miesięcznik naukowo-techniczny stowarzyszenia inżynierów i techników komunikacji RP

przegląd komunikacyjny

9
2016
rocznik LXXI
cena 25,00 zł
w tym 5% VAT

UKAZUJE SIĘ OD 1945 ROKU

Sygnalizacje w obszarze przystanków

ISSN
0033-22-32

Klasyfikacja obiektów gruntowo - powłokowych z uwagi na zmiany deformacji powłoki podczas budowy. Bezpieczeństwo kolei w kontekście powiązań pomiędzy dyrektywami o bezpieczeństwie kolei i o interoperacyjności kolei, analiza z punktu widzenia zarządzania bezpieczeństwem. Propozycja integracji kolejowej oferty turystycznej na Dolnym Śląsku. Wpływ sygnalizacji świetlnej na straty czasu tramwaju w obszarze przystanku.

Podstawowe informacje dla Autorów artykułów

„Przegląd Komunikacyjny" publikuje artykuły związane z szeroko rozumianym transportem oraz infrastrukturą transportu. Obejmuje to zagadnienia techniczne, ekonomiczne i prawne. Akceptowane są także materiały związane z geografią, historią i socjologią transportu.

Artykuły publikowane w „Przeglądzie Komunikacyjnym" dzieli się na: „wnoszące wkład naukowy w dziedzinę transportu i infrastruktury transportu" oraz „pozostałe". Prosimy Autorów o deklarację (w zgłoszeniu), do której grupy zaliczyć ich prace.

Materiały do publikacji: zgłoszenie, artykuł oraz oświadczenie Autora, należy przesyłać w formie elektronicznej na adres redakcji:

artykuly@przeglad.komunikacyjny.pwr.wroc.pl

W zgłoszeniu należy podać: imię i nazwisko autora, adres mailowy oraz adres do tradycyjnej korespondencji, miejsce zatrudnienia, zdjęcie, tytuł artykułu oraz streszczenie (po polsku i po angielsku) i słowa kluczowe (po polsku i po angielsku). Szczegóły przygotowania materiałów oraz wzory załączników dostępne są ma stronie:

www.przeglad.komunikacyjny.pwr.wroc.pl

W celu usprawnienia i przyspieszenia procesu publikacji prosimy o zastosowanie się do poniższych wymagań dotyczących nadsyłanego materiału:

1. Tekst artykułu powinien być napisany w jednym z ogólnodostępnych programów (np. Microsoft Word). Wzory i opisy wzorów powinny być wkomponowane w tekst. Tabele należy zestawić po zakończeniu tekstu. Ilustracje (rysunki, fotografie, wykresy) najlepiej dołączyć jako oddzielne pliki. Można je także wstawić do pliku z tekstem po zakończeniu tekstu. Możliwe jest oznaczenie miejsc w tekście, w których autor sugeruje wstawienie stosownej ilustracji lub tabeli. Obowiązuje odrębna numeracja ilustracji (bez rozróżniania na rysunki, fotografie itp.) oraz tabel.
2. Całość materiału nie powinna przekraczać 12 stron w formacie Word (zalecane jest 8 stron). Do limitu stron wlicza się ilustracje załączane w odrębnych plikach (przy założeniu że 1 ilustracja = ½ strony).
3. Format tekstu powinien być jak najprostszy (nie stosować zróżnicowanych styli, wcięć, podwójnych i wielokrotnych spacji itp.). Dopuszczalne jest pogrubienie, podkreślenie i oznaczenie kursywą istotnych części tekstu, a także indeksy górne i dolne. **Nie stosować przypisów.**
4. Nawiązania do pozycji zewnętrznych - cytaty (dotyczy również podpisów ilustracji i tabel) oznacza się numeracją w nawiasach kwadratowych [...]. Numerację należy zestawić na końcu artykułu (jako „Materiały źródłowe"). Zestawienie powinno być ułożone alfabetycznie.
5. Jeżeli Autor wykorzystuje materiały objęte nie swoim prawem autorskim, powinien uzyskać pisemną zgodę właściciela tych praw do publikacji (niezależnie od podania źródła). Kopie takiej zgody należy przesłać Redakcji.

Artykuły wnoszące wkład naukowy podlegają procedurom recenzji merytorycznych zgodnie z wytycznymi MNiSW, co pozwala zaliczyć je, po opublikowaniu, do dorobku naukowego (z punktacją przyznawaną w toku oceny czasopism naukowych – aktualnie jest to **8 punktów**).

Do oceny każdej publikacji powołuje się co najmniej dwóch niezależnych recenzentów spoza jednostki. Zasady kwalifikowania lub odrzucenia publikacji i ewentualny formularz recenzencki są podane do publicznej wiadomości na stronie internetowej czasopisma lub w każdym numerze czasopisma. Nazwiska recenzentów poszczególnych publikacji/numerów nie są ujawniane; raz w roku (w ostatnim numerze oraz na stronie internetowej) czasopismo podaje do publicznej wiadomości listę recenzentów współpracujących.

Przygotowany materiał powinien obrazować własny wkład badawczy autora. Redakcja wdrożyła procedurę zapobiegania zjawisku Ghostwriting (z „ghostwriting" mamy do czynienia wówczas, gdy ktoś wniósł istotny wkład w powstanie publikacji, bez ujawnienia swojego udziału jako jeden z autorów lub bez wymienienia jego roli w podziękowaniach zamieszczonych w publikacji). Tekst i ilustracje muszą być oryginalne i niepublikowane w innych miejscach (w tym w internecie). Możliwe jest zamieszczanie artykułów, które ukazały się w materiałach konferencyjnych i podobnych (na prawach rękopisu) z zaznaczeniem tego faktu i po przystosowaniu do wymogów publikacyjnych „Przeglądu Komunikacyjnego".

Korespondencję inną niż artykuły do recenzji prosimy kierować na adres:
listy@przeglad.komunikacyjny.pwr.wroc.pl

Redakcja pisma oferuje objęcie patronatem medialnym konferencji, debat, seminariów itp. Szczegóły na: **http://przeglad.komunikacyjny.pwr.wroc.pl/patron.html**
Ceny są negocjowane indywidualnie w zależności od zakresu zlecenia. Możliwe są atrakcyjne upusty. Patronat obejmuje:

- ogłaszanie przedmiotowych inicjatyw na łamach pisma,
- zamieszczanie wybranych referatów / wystąpień po dostosowaniu ich do wymogów redakcyjnych,
- publikację informacji końcowych (podsumowania, apele, wnioski),
- kolportaż powyższych informacji do wskazanych adresatów.

www.przeglad.komunikacyjny.pwr.wroc.pl

Ramowa oferta dla „Sponsora strategicznego" czasopisma Przegląd Komunikacyjny

Sponsor strategiczny zawiera umowę z wydawcą czasopisma na okres roku kalendarzowego z możliwością przedłużenia na kolejne lata. Uprawnienia wydawcy do zawierania umów posiada SITK O. Wrocław.

Przegląd Komunikacyjny oferuje dla sponsora strategicznego następujące świadczenia:

- **zamieszczenie logo sponsora w każdym numerze,**
- **zamieszczenie reklamy sponsora w jednym, kilku lub we wszystkich numerach,**
- **publikacja jednego lub kilku artykułów sponsorowanych,**
- **publikacja innych materiałów dotyczących sponsora,**
- **zniżki przy zamówieniu prenumeraty czasopisma.**

Możliwe jest także zamieszczenie materiałów od sponsora na stronie internetowej czasopisma.
Przegląd Komunikacyjny ukazuje się jako miesięcznik.
Szczegółowy zakres świadczeń oraz detale techniczne (formaty, sposób i terminy przekazania) są uzgadniane indywidualnie z Pełnomocnikiem ZO Wrocław SITK.

Prosimy o kontakt z: dr hab. inż. Maciej Kruszyna na adres mailowy:
redakcja@przeglad.komunikacyjny.pwr.wroc.pl

Cena za świadczenia na rzecz sponsora uzależniana jest od uzgodnionych szczegółów współpracy. Zapłata może być dokonana jednorazowo lub w kilku ratach (na przykład kwartalnych). Część zapłaty może być w formie zamówienia określonej liczby prenumerat czasopisma.

DOLKOM WROCŁAW
grow
REKMA
GM ROADS
ViaCon

przegląd komunikacyjny 9/2016 rocznik LXXI

Na okładce: Przystanek wiedeński „Trzebnicka" – ul. Trzebnicka we Wrocławiu *(fot. S. Kowerski)*

Mili Czytelnicy!

Witam po wakacjach i zapraszam do przejrzenia kolejnego numeru naszego czasopisma. Znajdziecie w nim Państwo cztery (obszerne) artykuły z zakresu: inżynierii mostowej, transportu szynowego oraz kształtowania mobilności w transporcie miejskim. Artykuł pierwszy dotyczy konstrukcji mniej typowych dla mostownictwa: obiektów gruntowo-powłokowych. Mimo licznych zastosowań brakuje jeszcze kompleksowej metodyki projektowania. Stąd prezentowany artykuł wnosi ważne elementy do metod obliczania takich obiektów.

Druga pozycja dotyczy bezpieczeństwa kolei w kontekście powiązań pomiędzy dyrektywami o bezpieczeństwie i o interoperacyjności kolei. Analizę przeprowadzono z punktu widzenia zarządzania bezpieczeństwem. Ryzyko spadku poziomu bezpieczeństwa transportu kolejowego uznane zostało za realne, a podejście systemowe oparte na Systemach Zarządzania Bezpieczeństwem za możliwe do wprowadzenia.

W tonacji wakacyjnej pozostaje kolejny artykuł, w którym Autor przedstawia propozycję integracji kolejowej oferty turystycznej na Dolnym Śląsku. Wskazuje na możliwości obsługi komunikacyjnej koleją ośrodków narciarskich, oraz proponuje całoroczny kalendarz kolejowej oferty turystycznej.

Autorzy ostatniej publikacji numeru wrześniowego analizują wpływ sygnalizacji świetlnej na straty czasu tramwaju w obszarze przystanku dla dwóch charakterystycznych lokalizacji z Wrocławia. Główny wniosek z przeprowadzonych badań wskazuje, że ze względu na czas tracony związany z oczekiwaniem na sygnał zezwalający na wjazd lub wyjazd tramwaju, bardziej korzystna jest lokalizacja przystanku za sygnalizacją świetlną.

