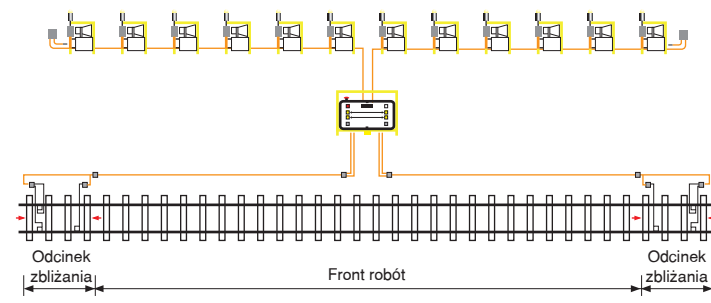


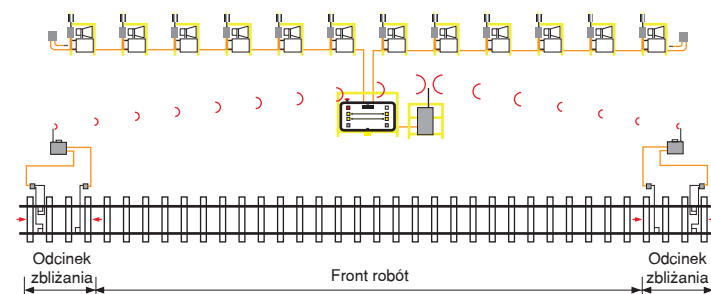
# Nowa generacja urządzeń do zabezpieczania robót torowych – Mobilny System Ostrzegania w wersji radiowej

**Innowacyjny Mobilny System Ostrzegania, wyróżniający się dwukierunkową technologią radiową, umożliwia ekonomiczną realizację zadań BHP podczas czasowych ograniczeń prędkości w miejscach robót. Ostrzeganie osób znajdujących się w miejscach robót przed zbliżającym się pociągiem musi umożliwiać opuszczenie obszaru zagrożenia we właściwym czasie. Obecnie wyznaczony sygnałista zobowiązany jest do powiadamiania sygnałem akustycznym (głosem, trąbką, syreną, gwizdawką itp.) o zbliżaniu się pojazdu kolejowego do miejsca robót.**

Automatyczny System Ostrzegania (ASO) gwarantuje wyższe bezpieczeństwo. System ten uruchamiany jest poprzez mechaniczne kontakty szynowe, a sygnał wzbudzający przesyłany jest kablami do sygnalizatorów. System ostrzega sygnałami akustycznymi i optycznymi. Lampy błyskowe pozostają tak długo aktywne, dopóki zarejestrowany pociąg nie opuści obszaru zagrożenia. Automatyczne Systemy Ostrzegania firmy ZÖLLNER charakteryzują się efektem Autoprowa<sup>®</sup>, oznacza to, że dzięki ciągłym pomiarom w każdej pojedynczej syrenie uruchamiany sygnał akustyczny przewyższa poziom hałasu otoczenia. W zależności od długości frontu robót na montaż systemu kablowego należy zaplanować pół dnia lub cały dzień i dodatkowo dwie lub trzy osoby. System



Rys. 1. Schemat budowy systemu kablowego



Rys. 2. Schemat budowy systemu kablowego z zastosowaniem transmisji radiowej na odcinkach zbliżania

kablowy jest rentowny, szczególnie w przypadku długookresowych miejsc robót.

Firma ZÖLLNER stworzyła nowy, innowacyjny Mobilny System Ostrzegania osób pracujących na frontach robót przed zbliżającym się pociągiem, zwracając szczególnie dużą uwagę na dwa aspekty, jakimi są: najwyższy poziom bezpieczeństwa oraz ekonomiczność. Mobilny System Ostrzegania jest systemem radiowym, który powstał w oparciu o obowiązujące w Niemczech normy [1]. Odpowiada on tym samym wytycznym Deutsche Bahn (DB), posiada atest techniczny – certyfikat TÜV [2] i został 26.03.2010 r. dopuszczony do eksploatacji przez DB [3].

## System kablowy

Tak jak już wcześniej wspomniano uruchomienie systemu kablowego następuje poprzez najechanie przez pojazd kolejowy na mechaniczne kontakty szynowe. Odcinek zbliżania, czyli odległość od miejsca uruchomienia systemu ostrzegawczego do początku miejsca robót, innymi słowy odcinek między kontaktem włączenia a centralą, jest połączony kablami. Sygnalizatory akustyczne i optyczne, składające się z syren i lamp, połączone są ze sobą, jak i z centralą kablami. Na montaż systemu na placu budowy o długości ok. 800 m należy przeznaczyć od pół do jednego dnia oraz delegować kilku pracowników (rys. 1).

