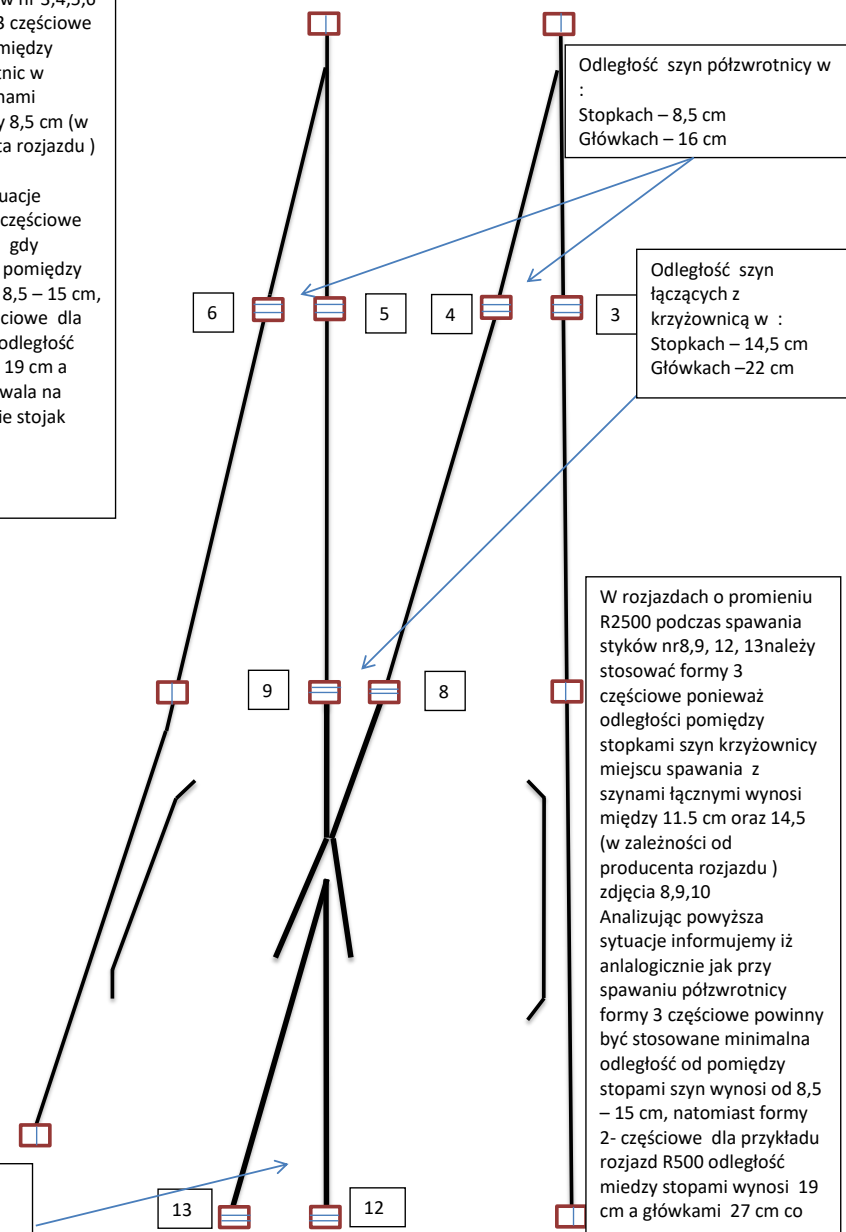
W rozjazdach o promieniu R2500 podczas spawania styków nr 3,4,5,6 należy stosować formy 3 częściowe ponieważ odległości pomiędzy stopkami szyn półzrotnic w miejscu spawania z szynami łącznymi wynosi między 8,5 cm (w zależności od producenta rozjazdu)

Analizując powyższa sytuacje informujemy iż formy 3 częściowe powinny być stosowane gdy minimalna odległość od pomiędzy stopkami szyn wynosi od 8,5 – 15 cm, natomiast formy 2- częściowe dla przykładu rozjazd R500 odległość między stopkami wynosi 19 cm a główkami 27 cm co pozwala na bezpieczne zamocowanie stojak uniwersalnego

Formy 2 częściowe

Formy 3 częściowe

Odległość szyn krzyżownicy w :
Stopkach – 11,5 cm
Główkach – 20,5 cm





Parametry geometryczne odbioru spoin

Obróbka ostateczna jest prowadzona według zasad ogólnie obowiązujących.

Tolerancja szlifowania ostatecznego wynosi:

- płaszczyzna pionowa: wypukłość - Λ 0,30 mm

wklęsłość - V 0,10 mm

Pion

Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości pionowej.