Z uszanowaniem:
Maciej Kruszyna
(z-ca red. nacz. PK)

W numerze

Aktualności 2

Klasyfikacja obiektów gruntowo-powłokowych z uwagi na zmiany deformacji powłoki podczas budowy
Czesław Machelski 5

Bezpieczeństwo kolei w kontekście powiązań pomiędzy dyrektywami o bezpieczeństwie kolei i o interoperacyjności kolei, analiza z punktu widzenia zarządzania bezpieczeństwem
Marek Pawlik 11

Propozycja integracji kolejowej oferty turystycznej na Dolnym Śląsku
Krzysztof Lewandowski 21

Wpływ sygnalizacji świetlnej na straty czasu tramwaju w obszarze przystanku
Czesław Wolek, Sebastian Kowerski 29

Wydawca:
Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji Rzeczpospolitej Polskiej
00-043 Warszawa, ul. Czackiego 3/5
www.sitk-rp.org.pl

Redaktor Naczelny:
Antoni Szydło

Redakcja:
Krzysztof Gasz, Igor Gisterek, Bartłomiej Krawczyk, Maciej Kruszyna (Z-ca Redaktora Naczelnego), Agnieszka Kuniczuk - Trzcinowicz (Redaktor językowy), Piotr Mackiewicz (Sekretarz), Wojciech Puła (Redaktor statystyczny), Wiesław Spuziak, Robert Wardęga, Czesław Wolek

Adres redakcji do korespondencji:
Poczta elektroniczna:
redakcja@przeglad.komunikacyjny.pwr.wroc.pl

Poczta „tradycyjna":
Piotr Mackiewicz, Maciej Kruszyna
Politechnika Wrocławska,
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
Faks: 71 320 45 39

Rada naukowa:
Marek Ciesielski (Poznań), Antanas Klibavičius (Wilno), Jozef Komačka (Žilina), Elżbieta Marciszewska (Warszawa), Bohuslav Novotny (Praga), Andrzej S. Nowak (Lincoln, Nebraska), Tomasz Nowakowski (Wrocław), Victor V. Rybkin (Dniepropietrovsk), Marek Sitarz (Katowice), Wiesław Starowicz (Kraków), Hans-Christoph Thiel (Cottbus), Krystyna Wojewódzka-Król (Gdańsk), Elżbieta Załoga (Szczecin), Andrea Zuzulova (Bratysława)

Rada programowa:
Mirosław Antonowicz, Dominik Borowski, Leszek Krawczyk, Marek Krużyński, Leszek W. Mindur, Andrzej Żurkowski

Deklaracja o wersji pierwotnej czasopisma
Główną wersją czasopisma jest wersja papierowa. Na stronie internetowej czasopisma dostępne są streszczenia artykułów w języku polskim i angielskim.

Czasopismo jest umieszczone na liście Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (**8** pkt. za artykuł recenzowany).

Redakcja zastrzega sobie prawo dokonywania zmian w materiałach nie podlegających recenzji.

Artykuły opublikowane w „Przeglądzie Komunikacyjnym" są dostępne w bazach danych 20 bibliotek technicznych oraz są indeksowane w bazach:
BAZTECH: **http://baztech.icm.edu.pl**
Index Copernicus: **http://indexcopernicus.com**

Prenumerata:
Szczegóły i formularz zamówienia na stronie:

www.przeglad.komunikacyjny.pwr.wroc.pl

Obecna Redakcja dysponuje numerami archiwalnymi począwszy od 4/2010.
Numery archiwalne z lat 2004-2009 można zamawiać w Oddziale krakowskim SITK,
ul. Siostrzana 11, 30-804 Kraków,
tel./faks 12 658 93 74, **mrowinska@sitk.org.pl**

Druk:
Drukarnia A-Zet, 52-131 Wrocław, ul. Buforowa 34a
Przemysław Wołczuk, **przemo@dodo.pl**

Reklama:
Dział Marketingu: **sitk.baza@gmail.com**

Nakład: 800 egz.

Zwodzony most na Wyspę Sobieszewską. Kto zrealizuje inwestycję?

Maciej Pietrzak, Dziennik Bałtycki, 5.07.2016

Ostatecznie siedem firm rywalizować będzie o kontrakt na budowę zwodzonego mostu na Wyspę Sobieszewską. Nowy most będzie miał długość 173 m (ze skrzydłami 181,5 m), a łączna rozpiętość przęseł zwodzonych wyniesie 59,5 m. Budowa mostu zwodzonego, który połączy Wyspę Sobieszewską ze stałym lądem, to druga, po tunelu pod Martwą Wisłą, najbardziej spektakularna inwestycja drogowa Gdańska w ostatnich latach. Zrealizuje ją jedna z siedmiu firm wyselekcjonowanych właśnie z pierwszego etapu przetargu. Szacowana na około 80 mln zł budowa jest łakomym kąskiem dla przedsiębiorstw budowlanych.
Prowadząca przetarg Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska na początku lipca odrzuciła 8 z 15 złożonych wiosną ofert. W finałowej siódemce znalazła się, niestety, tylko jedna firma z Trójmiasta, a dokładniej - konsorcjum, którego członkiem jest Vistal Gdynia. Wśród konkurentów są m.in. tacy potentaci jak Skanska, Strabag czy Budimex (...).

Mikołajki z nową, rozświetloną kładką. Dziś wielkie otwarcie

Leonard Dolecki, RynekInfarstruktury.pl, 16.07.2016

Kładka biegnie nad przesmykiem łączącym jeziora Tałty i Mikołajskie. Jej wykonawcą była firma Gotowski, a wartość inwestycji wynosiła blisko 6,5 mln zł. Oficjalne otwarcie konstrukcji zaplanowano na sobotę, 16 lipca o godzinie 22:40. Kładka powstała w miejscu starej konstrukcji. Nowy pochylony pylon tworzą dwa elementy przypominające dwie litery "I". Pomost z pylonem łączy osiem par want. Konstrukcja może kojarzyć się z bojerami, czyli jednostkami poruszającymi się po zamarzniętych taflach jezior, napędzanych siłą wiatru.
— Kładkę udostępniliśmy pieszym zgodnie z umową, z końcem czerwca — mówi dyrektor ds. realizacji kontraktów w Firmie Gotowski, Paweł Pietraszak. — Wystąpiła jeszcze konieczność wykonania prac dodatkowych, które właśnie kończymy. Musieliśmy wykonać część nowych balustrad oraz wyremontować mury oporowe, które nie były ujęte w projekcie. Efekt, który osiągnęliśmy sprawia nam dużą satysfakcję. Wizualizacje nie oddawały tego, jak w rzeczywistości prezentuje się ten obiekt po zakończeniu prac. Szczególnie warto zobaczyć go po zmroku, gdy działa iluminacja – dodaje.
Prace w Mikołajkach obejmowały nie tylko budowę nowej kładki. Powstały też nowe schody na dojściach do kładki i wbudowano platformy windowe umożliwiające swobodny dostęp osób niepełnosprawnych.

Autostrada A1 Stryków - Tuszyn. Uroczyste otwarcie

Piotr Brzózka, Dziennik Łódzki, 1.07.2016

Pierwsze auta wjechały na wschodnią obwodnicę Łodzi w piątek, 1 lipca, o godzinie 12.50. W uroczystym otwarciu drogi wziął udział wicepremier Piotr Gliński. Odcinek Stryków-Tuszyn liczy 40 kilometrów i kosztował ponad miliard złotych. Była to jedna z najdłużej wyczekiwanych inwestycji drogowych w Polsce. Jej zakończenie oznacza całkowitą rewolucję na drogowej mapie kraju oraz Łodzi. Dotąd kierowcy poruszający się na południe trasami A1 i A2 z Gdańska, Warszawy i Poznania, tracili przejeżdżając przez aglomerację łódzką, od 1 do nawet 2,5 godziny, w zależności od pory dnia. Obecnie, jak łatwo obliczyć, przejechanie całej trasy ze Strykowa do Tuszyna zajmuje poniżej 20 minut (...).

Autostrada A4 już przejezdna od granicy do granicy. Oddano do użytku jej ostatni odcinek

AD, Gazeta Krakowska, 20.07.2016

Wybieracie się w Bieszczady? Teraz możecie tam dojechać nowiutką autostradą A4. 20 lipca oddano do ruchu ostatni, ponad 41-kilometrowy odcinek autostrady A4 Rzeszów-Jarosław, łączący węzły: Rzeszów Wschód (A4/S19) i Jarosław Zachód (A4/DK94). To ostatni, brakujący, odcinek autostrady A4 oddany do ruchu, co oznacza, że najdłuższa w Polsce, bo licząca 672 km autostrada, jest przejezdna na całym przebiegu. Zarówno wykonawcom jak i inwestorowi zależało na tym, by autostrada łącząca zachód i wschód naszego kraju była przejezdna przed Światowymi Dniami Młodzieży (...).

Bez gotówki na A4. Czym się różnią A4Go i ViaAuto

Olga Krzyżyk, Dziennik Zachodni, 14.07.2016

20 lipca zacznie działać elektroniczny pobór opłat na odcinku autostrady A4 Katowice-Kraków. Ale na bramkach trzeba się zatrzymać. W przyszłą środę na autostradzie A4 Katowice-Kraków ruszy elektroniczny pobór opłat. Nie trzeba będzie sięgać po gotówkę lub kartę, ale nie znaczy też, że przejedziemy przez bramki bez zatrzymywania się. Kierowcy, którzy kupili urządzenie pokładowe A4Go będą musieli podjechać do bramki i zatrzymać się na chwilę. Wówczas dane z urządzenia zostaną sczytane przez system. Z A4Go będzie można korzystać na wszystkich bramkach A4 Katowice-Kraków (...).

Częstochowa: Będzie wygodny dojazd do budowanej autostrady

Janusz Strzelczyk, Dziennik Zachodni, 12.07.2016

Miasto dostanie 38 milionów złotych na przebudowę ulicy Bohaterów Monte Cassino, budowę węzła autostradowego, skrzyżowania. Drogowcy rozpoczynają przebudowę jednej z najruchliwszych i najważniejszych ulic w Częstochowie - Bohaterów Monte Cassino.
- Przebudowane zostanie już istniejące skrzyżowanie ul. Jagiellońskiej z al. Bohaterów Monte Cassino. Będzie nowa sygnalizacja świetlna, poprawione zostaną wloty - mówi Mariusz Sikora, dyrektor Miejskiego Zarządu Dróg i Transportu w Częstochowie. Budowa przedłużenia al. Bohaterów Monte Cassino ma odciążyć ruch na ulicy Sabinowskiej, która dzięki temu zyska charakter drogi lokalnej. Druga część inwestycji zakłada przebudowę istniejącego odcinka o długości prawie 5 km (Dźbowska, Powstańców Warszawy, Gościnna) do granic miasta z dojazdem do węzła autostradowego A1, między Częstochową a Konopiskami. Częstochowa jest w kontakcie z wykonawcą odcinka autostrady A1 do Pyrzowic (...).