## Transmisja radiowa na odcinku zbliżania

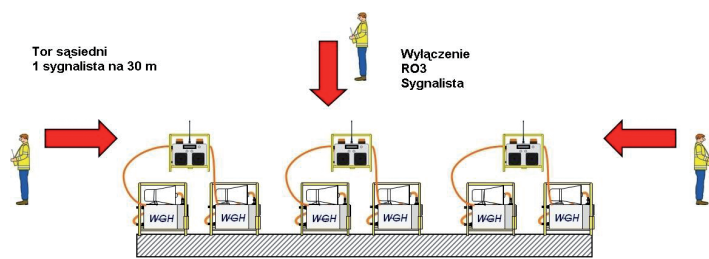
Aby uniknąć rozkładania kabli na odcinku zbliżania, istnieje możliwość połączenia instalacji kablowej z nadajnikiem radiowym. Uruchomienie systemu odbywa się poprzez najechanie pojazdu kolejowego na kontakt szynowy. Sygnał wzbudzający przesyłany jest drogą radiową do odbiornika radiowego podłączonego do centrali. Trakt radiowy wynosi wówczas ok. 1000 m. Montaż instalacji ulega w ten sposób znacznemu zredukowaniu poprzez zastosowanie transmisji radiowej na odcinku zbliżania (rys. 2).

## Systemy radiowe – przekaz jednokierunkowy

Nadajniki radiowe oraz kompaktowe urządzenia ostrzegawcze (ZPW) służą od dłuższego już czasu zabezpieczaniu robót. Komunikacja między nadajnikami i odbiornikami radiowymi jest jednokierunkowa, a tym samym przekaz radiowy jest możliwy tylko w jednym kierunku (rys. 3).

## Systemy radiowe – przekaz dwukierunkowy

Mobilny System Ostrzegania firmy ZÖLLNER oparty jest na transmisji dwukierunkowej. Oznacza to, że nadajnik jest równocześnie odbiornikiem. Komunikacja



Rys. 3. Jednokierunkowy przekaz radiowy w systemie radiowym

między urządzeniami jest dwukierunkowa, w praktyce oznacza to, że nadajnik otrzymuje potwierdzenie wydanego przez sygnalizatory ostrzeżenia, a sygnalizatory radiowe i centrala umożliwiają sprawdzenie zasięgu radiowego oraz stanu naładowania akumulatorów wszystkich urządzeń. Dwukierunkowy przekaz zwiększa tym samym bezpieczeństwo, dostępność i gwarantuje większe zasięgi radiowe, ponieważ każde pojedyncze urządzenie jest równocześnie nadajnikiem i odbiornikiem.

### Mobilny System Ostrzegania

Mobilny System Ostrzegania składa się z następujących komponentów:

- centrala (rys. 4),
- sygnalizator radiowy (rys. 5),
- nadajnik radiowy (rys. 6),
- detektor pociągu (rys. 7),
- syrena (rys. 8).

Centrala ZRC (ZÖLLNER Remote Control) łączy komponenty radiowe całego systemu i steruje nimi, pełniąc tym samym rolę jednostki kontrolno-sterującej całego systemu. Mobilne zastoso-



Rys. 4. Centrala ZRC Mobilnego Systemu Ostrzegania



Rys. 5. Sygnalizatory radiowe ZPW Mobilnego Systemu Ostrzegania



Rys. 6. Nadajnik radiowy ZFS Mobilnego Systemu Ostrzegania



Rys. 7. Indukcyjny detektor pociągu F500

wanie ZRC umożliwiają specjalne pasy nośne. Centrala wyposażona jest w funkcję cofnięcia ostrzegania, jak i w funkcję dodatkowego ostrzegania. Ma ona dodatkowo specjalny przycisk



Rys. 8. Syrena akustyczna WGH

uderzeniowy służący uruchomieniu sygnału niebezpieczeństwa Ro3, który nakazuje niezwłoczne opuszczenie torów.

Sygnalizator radiowy ZPW (ZÖLLNER Persönliches Warngerät) jest kompaktowym urządzeniem ostrzegawczym, służącym kolektywnemu lub indywidualnemu ostrzeganiu osób znajdujących się w obszarze torowiska. Wyposażony jest on w cztery akustyczne sygnalizatory, które podają w sytuacji zbliżania się pociągu lub wystąpienia błędu charakterystyczny sygnał ostrzegawczy. Dodatkowym wyposażeniem są dwie lampy błyskowe służące optycznej sygnalizacji ostrzegawczej. W celu zagwarantowania zwiększonej baczności, akumulator będący częścią składową urządzenia posiada również dwie lampki błyskowe. Poziom głośności sygnalizatorów może zostać zwiększony poprzez podłączenie do ZPW dodatkowych syren akustycznych WGH (Warngerber Horn). Jednostką kontrolno-sterującą syren jest wówczas ZPW. Akustyczna sygnalizacja ZPW i WGH oparta jest również na efekcie Autoprowa®.