Lp.	Rodzaj wady i jej klasyfikacja	Odchyłki wymiaru Δf [mm]					
		Tory główne				Tory pozostałe	
		$V > 160$ km/h		$V \leq 160$ km/h		-	
		wypukłość	wklęsłość	wypukłość	wklęsłość	wypukłość	wklęsłość
1.	Brak wady	$\Delta f \leq 0,3^*)$	$\Delta f = 0$	$\Delta f \leq 0,3^*)$	$\Delta f \leq 0,1$	$\Delta f \leq 0,5$	$\Delta f \leq 0,5$
2.	Wada wymaga naprawy	$0,3 < \Delta f \leq 0,5$	$0 < \Delta f \leq 0,2$	$0,3 < \Delta f \leq 0,5$	$0,1 < \Delta f \leq 0,3$	$0,5 < \Delta f \leq 1,0$	$0,5 < \Delta f \leq 0,8$
3.	Wada wymaga wycięci	$\Delta f > 0,5$	$\Delta f > 0,2$	$\Delta f > 0,5$	$\Delta f > 0,3$	$\Delta f > 1,0$	$\Delta f > 0,8$

^{*)} **UWAGA:** Zalecany optymalny stan powykonawczy – wypukłość $0,1 \pm 0,3$ mm do prędkości 160 km/h i $0,1 \pm 0,2$ dla prędkości powyżej 160 km/h.



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Parametry geometryczne odbioru spoin

Tolerancja szlifowania ostatecznego wynosi:

- płaszczyzna pozioma: wypukłość - $< 0,00$ mm
wkłębłość - $> 0,30$ mm

Poziom

Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości poziomej.

Lp.	Rodzaj wady i jej klasyfikacja	Odchyłki wymiaru Δf [mm]			
		Tory główne		Tory pozostałe	
		wypukłość	wkłębłość	wypukłość	wkłębłość
1.	Brak wady	$\Delta f=0$	$\Delta f \leq 0,3$	$\Delta f \leq 0,5$	$\Delta f \leq 0,5$
2.	Wada wymaga naprawy	$0 < \Delta f \leq 0,3$	$0,3 < \Delta f \leq 0,6$	$0,5 < \Delta f \leq 0,8$	$0,5 < \Delta f \leq 0,8$
3.	Wada wymaga wycięcia	$\Delta f > 0,3$	$\Delta f > 0,6$	$\Delta f > 0,8$	$\Delta f > 0,8$

UWAGA: w łukach o promieniach $R < 300$ m należy uwzględnić krzywiznę łuku.

Pomiary geometrii wykonanych złączy dokonuje się zgodnie z zapisami Instrukcji Id – 5.

Badania nieniszczące złączy spawanych przeprowadza się zgodnie z zapisami Instrukcji Id – 5.

PODSUMOWANIE

Rozwój technologii spawania szyn umożliwia wykonywanie prac spawalniczych przy użyciu różnych metod mających dopuszczenie do stosowania w torach PKP Polskie Linie Kolejowe w zależności od warunków i potrzeb technicznych podczas wykonywania robót.

Rozwój technologii spawania szyn prowadzi do maksymalnego ograniczenia czynności wykonywanych przez spawaczy.

Metody termitowego spawania szyn ze skróconym czasem podgrzewania ograniczają do minimum wpływ czynnika ludzkiego na jakość wykonywanego złącza. Ocena wzrokowa stopnia nagrzania szyn jest wyeliminowana. Spawacz ma wpływ na obiektywne parametry procesu spawania (luz, wznios, ciśnienia gazów, czas podgrzewania /osuszenia/, czas obróbki), które kontroluje za pomocą przyrządów pomiarowych.

Ograniczenie wpływu czynnika ludzkiego na jakość wykonywanych spoin sprawia, że spawanie termitowe szyn metodami ze skróconym czasem podgrzewaniem /SkV/ jest procesem alternatywnym do procesu łączenia szyn za pomocą zgrzewania elektrycznego doczołowego z wyiskrzaniem ciągłym.

PODSUMOWANIE

Dla zapewnienia dobrej jakości złączy spawanych termitem zamawiający i wykonawcy robót muszą:

- **Wykonywać prace spawalnicze zgodnie wytycznymi przy doborze odpowiednich technologii zgodnie z obowiązującymi instrukcjach oraz przepisach PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.**

Spawanie szyn termitem mogą wykonywać spawacze, którzy:

- **ukończyli kurs spawania lub przecinania gazowego, i posiadają odpowiednie uprawnienia potwierdzone przez PKP PLK S.A. Centrum Diagnostyki do spawania szyn odpowiednią metodą a następnie w cyklu dwuletnim uzyskali pozytywny wynik egzaminu okresowego poświadczony dokumentem uznania oraz posiadają identyfikator ze zdjęciem, numerem identyfikacyjnym i terminem ważności odpowiednich uprawnień. Numery identyfikacyjne nadaje PKP PLK S.A. Centrum Diagnostyki.**



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