Liczydła dla rowerzystów w Łodzi. Dane obejrzysz w internecie

Matylda Witkowska, Dziennik Łódzki, 1.07.2016

Od piątku, 1 lipca, ma działać osiem liczydeł rowerowych umieszczonych na drogach wokół centrum Łodzi. Liczbę cyklistów będzie można oglądać w czasie rzeczywistym w internecie.
Liczydła stanęły na skrzyżowaniach al. Włókniarzy z Mickiewicza, Legionów, i Limanowskiego, skrzyżowaniach Zgierskiej i Julianowskiej, Jana Pawła II i Pabianickiej, Wojska Polskiego i Spornej, Paderewskiego-Rzgowskiej i skrzyżowaniu marszałków. Dane można oglądać na urządzeniach lub za pośrednictwem strony zdit.lodz.pl. Główne liczydło, zbierające dane z całego miasta stanie na trasie WZ przed urzędem marszałkowskim, ale dopiero po remoncie tego terenu. Łódź jest pionierem w Polsce jeśli chodzi o liczydła rowerowe. W 2011 roku jako pierwsze miasto w Polsce postawiła liczydło. Teraz będzie mieć największy system w kraju.

Rodzinne rowery w Opolu okazały się hitem

Artur Janowski, nto.pl, 28.06.2016

Tak uważa operator miejskich wypożyczalni i informuje, że rowery rodzinne były w ostatnich czterech tygodniach wynajmowane 537 razy. W piątek upłyną cztery miesiące od momentu rozpoczęcia nowego sezonu Opole Bike. Równocześnie minie też pierwszy miesiąc, odkąd opolanom udostępniono rowery miejskie o charakterze rodzinnym i bagażowym. Wszystkie jednoślady w ciągu 119 dni były wynajmowane już ponad 30 tysięcy razy. Towarowe „cargo" - 537 razy w ciągu niespełna 4 tygodni (...).

Rowerzystom brakuje oficera oraz standardów

Łukasz Klimaniec, Dziennik Zachodni, 25.06.2016

Bielsko-Biała potrzebuje skoordynowanej polityki rowerowej. Budowy ścieżek powinni doglądać fachowcy znający ten temat. Choć Bielsko-Biała jawi się jako miasto przyjazne rowerzystom oferując m.in. malownicze trasy i miejski system bezobsługowych wypożyczalni rowerowych, to do zrobienia jest jeszcze wiele. Nie brak opinii, że miasto skupia się na turystyce rowerowej zapominając o komunikacyjnej roli jednośladu. A nowe ścieżki nie zawsze projektowane są zgodnie z obowiązującymi standardami i wytycznymi, jakie sprawdzają się w innych miastach (...).

Do Opola przyjedzie aż 56 nowych autobusów

Artur Janowski, nto.pl, 8.07.2016

Wśród nich będą pojazdy hybrydowe, przegubowce, a także busy. Zakup pojazdów to jeden z wielu elementów unijnego projektu, jaki przygotował właśnie Urząd Miasta Opola. Wniosek ma wartość ponad 113 milionów złotych, a ratusz

stara się o 68 mln zł dotacji z rządowego Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko. Celem projektu, który właśnie został złożony, jest zwiększenie mobilności mieszkańców Aglomeracji Opolskiej, a także modernizacja infrastruktury, związanej z transportem publicznym (...).

Kraków. Największa w historii dostawa autobusów

Piotr Ogórek, Gazeta Krakowska, 20.07.2016

Władze Krakowa odebrały właśnie 60 nowoczesnych autobusów Solaris z ekologicznymi silnikami Euro6. Pierwsze pojazdy wyjadą już dzisiaj na trasy, a wszystkie wspomogą miejską flotę podczas Światowych Dni Młodzieży (...). 60 autobusów kosztowało 71 mln zł, z czego finansowanie unijne wyniosło 85 proc. Kraków w najbliższym czasie dostanie jeszcze cztery autobusy elektryczne. W przyszłym roku będą zamawiane 77 kolejne nowoczesne autobusy. Prezes MPK Rafał Świerczyński zapowiedział, że wkrótce po I i II obwodnicy Krakowa będą jeździć tylko ekologiczne autobusy – z silnikiem elektrycznym lub minimum o normie Euro5 (...).

Polskie autobusy będą produkowane w Indiach

Karol Bogusz, gazeta.pl, 18.07.2016

Solaris Bus and Coach utworzył joint venture z JBM Auto. Celem jest produkcja autobusów elektrycznych i hybrydowych. Spółki nie ujawniają szczegółów umowy. W lutym br. Solaris i JBM Auto pokazały na Auto Expo w Indiach opracowany wspólnie w pełni elektryczny autobus Ecolife. Pojazd, w wersach 9- i 12-metrowej, będzie produkowany w Indiach na bazie technologii Solarisa. Autobus ma być zasilany bateriami litowymi, dysponować będzie zasięgiem 150-200 km, co pozwoli na maksymalnie 15-godzinną pracę w ruchu miejskim. Ecolife jest nazywany pierwszym, indyjskim w 100 proc. elektrycznym autobusem. JBM Group to koncern, który działa m.in. w branży podzespołów dla motoryzacji, odnawialnych źródeł energii, projektowania i inżynierii czy edukacji. Jego roczne obroty sięgają ok. 1,2 mld dolarów. Jest dostawcą dla firm takich jak Leyland, Fiat, Ford, General Motors, Honda, Maruti Suzuki Renault, Nissan, Tata oraz Volkswagen. Solaris Bus and Coach to polska rodzinna firma założona i należąca do Solange i Krzysztofa Olszewskich. Jest czołowym producentem autobusów miejskich oraz tramwajów niskopodłogowych w Europie. Solaris dysponuje czterema zakładami produkcyjnymi. Główną fabrykę i siedzibę ma w Bolechowie, dwa zakłady w Środzie Wielkopolskiej, czwartą - dzierżawioną w Poznaniu. Od uruchomienia produkcji w 1996 roku spółka sprzedała ponad 14 tys. pojazdów w 30 krajach. Jest jednym z największych dostawców autobusów dla miast niemieckich.

Gründau: Polskie autobusy z zagraniczną przyczepą pasażerską

Witold Urbanowicz, Transport Publiczny, 15.07.2016

W Gründau będą jeździły nietypowe autobusy. Na początku lipca Solaris dostarczył do tego niemieckiego miasta 12-metrowe pojazdy, do których – w zależności od potrzeb ruchowych – będą dołączane 11-metrowe przyczepy dla pasażerów. Prywatny przewoźnik Regionalverkehrsdienst Gründau kupił w sumie cztery Solarisy Urbino 12 nowej generacji. Są one wyposażone w silnik DAF/PACCAR MX-11 271 H1 (271 kW) spełniający normę emisji spalin EURO 6 oraz skrzynię biegów Voith-Diwa-6. Oprócz tego są wyposażone w oświetlenie LED i klimatyzację. Do nowych autobusów będą podłączane w miarę potrzeb trzy jedenastometrowe przyczepy pasażerskie firmy Hess. Taki 23-metrowy duet łączy zalety związane z pojemnością 18-metrowych przegubowców oraz możliwością elastycznego dostosowywania pojemności pojazdu do natężenia ruchu. To pierwsze Solarisy we flocie prywatnego przewoźnika Hesji. Będą obsługiwać trasy Gründau–Langenselbold i Gründau–Gelnhausen, w szczególności w zakresie przewozów szkolnych. To także pierwszy Solaris nowej generacji przystosowany do przewożenia przyczep. Nie jest to jednak nowe doświadczenie dla Solarisa. Takie rozwiązanie stosowane jest od lat, m.in. w dziesięciu pojazdach dostarczonych przewoźnikowi w Monachium w 2013 roku. Aktualne polskie przepisy uniemożliwiają stosowanie przyczep autobusowych w ruchu pasażerskim. W przeszłości, w czasach Ogórków, takie pojazdy były jednak eksploatowane. Przyczepy miały również szwajcarskie trolejbusy w Warszawie na linii do Piaseczna, zawieszonej w 1995 r.

PKM Sosnowiec kupuje 78 nowych autobusów. Będą wśród nich hybrydowe

Tomasz Szymczyk, Dziennik Zachodni, 24.06.2016

Siedemdziesiąt osiem nowych autobusów ma łącznie zasilić bazę taborową sosnowieckiego PKM-u na przełomie 2015 i 2016 roku. PKM Sosnowiec rozstrzygnął właśnie przetarg dotyczący zakupu nowego taboru. Jeśli nikt nie złoży protestu, umowa z wykonawcami będzie mogła być podpisana w pierwszej połowie lipca. PKM Sosnowiec to przewoźnik z jednym z najnowocześniejszych taborów w regionie. Opiewający łącznie na kwotę 127,4 miliona złotych przetarg podzielony został na cztery części. Pierwsza dotyczyła dwudziestu czterech dwunastometrowych autobusów Diesel EUR06. Za 26,9 mln zł dostarczy je Solaris.
W drugiej części mowa była o dwudziestu pięciu dwunastometrowych autobusach hybrydowych. Za 44,6 mln zł wyprodukuje je Volvo Corp. Trzecia część to dziewiętnaście osiemnastometrowych autobusów przegubowych. Za 28,5 mln zł dostarczy je EVO BUS (czyli Mercedes). W ostatniej części wybrano dostawcę dziesięciu osiemnastometrowych przegubowych autobusów hybrydowych, które za 27,4 mln zł dostarczy Volvo Corp (...).

Miejskie wypożyczalnie aut powstaną w Poznaniu?

Marcin Idczak, Głos Wielkopolski, 11.07.2016

Władze Poznania rozważają możliwość wprowadzenia systemu samochodu miejskiego - tanich, komunalnych wypożyczalni aut. Jeszcze w tym miesiącu Warszawa chce zacząć szukać operatora sytemu... samochodów miejskich. Nad wprowadzeniem podobnego rozwiązania myślą także władze Poznania. Jeśli okaże się to opłacalne dla miasta, to i u nas będzie można korzystać z komunalnych osobówek. Co to właściwie jest za system? Działa on na zasadzie podobnej do wypożyczalni rowerowych. W jednym miejscu z parkingu bierze się samochód i oddaje go w innym punkcie - najbliższym celowi podróży (...).