Nadajnik radiowy ZFS (ZÖLLNER Funksender) ma podwójne zastosowanie. W module stacjonarnym zostaje on podłączony do detektorów pociągu, a w module mobilnym obsługiwany jest przez pracownika.

### Szeroka dostępność

Pojedyncze komponenty Mobilnego Systemu Ostrzegania firmy ZÖLLNER charakteryzują się niewielką masą i kompaktowymi wymiarami, co pozwala na szybki i prosty montaż systemu. Na szczególną uwagę zasługują indukcyjne detektory pociągu (F500), które w przeciągu kilku minut można zamontować na linii kolejowej, co redukuje do minimum czas montażu w strefie zagrożenia.

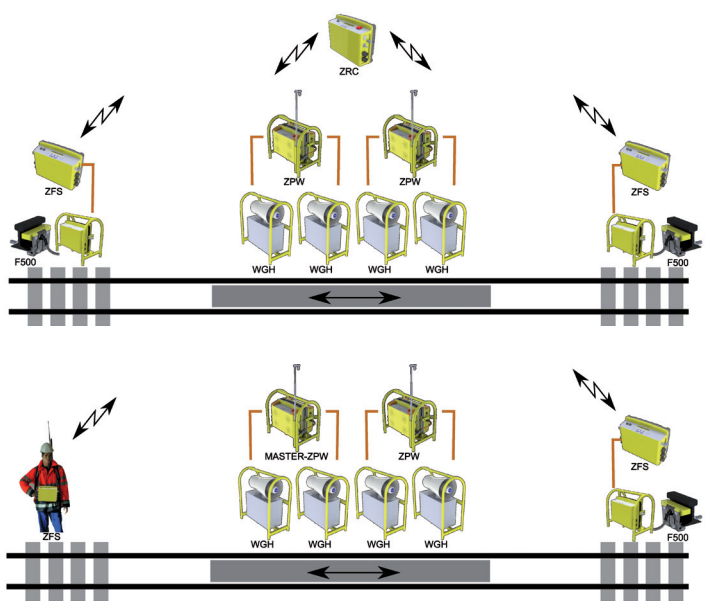
Całkowicie zautomatyzowany start umożliwia szybkie rozpoczęcie pracy Mobilnego Systemu Ostrzegania. Podczas uruchamiania systemu operator może wybrać między opcją pracy systemu w konfiguracji wcześniej zastosowanej lub nową konfiguracją. Tym samym użytkownik systemu ma możliwość zapisania w pamięci urządzeń niezbędnej konfiguracji komponentów radiowych, co skutkuje szybkim uruchomieniem systemu na miejscu prowadzonych robót.

Centrala systemu sprawdza nieprzerwanie aktualny stan zasięgu radiowego. Z chwilą utraty kontaktu radiowego, system przechodzi w stan ostrzegania, a centrala i ZPW meldują utratę zasięgu radiowego. W momencie ustabilizowania się transmisji radiowej system powraca samoczynnie do pozycji wyjściowej, o ile w międzyczasie nie zostały zarejestrowane przejazdy pociągów. W przypadku przejazdu pociągu system wydaje ostrzeżenie.

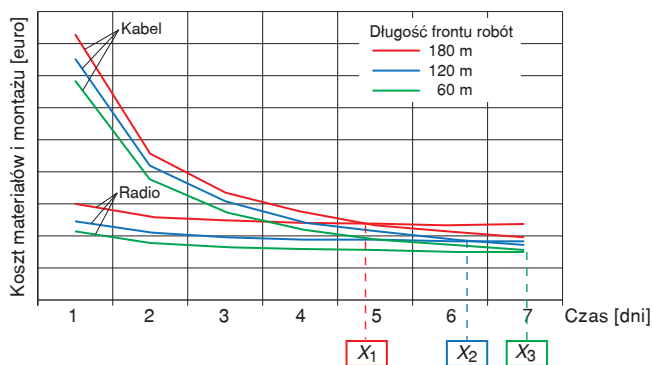
### Elastyczność

Modułowa budowa systemu umożliwia szerokie spektrum konfiguracji systemu począwszy od minimalnych konfiguracji z ręcznym włącznikiem oraz ZPW poprzez małe systemy z centralą, detektorami pociągu, ZPW uzupełnionymi o WGH, a skończywszy na Automatycznych Systemach Ostrzegania w wersji radiowej.

