



Fundusze Europejskie
Program Regionalny



URZĄD MARSZAŁKOWSKI
WOJEWÓDZTWA POMORSKIEGO

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Stadium: **METODOLOGIA REGULACJI NAPRĘŻEŃ W TORZE**

Nazwa inwestycji: **„Rewitalizacja linii kolejowej nr 207 odcinek granica województwa – Malbork” w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Pomorskiego na lata 2014-2020**
Zadanie I

Adres obiektu: **województwo pomorskie**
linia kolejowa nr 207, szlak Kwidzyn - Malbork

Inwestor: **PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.**
ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa



Wykonawca: **NDI S.A.**
Ul. Powstańców Warszawy 19 , 81-718 Sopot



Pomorskie Przedsiębiorstwo Mechaniczno- Torowe Sp zoo
Ul. Sandomierska 17, 80-254 Gdańsk



Odcinek: **Szlak Kwidzyn - Malbork**



Zaprojektowania i wykonania robót budowlanych dla zadania p.n.: **„Rewitalizacja linii kolejowej nr 207 odcinek granica województwa - Malbork”** w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Pomorskiego na lata 2014 - 2020 - Umowa 90/105/0016/17/Z/I

Metodologia wykonania rozprężania toru bezстыkowego

1. Zakres programu

Celem opracowania jest wykonanie prac w zakresie regulacji naprężeń w tokach szynowych i uzyskanie w obu tokach szynowych stanu naprężeń odpowiadających wymaganej temperaturze / zgodnych z STWiORB dla robót torowych.

2. Regulacja sił podłużnych w torze bezстыkowym

Regulacji sił podłużnych w torze bezстыkowym należy wykonać w temperaturze szyn wynoszącej 23°C z tolerancją $\pm 3^{\circ}\text{C}$. W przypadkach, gdy warunki atmosferyczne podczas montażu ostatecznego wykluczają możliwości uzyskania temperatury szyn wynoszącej 23°C z tolerancją $\pm 3^{\circ}\text{C}$ – wymaga się stosowania metody wymuszonej regulacji naprężeń w szynach. Na stacjach w Kwidzynie i Ryjewie stosowaną metodą wymuszonej regulacji naprężeń będzie metoda nagrzewania. Z kolei na szlakach: Kwidzyn-Ryjewo, Ryjewo-Sztum, Sztum-Malbork zastosowana będzie jedna z dwóch metod podanych w punkcie 3.

3. Organizacja wykonania robót

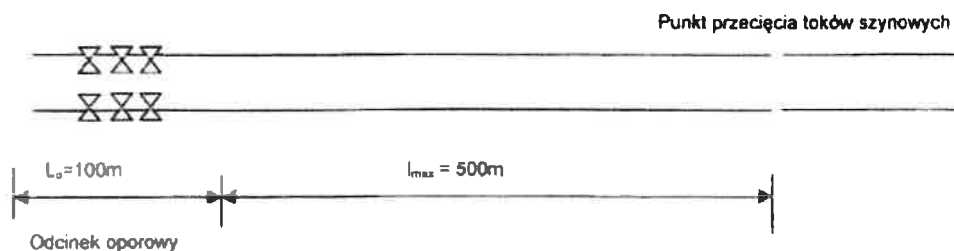
3.1. W zależności od warunków termicznych i technicznych regulację naprężeń w torze bezстыkowym Wykonawca przeprowadzi stosując jedną z dwóch metod:

- 1) metodę swobodnej regulacji naprężeń,
- 2) metodę wymuszonej regulacji naprężeń poprzez:
 - naciąg hydrauliczny (obustronny lub jednostronny),
 - termiczne wyrównanie naprężeń.

Metody naciągu hydraulicznego oraz podgrzewanie szyn będzie stosowana zarówno w przedziale temperatur neutralnych, jak i w temperaturach różnych od neutralnych.

3.1.1. Metoda swobodnej regulacji naprężeń

Metodę swobodnej regulacji naprężeń zostanie zastosowana w przypadku, gdy regulacja naprężeń odbywać się będzie w granicach temperatur $+23^{\circ}\text{C}$ z tolerancją $\pm 3^{\circ}\text{C}$. Metoda swobodnej regulacji naprężeń będzie polegać na umożliwieniu swobodnej zmiany długości szyny uniesionej nad podkładami na rolkach i przytwierdzeniu jej do podkładów w temperaturze wymaganej. Rolki powinny być rozmieszczone w takich odległościach, aby umożliwić swobodną zmianę długości szyny, tj. aby szyna uniesiona na rolkach w żadnym punkcie nie opierała się o podłoże.