Paryż od dziś zakazuje starych samochodów

Jakub Dybalski, Transport Publiczny, 01.07.2016

Od 1 lipca w dni robocze między 8. a 20. po Paryżu nie mogą jeździć samochody osobowe zarejestrowane przed styczniem 1997 r. Ci, którzy zrezygnują z auta mogą liczyć na zniżki przy zakupie kart miejskich, abonamentu na bike–sharing i car–sharing. To tylko pierwsza część planu pani mer Anne Hidalgo, która do 2020 r. chce zmniejszyć zanieczyszczenie powietrza o połowę. Dokładnie nie wiadomo ilu kierowców dotknie zakaz. Paryscy urzędnicy przekonują, że będzie to nieco więcej niż 1 proc. pojazdów, które codziennie wjeżdżają w granice miasta, bo choć wśród zarejestrowanych aut jest kilka procent dwudziestoletnich i starszych, to tylko część z nich regularnie odwiedza metropolię. Organizacje motoryzacyjne przekonują z kolei, że zakaz może dotyczyć nawet 10 proc. paryskich posiadaczy samochodów. Kogo obejmie już teraz, to zresztą sprawa drugorzędna, bo na lipcowym zakazie się nie skończy. Teraz dotknie on nie tylko wspomniane auta, ale też motocykle zarejestrowane przed czerwcem 1999 r. Ale już od początku przyszłego roku do Paryża, w dni robocze, nie wjadą auta sprzed 2001 r. oraz ciężarówki i autokary sprzed 2006 r. W 2020 r. standardowe samochody w Paryżu mają spełniać już „najwyższe obowiązujące dziś normy jakości". Francuscy dziennikarze sugerują, że te słowa mogą oznaczać zgodność z francuskimi normami ustalonymi w zeszłym roku, czyli w praktyce zakaz obejmie wtedy wszystkie auta sprzed 2015 r. Spod zakazu wyłączone są niektóre pojazdy (zabytkowe, pojazdy służb miejskich i transportu publicznego formalnie również, choć ten tabor jest sukcesywnie wymieniany na nowszy), ale dotyczy on w takim samym stopniu mieszkańców miasta jak i przyjezdnych.

Wrocław: Tramwaj na Popowice w 2020 r.? Jest umowa na projekt

Transport Publiczny, 14.07.2016

Dzisiaj (14 lipca) Wrocławskie Inwestycje podpisały umowę z firmą Systra na zaprojektowanie 3,5-kilometrowej linii tramwajowej wzdłuż Popowickiej, Starogroblowej i Długiej pomiędzy Milenijną i Władysława Jagiełły. Wykonawca ma na to 13 miesięcy, a sama budowa ma ruszyć w 2018 r. Za ok. 1,5 mln zł powstanie projekt nowego odcinka torów o długości około 3,5 km. Ma się zaczynać na skrzyżowaniu ulic Dmowskiego, Władysława Jagiełły i Mieszczańskiej. Torowisko zostanie poprowadzone między istniejącymi jezdniami, przez most Dmowskiego, koło centrum handlowego i siedziby ZDiUM przy ul. Długiej do ul. Gnieźnieńskiej. Po drodze budowniczych czeka wyzwanie – przejście pod wiaduktem kolejowym. Prowadzone są już rozmowy z PKP na temat tego

przedsięwzięcia, a zamówiona dokumentacja ma uwzględniać przebudowę wiaduktu wraz z budową zintegrowanego węzła tramwajowo-kolejowego Wrocław Popowice. Trwające z kolejarzami negocjacje powodują niestety, że na razie trudno o więcej szczegółów na temat tej części zadania. Dalej trasa będzie prowadzić wzdłuż ulic Starogroblowej (gdzie wiadukt został niedawno przebudowany) i Popowickiej, po północnej stronie jezdni – między drogą i rzeką. Zakończenie nowej trasy to wpięcie w powstałe w 2012 r. nowe torowisko na skrzyżowaniu z ul. Milenijną. Francuskie biuro projektowe Systra (z oddziałem w Polsce) ma na przygotowanie dokumentacji 13 miesięcy, licząc od podpisania umowy. Zatem jeśli prace projektowe nie przedłużą się nadmiernie, w przyszłym roku WI mogłyby rozpisać kolejny przetarg na realizację nowego połączenia i rozpocząć ją w 2018 r. Przedstawiony scenariusz szczęśliwe zakończenie mógłby mieć już w 2020 r. Wrocław ubiega się o dofinansowanie unijne dla tej inwestycji. Oczekiwane przez mieszkańców przedsięwzięcie zabiega o dofinansowanie przez Unię Europejską w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko na lata 2014-2020.

Poznań: Wiadukty PST do remontu w te wakacje

Witold Urbanowicz, Transport Publiczny, 15.07.2016

MPK w Poznaniu prowadzi teraz postępowanie przetargowe w trybie zapytania o cenę na remont wiaduktów tramwajowych w ciągu trasy Poznańskiego Szybkiego Tramwaju. Prace wymagające demontażu torowiska mają rozpocząć się pod koniec lipca. Jeden z wiaduktów prowadzi nad ulicami Poznańską i Libelta. Ten ok. 118-metrowy obiekt posadowiony jest na czterech przęsłach. Na przełomie maja i czerwca 2016 r. został przeprowadzony częściowy remont wiaduktu, obejmujący m.in. naprawę płyty pomostowej od spodu czy belek podporęczowych. Celem aktualnych prac będzie naprawa koryta balastowego. Jak informuje MPK, w występują w nim uszkodzenia korozyjne, które doprowadziły do utraty wytrzymałości przez beton. Kolejny obiekt podlegający naprawie to estakada nad doliną Bogdanki. Opiera się ona na 25 przęsłach i liczy sobie nieco ponad 667 metrów długości. Celem prac będzie naprawa płyty pomostowej. Tutaj również występują lokalne uszkodzenia korozyjne krawędzi koryta balastowego, które doprowadziły do całkowitej utraty przez beton wytrzymałości. Termin składania ofert mija 20 lipca. Jedynym kryterium wyboru jest cena. Wszelkie prace mają się odbyć do 27 grudnia br., przy czym roboty wymagające demontażu torowiska mogą się odbywać wyłącznie w terminie od 27 lipca do 31 sierpnia.

Elektrobusy ładowane w 15 sekund pojadą w Genewie

jd/inf. pras., Transport Publiczny, 16.07.2016

Firma ABB podpisała umowy z genewskim operatorem transportu TPG i szwajcarskim producentem autobusów HESS na dostawę technologii szybkiego ładowania dla 12 elektrycznych autobusów. Umożliwi ona ładowanie autobusów na przystankach w ciągu 15 sekund, a potem na pętli w 4-5 minut. Technologia o nazwie TOSA (Trolleybus Optimisation Système Alimentation) nie wymaga napowietrznych linii. ABB otrzymała zamówienia o łącznej wartości ponad 16 mln dol. Pojazdy będą obsługiwać linię 23, łączącą genewskie lotnisko z przedmieściami Genewy. Dzięki e-autobusom emisja dwutlenku węgla może zmniejszyć się aż o 1000 ton rocznie w porównaniu do dotychczas eksploatowanych autobusów z silnikami wysokoprężnymi. ABB uruchomi 13 stacji błyskawicznego ładowania wzdłuż trasy autobusu, trzy stacje na pętlach i cztery w zajezdniach. Podłączenie autobusu do punktu ładowania zajmie sekundę. Następnie akumulatory będą mogły zostać naładowane w ciągu 15 sekund dzięki ładunkowi energii o mocy 600 kW. Kolejne, kilkuminutowe podłączenie na pętli autobusowej umożliwi pełne doładowanie akumulatorów.

Gliwice będą miały centrum przesiadkowe pod przeszkloną kopułą

MAKI, Dziennik Zachodni, 30.06.2016

Przeszklona kopuła będzie się wznosiła nad nowym centrum przesiadkowym w Gliwicach. Miasto ogłosiło, że zdecydowało, która z trzech zaprezentowanych kilka miesięcy temu koncepcji będzie ostatecznie zrealizowana. Obszar przy i wokół dworca PKP w Gliwicach zmieni się całkowicie. Tak obiecują urzędnicy. Centrum Przesiadkowe Gliwice - koncepcja nieco bliżej realizacji. Miasto zaprezentowało wybraną koncepcję. Projekt Zachodniej Bramy Metropolii Silesia powstanie w oparciu o wariant I koncepcji firmy An Archi Group. Do 2020 roku ma, według tych planów, być gotowy (...).

Kraków: W ciągu czterech lat siedemnaście nowych i zmodernizowanych przystanków

Dominik Lebda, Transport Publiczny, 15.07.2016

Budować metro czy rozbudować kolej aglomeracyjną? Ten dylemat jeszcze długo będzie towarzyszył włodarzom Krakowa. Wszystko wskazuje na to, że w najbliższych lata wysiłki związane z transportem szynowym skupią się przede wszystkim na kolei. Ogromny potencjał infrastruktury kolejowej ma zostać wykorzystany poprzez modernizację torowisk i włączenie nowych lokalizacji do systemu kolei aglomeracyjnej. Miasto Kraków i PKP Polskie Linie Kolejowe mają ambitne plany modernizacji i budowy nowych przystanków kolejowych w Krakowie. Trwające od kilku lat inwestycje, częściowo lub w całości zakończone, pozwoliły rozpocząć proces odbudowy potencjału kolei aglomeracyjnej. Dzięki wykorzystaniu linii kolejowych biegnących przez Kraków, możliwe stało się uruchomienie systemu Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej łączącej krakowskie lotnisko, Miechów i Sędziszów oraz Wieliczkę z krakowskim dworcem głównym, czyli ścisłym centrum miasta. Statystyki pokazują, że ten sposób poruszania się po aglomeracji zyskuje coraz większe grono zwolenników. Tylko na trasie z Wieliczki do Krakowa Głównego, według statystyk Kolei Małopolskich, dziennie podróżuje średnio 40 tys. pasażerów. Jeśli plany kolejarzy i urzędników z krakowskiego magistratu zostaną zrealizowane, w ciągu najbliższych czterech – pięciu lat, Kraków może uzyskać aż siedem zupełnie nowych przystanków: Kraków Prądnik Czerwony, Kraków Os. Piastów, Kraków Bronowice, Kraków Sanktuarium, Kraków Grzegórzki, Kraków Złocień, Kraków Opatkowice. Zmodernizowanych/rozbudowanych może zostać dziesięć istniejących przystanków (część z nich przeszła remont, zostanie rozbudowana np. o nowy peron): Kraków Mydlniki Wapiennik, Kraków Mydlniki, Kraków Łobzów, Kraków Płaszów, Kraków Bieżanów, Kraków Prokocim, Kraków Zabłocie, Kraków Krzemionki, Kraków Bonarka, Kraków Swoszowice.