Na rysunku 9 przedstawiono dwa przykłady konfiguracji. Na rysunku 9a przedstawiono wariant sterowania poprzez centralę, a na rysunku 9b – wariant pracy ZPW w trybie Master (przejęcie funkcji centrali).



Rys. 9. Przykłady konfiguracji Mobilnego Systemu Ostrzegania



$X_i$  – Punkt graniczny opłacalności stosowania systemu radiowego

Rys. 10. Zestawienie kosztów system kablowy/radiowy w zależności od czasu trwania budowy i długości frontu robót

**Aspekt ekonomiczny**

Mobilny System Ostrzegania, charakteryzujący się krótkim czasem uruchomienia, przeznaczony jest w szczególności dla krótkookresowych miejsc robót. Na rysunku 10 przedstawiono koszty systemu kablowego i radiowego na tle czasu zastosowań systemów. Sytuacją wyjściową jest sytuacja, gdy system kablowy pozostaje w miejscu budowy, natomiast komponenty radiowe są każdego dnia rozstawiane. Z porównania obu systemów wyraźnie wynika opłacalność systemu radiowego w przypadku zastosowań kilkudniowych (od 5–7dni).

Mobilny System Ostrzegania jest ze względu na łatwy montaż i wysoką trwałość produktów odpowiedni dla robót ruchomych, tzn. wykonywanych przez cały czas trwania zamknięcia toru ze zmianą lokalizacji robót.

Niebezpieczeństwo kradzieży zredukowane jest do minimum, gdyż eksploatacja komponentów radiowych odbywa się pod nadzorem i każdego dnia roboczego są one rozstawiane na nowo.

**Podsumowanie**

Mobilny System Ostrzegania firmy ZÖLLNER to dalszy, innowacyjny rozwój Automatycznych Systemów Ostrzegania w wersji kablowej. Zapewnia on bezpieczeństwo pracownikom znajdującym się w obszarze torowiska i jednocześnie umożliwia ekonomiczne zabezpieczenie frontu robót.

\*Autoprowa® jest wpisany znakiem towarowym.

## Literatura

- [1] Specyfikacja techniczna 2008, wersja 1.8.
- [2] Certyfikat TÜV Nr. Z10 10 03 21328 014.
- [3] TM 2010 -091 I.NVT 2.

**ZÖLLNER**  
SIGNAL SYSTEM TECHNOLOGIES

**Kontakt** Dorota Reichel, tel. +48 663 01 27 17  
e-mail: dorota.reichel@zoellner.de

[www.zoellner.pl](http://www.zoellner.pl)

**Z okazji 90-lecia rozpoczęcia przez prof. Romana Podoskiego**  
prowadzenia wykładów z zakresu TRAKCJI ELEKTRYCZNEJ w Politechnice Warszawskiej

Zakład Trakcji Elektrycznej Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej organizuje  
Konferencję Naukową

## 90 LAT TRAKCJI ELEKTRYCZNEJ W POLITECHNICE WARSZAWSKIEJ – OD TRAMWAJÓW DO METRA I SZYBKIEJ KOLEI”

*Celem konferencji* jest przypomnienie drogi rozwoju trakcji elektrycznej w Politechnice Warszawskiej oraz omówienie stanu dorobku i perspektyw rozwoju zelektryfikowanego transportu w XXI w.

*Termin i miejsce konferencji:* 24 września (piątek) 2010 r. w Politechnice Warszawskiej

W dniu konferencji, w godzinach popołudniowych, przewidywane jest spotkanie koleżeńskie absolwentów specjalności trakcja elektryczna z obecnymi i byłymi pracownikami oraz współpracownikami Zakładu Trakcji Elektrycznej i uczestnikami konferencji.

Zapraszamy do uczestnictwa w konferencji wszystkich pracowników uczelni zajmujących się zelektryfikowanym transportem, absolwentów oraz sympatyków trakcji elektrycznej.

*Zgłoszenia i informacje*

Zakład Trakcji Elektrycznej

Instytut Maszyn Elektrycznych Politechniki Warszawskiej

00-661 Warszawa, Pl. Politechniki 1

tel. 22 234 73 44; 22 234 74 35, 22 234 73 59

fax 22 234 75 51, 22 234 75 62

e-mail: mirosław.lewandowski@ee.pw.edu.pl

<http://ztu.ime.pw.edu.pl>