Rysunek 1

Po przecięciu toków szynowych należy odpiąć mocowania sprężyste, zaczynając od miejsca przecięcia, z jednoczesnym wystawieniem szyn na rolki i wysunięciem końca szyny w celu umożliwienia jej wydłużenia. Po zakończeniu procesu wydłużenia szyny należy wyciąć odcinek szyny o długości:

$$d = I_g + \Delta l$$

Gdzie:

I_g – wartość luzu spawalniczego

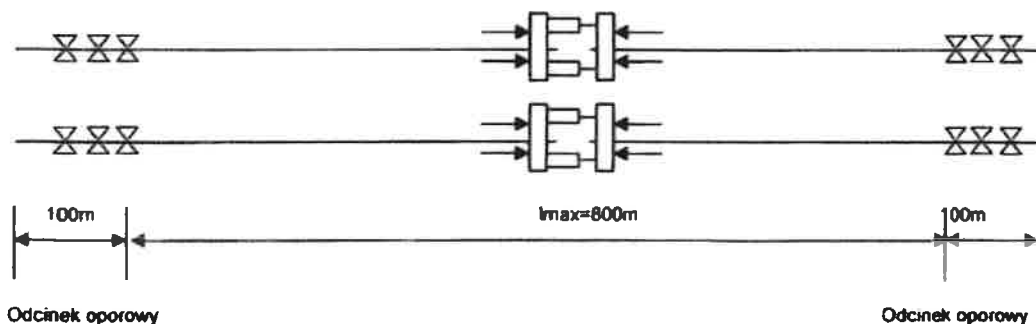
Δ – wartość swobodnego wydłużenia szyny, równa $\Delta l = 0,000012 * L$

Następnie należy zespawać końce szyn, usunąć rolki i zamontować przytwierdzenie na regulowanym odcinku toru.

- 3.1.2. Metody wymuszonej regulacji naprężeń polegać będzie na zmianie stanu naprężeń w torze bezстыkowym poprzez wprowadzenie do toków szynowych siły podłużnej. Siłę podłużną można wprowadzić przy pomocy naprężaczy hydraulicznych/naciąg obustronny lub jednostronny/lub poprzez podgrzewanie szyn.

a) Metoda naciągu obustronnego

Stosowane w przypadku, gdy regulacja naprężeń będzie przeprowadzana na prostej lub na łukach o $R > 1000$ m. Długość odcinka regulacji naprężeń metodą naciągu obustronnego nie powinna przekraczać 800m (Rysunek 2).



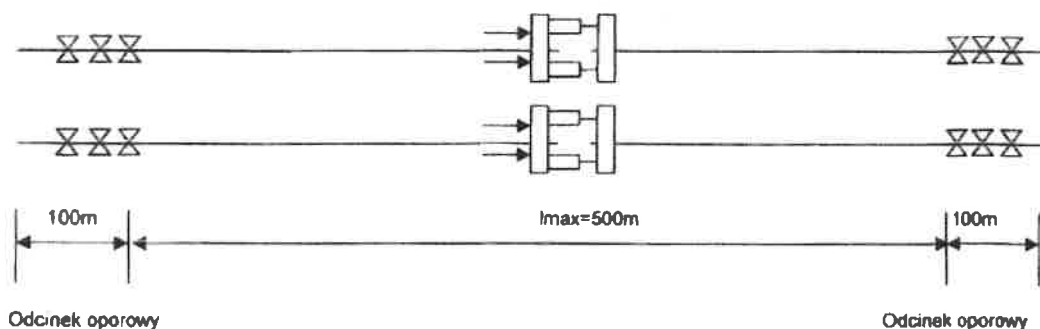
Rysunek 2

Na środku odcinka regulacji zostanie wycięty odcinek szyny. Następnie zostaną odpięte mocowania sprężyste na całym odcinku, zamontowane naprężacze szynowe, które dociągną końce szyn na odległość luzu spawalniczego i zespawane zostaną końce szyn przy działaniu siły naprężającej. W trakcie naciągania szyn będą sprawdzane przemieszczenia w lokalizacjach punktów stałych. Po wykonaniu dociągnięcia zostaną wykonane spoiny oraz zostanie wykonana zapinka mocowań sprężystych. Naprężacze zostaną zdjęte po ostygnięciu spoiny do 250°C tj. około 1,5 godziny od czasu spustu tygła.

b) Metoda naciągu jednostronnego

Stosowany będzie w przypadku, gdy regulacja przeprowadzana jest na łukach o $R < 1000$ m. Przecięcia toków szynowych jest wykonywane na końcu regulowanego odcinka.

Długość odcinka regulacji naprężeń metodą naciągu jednostronnego nie powinna przekraczać 500m (Rysunek 3).