Kolej wyda 40 zamiast 67 miliardów? Ministerstwo Rozwoju nie traci nadziei

Jakub Madrjas, Rynek Kolejowy, 18.07.2016

Kolejowy program w perspektywie unijnej na lata 2014–2023 to 67 mld złotych. Eksperci są zgodni – wydanie nawet 2/3 tej kwoty będzie sukcesem. Ministerstwo Rozwoju jest jednak zdeterminowane, by nie przenosić środków do innych sektorów. W poprzedniej perspektywie unijnej kolej wydała 4,1 mld euro środków unijnych (17 mld złotych), a projekty kolejowe łącznie ze środkami budżetowymi kosztowały 30 mld złotych. W perspektywie na lata 2014–2023 ta kwota ma być ponad dwukrotnie większa – 67 mld złotych. Niestety minęła już jedna czwarta perspektywy, a projekty kolejowe właściwie nie wystartowały. Wydatki na ten rok wyniosą tylko 4 miliardy złotych, i to łącznie z projektami fazowanymi. Eksperci od dłuższego czasu alarmują, że PKP PLK nie są przygotowane instytucjonalnie do wydania tak dużej kwoty (wychodzi średnio ok. dziewięciu miliardów złotych rocznie), nawet gdyby był w stanie wchłonąć ją rynek wykonawczy. Do tego wydatki będą nierównomiernie rozłożone – jak przyznaje minister Andrzej Adamczyk, w PKP PLK brakuje bowiem gotowych projektów. – Na dziś można powiedzieć, że uda się wydać jedynie 40 mld zł, dlatego potwierdzenie tego stanu audytem inwestycji 2014–2020 jest pilnie potrzebne, by teraz, a nie za pięć dwunasta znaleźć projekty i pomysły zastępcze – mówi Adrian Furgalski, przewodniczący zarządu – Forum Kolejowego Railway Business Forum.

RZD zaczynają modernizację linii kolejowej Belgrad – Bar

Dan Templeton, Railjournal.com, 18.07.2016

Pierwszy wiceprezes rosyjskich kolei RZD, Aleksander Miszarin, oraz serbska wicepremier i minister transportu, budownictwa i infrastruktury, Zorana Mihajlovic, wzięli udział 15 lipca w ceremonii rozpoczęcia prac na odcinku Resnik – Valjevo. Fragment ten będzie pierwszym etapem przebudowy linii o długości 287km, łączącej Belgrad z czarnogórskim Barem, i pierwszym poważnym remontem trasy po ponad 40 latach. Modernizacja obejmuje przebudowę podtorza i nawierzchni, remont dwóch tuneli i 17 mostów, elektryfikację, sterowanie ruchem i łączność oraz pozostałą infrastrukturę wzdłuż linii, w tym 10 stacji. Prędkość pociągów pasażerskich ma wzrosnąć z 50 do 120km/h. Roboty budowlane na odcinku Resnik – Valjevo mają rozpocząć się w czerwcu 2018 i kosztować 80 mln $ (ok. 320 mln zł).

Opracowanie: Krzysztof Gasz, Igor Gisterek, Maciej Kruszyna

Klasyfikacja obiektów gruntowo-powłokowych z uwagi na zmiany deformacji powłoki podczas budowy

Classification of soil-steel structures due to shell deformation changes during construction

Czesław Machelski

Prof. dr hab. inż.

Politechnika Wrocławska,
Wydział Budownictwa Lądowego
i Wodnego; Katedra Mostów i Kolei

czeslaw.machelski@pwr.edu.pl

Streszczenie: W pracy dzieli się konstrukcje gruntowo-powłokowe z blach falistych na dwie grupy. Podział ten wynika z niebezpiecznych sytuacji spowodowanych naprężeniami wynikającymi ze zginania powłok. Jedna z nich występuje w fazie budowy, podczas układania zasypki – jest wówczas kontrolowany wskaźnik wypiętrzenia ω. Druga sytuacja jest trudniejsza do identyfikacji gdyż występuje podczas użytkowania obiektu. Możliwość jej wystąpienia widoczna jest w końcowej fazie budowy obiektu, na co wskazuje wartość wskaźnika zmiany ugięcia η. W pracy analizuje się charakterystyczne przykłady obydwu grup powłok. Do oceny bezpieczeństwa obiektu przyjęto zależność ugięcia klucza powłoki i naprężenia normalnego określanego w pracy w postaci geometrycznej - zmiany krzywizny. W przykładach obliczeń wskazano na użyteczność podstawowych, dostępnych na budowie technik geodezyjnych. Umożliwiają one ocenę bezpieczeństwa powłoki na podstawie deformacji strefy klucza powłoki.

Słowa kluczowe: *Konstrukcje gruntowo-powłokowe; Faza budowy; Zmiany krzywizny; Bezpieczeństwo*

Abstract: Soil-steel structures made of corrugated sheets are divided into two groups in the paper. This division results from the critical situations caused by flexural stresses (bending stresses) in shells. One of them occurs in the stage of construction, during backfilling – index of uplift ω is then controlled. The other situation is more difficult to be identified as it occurs in the exploitation phase. The possibility of its occurrence is evident in the final stages of construction, which is indicated by the index of deflection change η. Specific examples of both shell groups are analysed in the paper. A relationship between shell crown deflection and normal stress determined in the work in a geometrical form – as a change of curvature – is used to evaluate the structural safety. Usefulness of basic surveying techniques, available during construction, is indicated in the calculation examples. They allow to assess the shell safety on the basis of the shell crown zone deformation.

Keywords: *Soil-steel structure; Backfilling; Change of curvature; Safety*

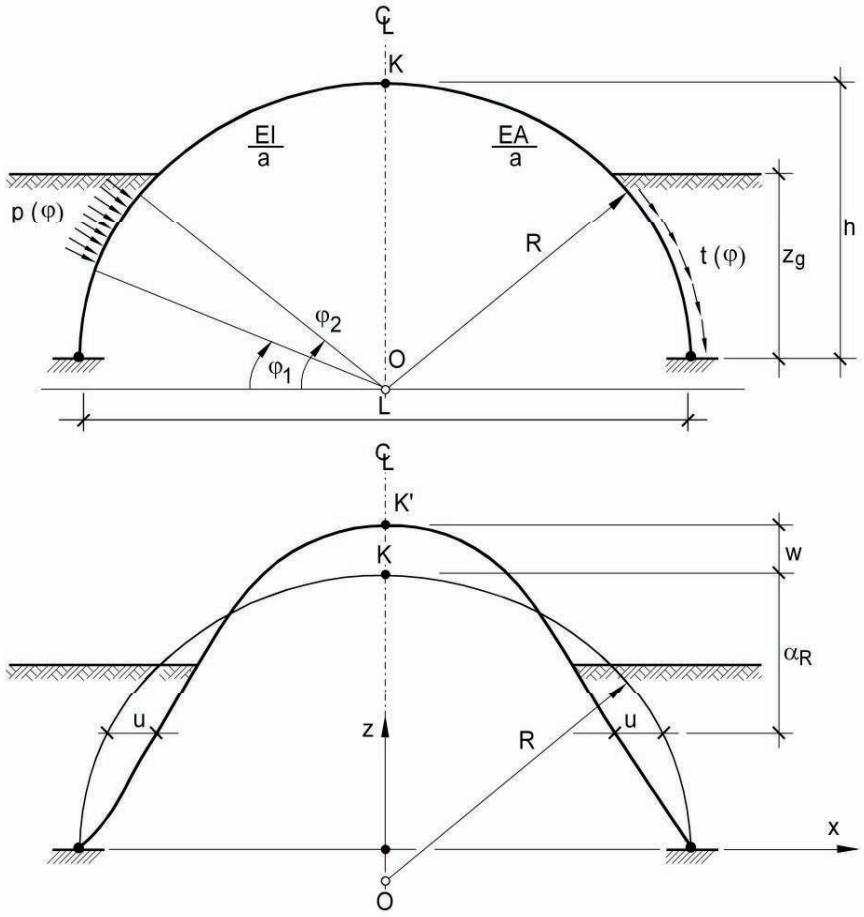
Konstrukcjami gruntowo-powłokowymi są budowle o przeznaczeniu komunikacyjnym, jak na rysunku **1**, pełniące rolę obiektów mostowych: wiaduktów, kładek dla pieszych, przepustów, tuneli, przejść podziemnych, przejazdów gospodarczych, przejść dla dziko żyjących zwierząt. Duża grupa tych budowli pełni rolę obiektów komunalnych, zwykle o kształcie przewodów zamkniętych (rurowych) czy też o przeznaczeniu transportowym np. obudowy taśmociągów. Są one budowane w postaci powłoki i otaczającego ją, specjalnie zagęszczonego gruntu, na podobnych zasadach jak nasypy kolejowe i drogowe.

Wyżej przedstawiono podział obiektów gruntowo-powłokowych ze względu na sposób ich użytkowania. Z uwagi na budowę (konstrukcję) tych obiektów wyróżnia się dwie grupy: podatne i sztywne [4]. Z uwagi na stosowany materiał wyróżnia się powłoki: betonowe a w tym z

1*. Widok drogowego obiektu gruntowo-powłokowego*

elementów prefabrykowanych oraz z tworzyw sztucznych i metalowe. Do metalowych powłok używa się stalowych oraz aluminiowych blach falistych. W tych, z uwagi na profile blach falistych rozróżnia się typy oznaczone przez producentów jako: HC, MP, SC NP, UC [3]. Z uwagi na geometrię pasma obwodowego wyróżnia się dwie grupy: zamknięte a w tym o kształtach: okrągłym, eliptycznym, kroplistym, gruszkowym oraz otwarte a w tym: łukowe o wysokim lub niskim profilu i skrzynkowe [2].

W pracy dzieli się podatne obiekty gruntowo-powłokwe z blach falistych wyłącznie na dwie grupy, w zależności od przebiegu deformacji i towarzyszącej jej zmianami naprężeń w kluczu powłoki podczas układania zasypki gruntowej. Rozpatruje się obiekty o symetrycznej deformacji przekroju poprzecznego powłoki, występującej zwykle przy poziomym naziomie a nie w obiektach bliźniaczych i na pochylonych stokach [8].



***2**. Oddziaływania gruntu na powłokę i jej deformacja podczas budowy obiektu*

Wskaźnik wypiętrzenia klucza powłoki

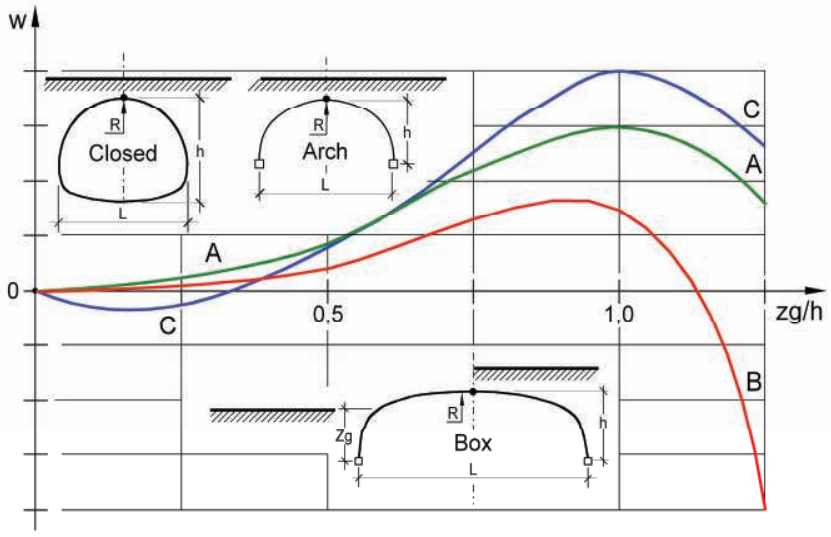
W większości przypadków obiektów gruntowo-powłokowych o kształcie łukowym w ocenie bezpieczeństwa istotne znaczenie ma początkowa faza budowy, gdy zasypka gruntowa osiąga poziom klucza powłoki. Zwykle w powłokach o przekroju otwartym i zamkniętym w wyniku parcia zasypki gruntowej występują największe wypiętrzenia [3], czyli ugięcia blachy falistej w kluczu skierowane do góry, jak na rysunku **2**. Wówczas do oceny bezpieczeństwa budowanej konstrukcji wystarczająca jest kontrola geometrycznego wskaźnika

$$\omega = \frac{w_{\max}}{L} 100\% , \qquad (1)$$

gdzie: w_{max} jest maksymalnym wypiętrzeniem klucza powłoki a L jej największym wymiarem poziomym (rozpiętością) pasma obwodowego. W projektach obiektów są szacowane wartości ω a w wytycznych zalecane jest, aby spełniony był warunek $\omega < 2\%$. W praktyce występowały jednak większe wartości [3, 6], przekraczające nawet $\omega > 3\%$.

W grupie obiektów gruntowo-powłokowych o kształcie skrzynkowym i szczególnych przypadkach powłok łukowych o małej wyniosłości ($\kappa = h/L$), jak w sytuacji omawianej w pracy, istotne znaczenie w ocenie bezpieczeństwa obiektu ma faza eksploatacyjna. Wówczas wypiętrzenie powłoki jest mniejsze niż ugięcie (przemieszczenie pionowe klucza skierowane do dołu).

Na rysunku **3** przedstawiono zmiany wypiętrzenia, w funkcji grubości warstwy zasypki z_g (w proporcji do wysokości powłoki h). Gdy $z_g/h = 1$ zasypka osiąga poziom klucza,



***3**. Charakterystyczne zmiany przemieszczenia pionowego klucza powłok podczas układania zasypki gruntowej*

wówczas powstaje największa wartość wypiętrzenia w_{max}. Gdy $z_g/h > 1$ występuje jego redukcja a w powłokach o kształcie skrzynkowym pojawia się ugięcie w_{min}. Z uwagi na charakterystyczne zmiany przemieszczenia pionowego klucza powłoki konstrukcje gruntowo-powłokowe dzieli się na trzy grupy: łukowe (A - arch) i skrzynkowe (B - box) oraz zamknięte (C - closed). Zwykle powłoki otwarte, o kształcie łukowym (A) oraz zamknięte (C) traktuje się, jako jednolitą grupę z powodu podobnego przebiegu wypiętrzenia. W powłokach C występują początkowo ujemne wartości przemieszczenia klucza, lecz później wykres jest zbliżony kształtem do występujących w powłokach A. W powłokach typu B z reguły powstają ugięcia klucza (przemieszczenia skierowane do dołu) w końcowej fazie budowy. W pracy wprowadzono jako dodatkową powłokę, oznaczoną jako AB, o geometrii A ale zachowującą się jak w obiekcie typu B.

W tabeli **1** zestawiono parametry geometryczne analizowanych powłok. W przekrojach poprzecznych wszystkich powłok ze stalowej blachy falistej wyróżnia się promień krzywizny pasma obwodowego w obszarze klucza, oznaczony jako R, jak na rysunku **3**. W analizowanych zagadnieniach mniejsze znaczenie ma szerokość obiektu. Z uwagi na znaczne wartości przemieszczeń w powłokach z blachy falistej do pomiarów stosuje się techniki geodezyjne - wykorzystywane również do innych prac budowlanych obiektu [3].

Obiekt z powłoką A wybudowano na terenie firmy ViaCon Polska w Rydzynie wyłącznie do celu badawczego [3, 5]. W przekroju poprzecznym powłoki wyróżnia się dwa promienie krzywizny pasma obwodowego w obszarze klucza R = 13,735 m oraz wielokrotnie mniejszy w pachwinie (narożu) R_n = 3,45 m. W fazie końcowej budowy istotnym parametrem jest poziom zasypki gruntowej ponad kluczem 1,8 m. Powłokę B zrealizowano w obiekcie wybudowanym

Tab. 1. *Charakterystyki geometryczne analizowanych obiektów*

powłoka	L [m]	h [m]	$K = h/L$
A	17,59	5,459	0,3103
AB	13,46	5,004	0,3718
B	8,00	2,370	0,2960
C	6,04	4,550	0,7533

Tab. 2. *Charakterystyczne zmiany ugięcia powłok*

powłoka	L [m]	naziom [m]	w_{max} [mm]	w_{min} [mm]	ω [%]	η
A	17,59	1,80	80,7	-0,6	0,459	0,993
AB	13,46	3,05	50	-134	0,372	0,272
B	8,00	1,35	12	-26	0,150	0,316
C	6,04	1,50	65	50	1,076	4,333

w Lidköping [1, 3] (Szwecja). Obiekt podzielono podłużnie tak, aby utworzyć dwie porównawcze konstrukcje oparte na wspólnym fundamencie liniowym. Celem badań była ocena wpływu dodatkowego usztywnienia (nakładki) powłoki. Na obiekcie realizowano pomiary przemieszczeń i odkształceń jednostkowych, tak jak na powłokach A i C. Obiekt z powłoką C wybudowano w Szwecji wyłącznie do celów badawczych [3, 7]. Utworzono go z blachy o niskim profilu i małej grubości MP 200x55x2,93. Przekrój poprzeczny powłoki był zamknięty o kształcie kroplistym i wymiarach jak w tabeli **1**. Na obiekcie realizowano badania z pojazdami drogowymi przy przyjęciu zróżnicowanych grubościach naziomu. Wyniki tych badań były podstawą wytycznych projektowania obiektów gruntowo-powłokowych. Powłokę AB o wymiarach podanych w tabeli **1**, z uwagi na jej kształt, zalicza sie do grupy A. Obiekt wybudowano w ciągu obwodnicy Nowej Rudy [3, 6] i jest on obecnie eksploatowany. Charakteryzuje się on zwiększoną grubością naziomu 3,05 m.

W tabeli **2** podano wartości ω uzyskane z pomiaru wypiętrzenia powłok analizowanych obiektów. Zgodnie z uwagami podawanymi w dalszej części pracy wartości ω nie zawierają istotnych informacji dotyczących bezpieczeństwa obiektów typu AB i B.

Wskaźnik zmian ugięcia powłoki

Na rysunku **3** przedstawiono charakterystyczne zmiany wypiętrzenia (w początkowej fazie budowy) i ugięcia (podczas końcowych prac budowlanych) w funkcji grubości zasypki zg. W początkowym okresie procesu układania zasypki gruntowej wykresy są podobne do osiągnięcia największej wartości wypiętrzenia w_{max}. Gdy zasypka jest układana powyżej klucza powłoki, wypiętrzenie maleje a w powłokach B osiąga w końcowej fazie budowy ugięcie w_{min}. Na tej podstawie wyznacza się wskaźnik zmiany ugięcia:

$$\eta = \frac{w_{\max}}{w_{\max} - w_{\min}} . \qquad (2)$$

Z uwagi na dodatnie i ujemne wartości w_{min} występują dwa zakresy wyników: $\eta > 1$ i $\eta < 1$. Według tej zasady w pracy zaproponowano podział obiektów gruntowo-powłokowe na takie, w których wystarczające jest sprawdzanie wartości ω (gdy $\eta > 1$) i takie, w których istotne znaczenie w ocenie ich bezpieczeństwa może mieć faza użytkowa (gdy $\eta < 1$). W tabeli **2** podano wyniki uzyskane z pomiarów analizowanych, charakterystycznych obiektów. Z wartości η widoczna jest różnica pomiędzy powłokami A i C oraz o AB i B. Wynika z nich, że powłoki typu A i C mogą być zaliczane do innej grupy niż powłoki AB i B. Charakterystyki geometryczne analizowanych obiektów zamieszczono w tabeli **1**.

Zmiana krzywizny i naprężeń w kluczu powłoki

W obiektach z blachy falistej o znaczeniu eksperymentalnym wykonuje się również pomiary tensometryczne (odkształceń jednostkowych) a stąd wyznacza się siły wewnętrzne (*M* – momenty zginające i *N* – siły osiowe). W tym przypadku niezbędna jest specjalistyczna aparatura pomiarowa [1, 3, 7]. Na podstawie deformacji górnego obszaru powłoki można wyznaczyć również siły wewnętrzne w powłoce np. momenty zginające ze zmiany krzywizny kluczu pasma obwodowego blachy falistej. Do tego celu wykorzystuje się zależności geometryczne i przemieszczenia w oraz u, podane na rysunku **2** a algorytm obliczeń omówiono w pracach [3, 5, 6].

Wycinek pasma obwodowego w obszarze klucza powłoki wygięty jest w procesie wytwórczym tak, że jego promień krzywizny był stały i wynosił *R*. Wskutek oddziaływań zasypki gruntowej podanych na rysunku **2** powstaje w kluczu moment zginający o wartości *M*. W przypadku pręta o dużym promieniu *R* jego zmiana do wartości R_K, wywołana momentem *M*, jest związana ze sztywnością elementu na zginanie (*EI*) zależnością [3, 5]:

$$\frac{M}{EI}=\frac{1}{R_K}-\frac{1}{R}. \qquad (3)$$

Ze wzoru (3) można określić moment zginający jako

$$M=\frac{EI}{R}\cdot\frac{R-R_K}{R_K}. \qquad (4)$$

We wzorze (4) występuje bezwymiarowy parametr ρ określony w wytrzymałości materiałów jako zmiana krzywizny pręta, jak we wzorze

$$-\rho=\frac{R-R_K}{R_K}100\%. \qquad (5)$$

Gdy $R > R_K$ powłoka wygięta jest do góry (jak na rysunku **2**) i wówczas przyjmuje się, że zmiana krzywizny jest ujemna tak samo jak moment zginający. Oczywiście w analizowanych w pracy zagadnieniach nie jest istotny znak ρ oraz *M*. Bowiem gdy $\rho > 0$ naprężenia w dolnej fali blachy są rozciągające a w fali górnej ściskające. Gdy $\rho < 0$ jest odwrotnie, ale nie ma to wpływu na bezwzględne wartości obliczanych naprężeń, pochodzących od zginania.