Jeżeli temperatura ułożenia toru bezстыkowego jest mniejsza od temperatury wymaganej, po przecięciu toków szynowych należy wyciąć odcinek szyny. Następnie dociągnąć szyny na odległość luzu spawalniczego i zespawać końce szyn. Pozostałe zasady wykonywania regulacji naprężeń pozostają takie same jak w punkcie a).

c) Termiczne wyrównanie naprężeń

Metoda stosowana w przypadku, gdy temperatura regulacji jest niższa od temperatury wymaganej. Polega na wywołaniu wydłużenia szyny poprzez jej podgrzewanie przy pomocy podgrzewarek szynowych. Szyny uniesione na rolkach są podgrzewane do temperatury wymaganej i w tej temperaturze ponownie przytwierdzone do podkładów.

3.2. Kontrola wydłużeń szyn podczas regulacji naprężeń

W celu osiągnięcia równomiernego rozkładu naprężeń na całym odcinku regulacji są założone rysy kontrolne do sprawdzania przemieszczeń rozprężanego toru. Wielkość przesunięcia rysy kontrolnej „i” przy rozmieszczeniu rys kontrolnych w równych odległościach określa wzór:

$$\Delta i = 0,012 * i * L_i * \Delta t$$

Gdzie:

i – numer rysy kontrolnej, począwszy od strony przeciwnej od miejsca przecięcia toków szynowych,

L_i – odległość między rysami kontrolnymi

Δt – różnica temperatur ($t_{wym} - t_{reg}$)

t_{wym} – temperatura wymagana

t_{reg} – temperatura regulacji

W przypadku różnych odległości między rysami kontrolnymi wielkość przesunięcia szyny względem punktu zaznaczonego na słupach sieci trakcyjnych.

W czasie rozprężania toru po odpięciu mocowań sprężystych i wystawieniu szyn na rolki należy sprawdzić przesunięcia rys kontrolnych obu toków szynowych. W przypadku stwierdzenia niewłaściwych przesunięć należy szynę pobudzić do ruchu poprzez uderzenia młotem.

3.3. Technologia robót regulacji naprężeń w torze bezстыkowym

3.3.1. Swobodna regulacja naprężeń w torze bezстыkowym ułożonym w wysokich temperaturach wykonywana będzie w następującej kolejności robót:

- przecięcie toków szynowych,
 - odpięcie mocowań sprężystych na regulowanym odcinku i wystawienie szyn na rolki,
 - wycinka odcinka szyny do wymaganego luzu spawalniczego,
 - zespawanie końców szyn,
 - wyjęcie rolek, wstawienie szyn,
 - zapięcie mocowań sprężystych.
- 3.3.2. Metoda naciągu obustronnego wykonywana będzie w następującej kolejności robót:
- wycięcie odcinka szyny zgodnie z wymaganą wielkością,
 - odpięcie mocowań sprężystych na regulowanym odcinku i wystawienie szyn na rolki,
 - zamontowanie naprężaczy i naciągnięcie końców szyn do pozostawienia luzu spawalniczego,
 - zespawanie końców szyn przy utrzymaniu siły naprężającej,
 - zapięcie mocowań sprężystych,
 - zdjęcie naprężaczy po ostygnięciu spoiny.
- 3.3.3. Metoda naciągu jednostronnego wykonywana będzie w następującej kolejności robót:
- wycięcie odcinka szyny zgodnie z wymaganą wielkością,
 - odpięcie mocowań sprężystych na regulowanym odcinku i wystawienie szyn na rolki,
 - zamontowanie naprężaczy i naciągnięcie końców szyn do pozostawienia luzu spawalniczego,
 - zespawanie końców szyn przy utrzymaniu siły naprężającej,
 - zapięcie mocowań sprężystych,
 - zdjęcie naprężaczy po ostygnięciu spoiny.
- 3.3.4. Termiczne wyrównanie naprężeń wykonywana będzie w następującej kolejności robót:
- przecięcie toków szynowych,
 - odpięcie mocowań sprężystych na regulowanym odcinku i wystawienie szyn na rolki,
 - wycinki odcinka szyny,
 - zespawanie końców szyn,
 - wyjęcie rolek, wstawienie szyn,
 - zapięcie mocowań sprężystych.

Po zakończeniu prac dokonać zastabilizowania punktów stałych zgodnie z instrukcją ID-1.

W przypadku braku możliwości wykonania spawów z uwagi skrócenia się odcinków szyny Wykonawca dokona uzupełnienia stosując wstawkę szynową o długości 10 m.

4. Nadzór

Prace wykonywane będą siłami własnymi na bazie sprzętu pochodzącego z najmu. Za nadzór procesu technologicznego odpowiadać będą przypisani do danego frontu robót Kierownicy Robót.