Na podstawie ρ, czyli zmiany promienia krzywizny *R* do wartości R_K oblicza się moment zginający, jak w równaniu:

$$M=\frac{EI}{100\cdot R}\rho. \qquad (6)$$

Wartość naprężenia normalnego σ, pochodzącego od zginania można obliczyć z (4) po uwzględnieniu wskaźnika zginania blachy falistej *W*, jak we wzorze

$$\sigma=\frac{M}{W}=E\frac{f+t}{200\cdot R}\rho=\sigma_o\cdot\rho. \qquad (7)$$

Czynnik występujący w (7) jest stałą wartością charakterystyczną geometrii powłoki. Gdy blacha falista jest typu SC 380x140x7 (SC – oznaczenie profilu blachy; *a* – długość fali; *f* – wysokość fali; *t* – grubość blachy) a jej projektowy promień krzywizny *R* = 9930 mm, jak w obiekcie AB, jego wartość wynosi

$$\sigma_o=E\frac{f+t}{200\cdot R}=205000\frac{140+7}{200\cdot 9930}=$$

$$=15{,}17\ MPa.$$

Charakterystyki geometryczne powłok z blach falistych analizowanych obiektów zestawiono w tabeli **3**.

Na rysunku **4** przedstawiono liniową zależność naprężeń normalnych powstałych od zginania powłoki w zależności od zmiany krzywizny blach falistych stosowanych w obiektach gruntowo-powłokowych. W wartościach σ_o, podanych w tabeli **3**, widoczny jest znaczny wpływ projektowej (początkowej) wartości promienia krzywizny *R*. Korzystając z równania (7) można wyznaczyć maksymalne (dopuszczalne) wartości krzywizny na podstawie założonej, dopuszczalnej wartości naprężenia σ_{max}, jak we wzorze

$$\rho_{\max}=\frac{\sigma_{\max}}{\sigma_o}. \qquad (8)$$

W ten sposób można również na podstawie wartości σmax oraz σo obliczyć minimalną (dopuszczalną) wartość promienia krzywizny R_K, z wykorzystaniem równań (5) i (7), jak w równaniu

$$R_{\max}=\frac{100\sigma_o}{100\sigma_o+\sigma_{\max}}R. \qquad (9)$$

Zmiany ugięcia i naprężenia w kluczu powłoki

Zmiany wskaźników deformacji powłoki ω i ρ jako funkcji grubości zasypki gruntowej z_g jak we wzorach:

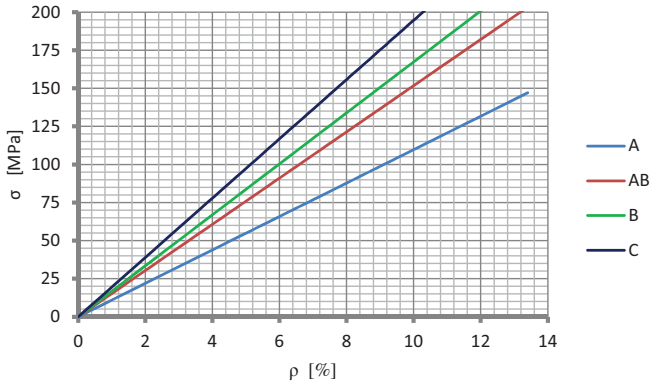
$$\omega(z_g)=\frac{w_K(z_g)}{L}100\%, \qquad (10)$$

$$-\rho(z_g)=\frac{R-R_K(z_g)}{R_K(z_g)}100\%, \qquad (11)$$

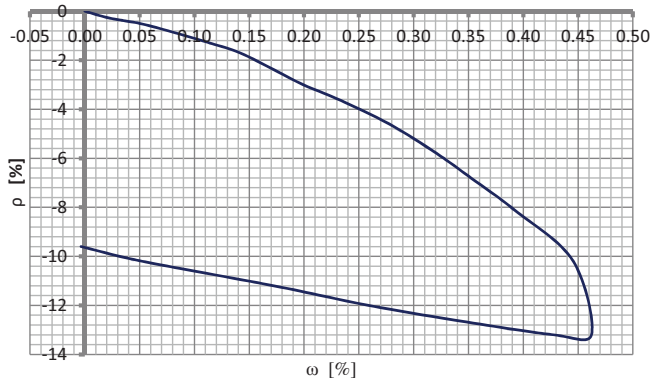
są podobne jak w przypadku wykresów zmiany ugięcia klucza powłok $w(z_g)$ podanych na rysunku **3**. Z wykresów tych wynika, że w pierwszej fazie układania zasypki, czyli gdy $z_g < h$ (jak na rysunku **2**) wskaźniki deformacji podlegają przyrostowi a gdy $z_g > h$ ulegają redukcji. Jednak dopiero w funkcji $\omega(\rho)$ widoczne są charakterystyczne cechy różniące analizowane powłoki, gdy zmiany naprężenia powstałego od zginania odniesione są do ugięcia klucza powłoki. Przedstawiono je na rysunkach **5**-**8**, oddzielnie dla każdego rodzaju obiektu.

Tab. 3. *Parametry wytrzymałościowe powłok*

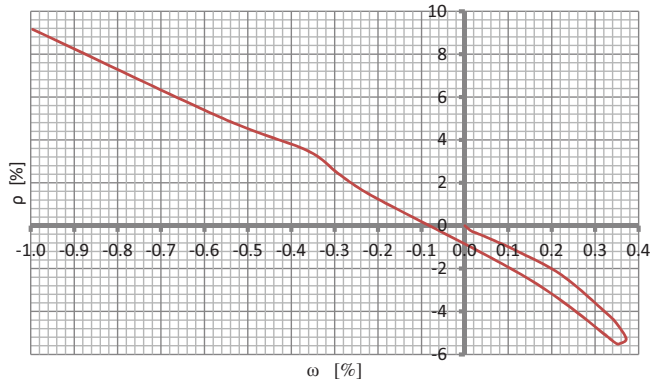
powłoka	Typ blachy	*R* [m]	σ_o [MPa]	ρ_{max} [%]	ρ_{min} [%]
A	SC 380×140×7	13,735	10,97	-	-13,4
AB	SC 380×140×7	9,930	15,17	6,6	-3,8
B	SC 380×140×4	8,820	16,74	8,2	-2,0
C	MP 200×550×2,93	3,052	19,46	-	-9,5



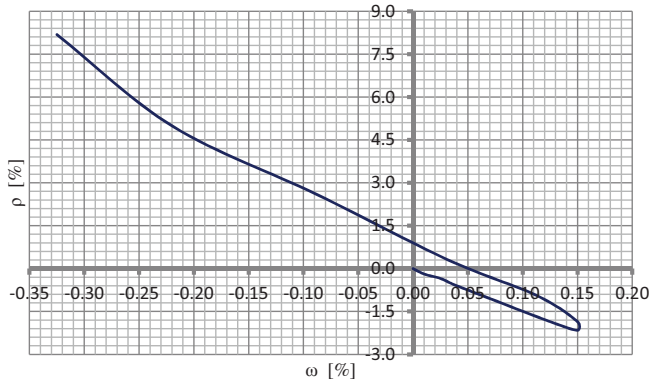
***4**. Zależność naprężeń normalnych od zmiany krzywizny*



***5**. Zmiana geometrycznych wskaźników deformacj ω(ρ) w powłoce A*

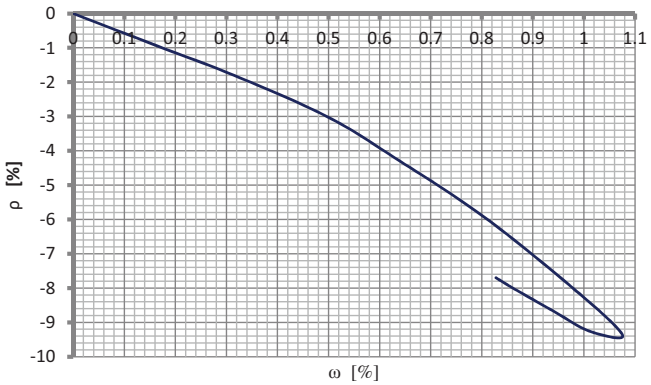


***6**. Zmiana geometrycznych wskaźników deformacj ω(ρ) w powłoce AB*



***7**. Zmiana geometrycznych wskaźników deformacj ω(ρ) w powłoce B*

Z zakresu wartości ω, podanych na rysunkach **5**-**8**, widoczne jest, że w powłokach grupy A i C zwykle wypiętrzenie nie podlega całkowitej redukcji po zakończeniu budowy, stąd $\eta > 1$ oraz $\omega(z_g) > 0$. W powłokach typu B z reguły powstają ugięcia ($w_{min} < 0$, stąd $\eta < 1$) - zwykle znacznie większe od wypiętrzenia (w_{max}). Z porównania wykresów z rysunków **6** i **7** wynika, że powłoka AB pomimo geometrycznej przynależności do grupy A zachowuje się podobnie jak powłoka o kształcie B. Z analizy zmiany ρ odniesionej do ω wynika, że powłoki A, AB i C można kwalifikować do tej samej grupy. W przypadku kształtu powłoki B zmiana krzywizny powłoki jest większa w pierwszej fazie układania zasypki niż podczas układania naziomu ($z_g > h$). W powłokach AB i B występuje zmiana znaku krzywizny podczas układania zasypki, jak w wykresach podanych na rysunkach **6** i **7**. Interesująca jest przy tym szczególna sytuacja gdy $\rho = 0$ a stąd moment zginający jest zredukowany do zera. Wówczas, w pierwszej fazie budowy promień krzywizny R_K ulega zmniejszeniu w odniesieniu



***8**. Zmiana geometrycznych wskaźników deformacj ω(ρ) w powłoce C*

do wartości początkowej R by podczas układania naziomu na powłoce powrócić do wartości pierwotnej R. W tym szczególnym momencie ugięcia powłok osiągają następujące wartości, obliczone na podstawie wykresów ω (z rysunków **6** i **7**):

- powłoka AB

$$w_{AB} = L \cdot \omega_{AB} / 100 = 13460 \cdot$$

$$\cdot (-0{,}08) / 100 = -10{,}77 \ \ mm \ ,$$

- powłoka B

$$w_B = L \cdot \omega_B / 100 = 8000 \cdot 0{,}05 / 100 =$$

$$= 4{,}00 \ \ mm \ .$$

Zatem w obydwu rodzajach powłok wystąpią inne znaki przemieszczenia klucza gdy $\rho = 0$.

Kolejną, szczególną sytuacją jest powstanie jednakowych promieni krzywizny $R_K(z_g=h) = R_{max}$ ale o odmiennych znakach, czyli - $R_{min} = R_{max}$. Wówczas obliczone ugięcia powłok są następujące:

- powłoka AB

$$w_{AB} = L \cdot \omega_{AB} / 100 = 13460 \cdot$$

$$\cdot (-0{,}62) / 100 = -83{,}45 \ \ mm$$

- powłoka B

$$w_B = L \cdot \omega_B / 100 = 8000 \cdot$$

$$\cdot (-0{,}062) / 100 = -4{,}96 \ \ mm$$

Większe wartości ρ w końcowej fazie budowy niż gdy $z_g = h$ wskazuje na to, że miarodajnym dla bezpieczeństwa powłok AB i B są obciążenia eksploatacyjne obiektu. W powłokach A i C jest odwrotnie - maksymalne wartości naprężeń powstają podczas budowy gdy $z_g = h$ i podczas budowy podlegają one redukcji gdy zasypka układania jest jako naziom nad powłoką. Z zależności wytrzymałościowych podanych wzorami (3) – (5) określano zmiany promienia krzywizny R_K i odniesiono je do wartości początkowej R we wskaźniku ρ. W interpretacji fizycznej wartość σ_o jest naprężeniem normalnym powstałym od jednostkowej wartości ρ = 1%. Zatem wykresy zależności $\omega(\rho)$ podane na rysunkach 5–**8** można również traktować jako zależności $\omega(\sigma)$ z zastosowaniem mnożnika σ_o. Do tego celu można wykorzystać wykresy podane na rys. **4**.

Podsumowanie

W pracy dzieli się podatne obiekty gruntowo-powłokwe z blach falistych na dwie grupy, w zależności od przebiegu deformacji podczas układania zasypki gruntowej. Taki podział konstrukcji poparto przykładami wyników badań czterech, reprezentatywnych obiektów o zróżnicowanej geometrii pasma obwodowego powłoki. W obydwu grupach miarodajną jest jedna z dwóch niebezpiecznych sytuacji budowlanych w powłokach z blach falistych konstrukcji gruntowo-powłokowych. Jedna z nich występuje gdy wskaźnik zmiany ugięcia jest z zakresu $\eta > 1$. Wówczas istotna jest początkowa faza budowy, gdy układana zasypka osiąga poziom klucza - jest wówczas istotna wartość wskaźnika wypiętrzenia ω. Druga sytuacja jest trudniejsza do identyfikacji gdyż występuje podczas użytkowania obiektu. O możliwości jej powstania można się przekonać w końcowej fazie budowy gdy wskaźnik zmiany ugięcia jest z zakresu $\eta < 1$. Wówczas do oceny bezpieczeństwa powłoki konieczna jest analiza naprężeń i obliczenia zmiany krzywizny ρ.

Na przykładzie analizowanych obiektów wykazano skuteczność stosowanych i dostępnych na budowie technik geodezyjnych. Istotne znaczenie ma ma tu dokładność odczytów – przemieszczeń rzędu 1% w stosunku do rozpiętości powłoki L. W przypadku określania deformacji pasma obwodowego powłoki, jak na rysunku **2** wskazano w pracach [3, 5, 6] na możliwość szacowania momentów zginających w kluczu powłoki a stąd naprężeń normalnych w blasze falistej. Wobec tego korzystając z pomiarów geodezyjnych można uzyskać również wyniki takie jak z pomiarów tensometrycznych - znacznie trudniejszych w realizacji badań. Analizowane w pracy wskaźniki geometryczne ω, η oraz ρ wyznaczane są na podstawie przemieszczeń w obszarze klucza powłoki. W pracy pokazano, że ich wartości są związane z geometrią pasma obwodowego powłoki. W praktyce istotne znaczenie ma również technologia układania zasypki i jej materiał, jak w obiekcie AB - obiekt o geometrii grupy A zachował się jak konstrukcja typu B. ◄

Materiały źródłowe

[1] Bayoglu Flener E., Sundquist H. Full-scale testing of two corrugated steel box culverts with different crown stiffness. Archives of Institute of Civil Engineering. No 1/2007 p. 35- 44.

[2] Korusiewicz L., Kunecki B. Behaviour of the steel box-type culvert Turing backfilling. Archives of Civil and Mechanical Engineering, XI,3,2011, p. 637-650.

[3] Machelski C. Budowa konstrukcji gruntowo-powłokowych. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2013.

[4] Machelski C. Sztywność obiektu mostowego jako parametru użytkowego konstrukcji inżynierynych. Przegląd Komunikacyjny Nr 2/2016 s. 27-32.

[5] Machelski C. Janusz L. Estimation of bending moments in the crown of a soil-steel bridge structure during backfilling. 6th European Conference on Steel and Composite Structures. Eurosteel 2011. Budapest, 31-2 September, 2011 p. 1365-1370.

[6] Machelski C. Janusz L., Michalski J. B. Deformation Factors of Buried Corrugated Structures. Journal of the Transportation Research Board. Solid Mechanic. Transportation Research Board of Nationals Academies, Washington D.C., 2009 p. 70-75.

[7] Pettersson L. Full Scale Tests and Structural Evaluation of Soil Steel Flexible Culverts with low High of Cover. Doctoral Thesis in Civil and Architectural Engineering. Stockholm 2007.

[8] Wadi A., Pettersson L., Karomi R. Flexible culverts in doping terrain: numerical solution of soil-steel loading effects, Engineering Structures, Vol. 101, 15 October 2015 pp. 111-124.

Bezpieczeństwo kolei w kontekście powiązań pomiędzy dyrektywami o bezpieczeństwie kolei i o interoperacyjności kolei, analiza z punktu widzenia zarządzania bezpieczeństwem

Rail safety in the context of the relationship between the directives on safety and on the other hand, interoperability analysis from the point of view of security management

Marek Pawlik

dr inż.

Instytut Kolejnictwa

mpawlik@ikolej.pl

Streszczenie: Artykuł przedstawia relacje pomiędzy dyrektywą o bezpieczeństwie kolei i dyrektywą o interoperacyjności kolei. Przeprowadzona analiza wychodzi od definicji Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem i wskazuje dziesięć obszarów wymagań dotyczących bezpieczeństwa, które muszą być ujęte w wewnętrznych procedurach zarządców infrastruktury i przewoźników kolejowych wiążąc je ze Wspólnymi Metodami Bezpieczeństwa CSM. Artykuł uwzględnia: politykę bezpieczeństwa, bezpieczeństwo utrzymania, bezpieczeństwo eksploatacji, ocenę ryzyka, nadzór nad oceną ryzyka, dostęp do informacji związanych z bezpieczeństwem, działania w sytuacjach zagrożenia, dokumentowanie i analizowanie wypadków i wydarzeń, wewnętrzną kontrolę systemu bezpieczeństwa, oraz programy poprawy bezpieczeństwa a także zewnętrzną kontrolę bezpieczeństwa. Artykuł odwołuje się do komplementarnej analizy z punktu widzenia wymagania zasadniczego 'bezpieczeństwo' przedstawionej w poprzednim numerze czasopisma.

Słowa kluczowe: *Transport Kolejowy; Bezpieczeństwo; Interoperacyjność; Zarządzanie Bezpieczeństwem; Wspólne Metody Bezpieczeństwa CSM*

Abstract: Article presents relationships between railway safety directive and railway interoperability directive. Described analyse starts from the definition of the Safety Management System SMS and points ten areas with safety related requirements, which have to be covered by the internal procedures of the infrastructure managers and railway undertakings linking them to the Common Safety Methods CSMs. Article takes into account: safety policy, maintenance safety, operational safety, risk assessment, risk assessment supervision, access to safety information, activities in cases of emergency, documenting and analysing accidents and incidents, internal safety system monitoring, and programs for safety improve as well as external safety supervision. Article refers to complementary analyse conducted from the 'safety', as an essential requirement, point of view which was presented in the previous issue of the journal.

Keywords: *Railway Transport;Safety;Interoperability;Safety Management; Common Safety Methods CSM*

Nie ulega wątpliwości, że bezpieczeństwo transportu kolejowego jest warunkiem koniecznym, chociaż niewystarczającym, dla sukcesu gospodarczego kolei jako rodzaju transportu. Dlatego bezpieczeństwu transportu kolejowego poświęcona jest dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej w sprawie bezpieczeństwa kolei wspólnotowych [1]. Bardziej znana jest jednak dyrektywa w sprawie interoperacyjności systemu kolei we Wspólnocie [2], zgodnie z którą 'bezpieczeństwo' jest jednym z wymagań zasadniczych, które muszą być spełnione, aby można było uznać linię kolejową za interoperacyjną czy pojazd kolejowy za interoperacyjny. Analiza bezpieczeństwa kolei z punktu widzenia wymagania zasadniczego 'bezpieczeństwo' przedstawiona została we w pełni komplementarnym artykule „Bezpieczeństwo kolei w kontekście powiązań pomiędzy dyrektywami o bezpieczeństwie kolei i o interoperacyjności kolei, analiza z punktu widzenia wymagania zasadniczego 'bezpieczeństwo'", który ukazał się w poprzednim wydaniu Przeglądu Komunikacyjnego.

Jak wspomniane zostało w poprzednim artykule, także tam, gdzie nie ma zastosowania dyrektywa w sprawie interoperacyjności bezpieczeństwo musi być zapewnione. Stwierdzenie to co do zasady oczywiście nie budzi żadnych wątpliwości. Kolej była bezpieczna na długo przed wprowadzeniem wymagań zasadniczych. Musi taka pozostać. Wymaganie zasadnicze 'bezpieczeństwo' ma zastosowanie do nowo budowanych i modernizowanych linii oraz nowego i modernizowanego taboru, co wyraźnie widać w poprzednim artykule, a bezpieczna musi być w szczególności eksploatacja kolei niezależnie od tego czy wykorzystywany jest nowy, czy zmodernizowany, czy inny istniejący tabor i niezależnie od tego czy eksploatacja prowadzona jest na nowej, czy zmodernizowanej, czy innej istniejącej infrastrukturze.

Bezpieczeństwo kolei jako całości, w tym w szczególności bezpieczeństwo eksploatacji, od lat zapewniane jest przez rygorystyczne stosowanie szeregu instrukcji. Definiują one na przykład warunki techniczne utrzymania nawierzchni, wytyczne budowy urzą-

dzeń sterowania ruchem kolejowym, zasady utrzymania sieci trakcyjnej, wytyczne informowania o zagrożeniach dla bezpieczeństwa i zdrowia podczas wykonywania prac na terenie kolei, zasady prowadzenia ruchu pociągów, czy przepisy sygnalizacyjne. Każdy pracownik kolei, którego praca ma wpływ na bezpieczeństwo zna instrukcje, które mają zastosowanie do zakresu jego obowiązków. Instrukcje obowiązują od zawsze i nie bez przyczyny mówi się, że są pisane krwią, gdyż po różnego rodzaju wypadkach i wydarzeniach podlegały doskonaleniu. W przedsiębiorstwie państwowym Polskie Koleje Państwowe, w latach dziewięćdziesiątych zeszłego wieku, obowiązywało około sto pięćdziesiąt instrukcji. Z początkiem obecnego stulecia kolej w Polsce podzielona została na spółki. Każda z nich ma instrukcje. Mamy więc instrukcje dla maszynistów obowiązujące u poszczególnych przewoźników i nie są to instrukcje w pełni tożsame. Oczywiście zarządca infrastruktury w „Regulaminie przydzielania tras pociągów i korzystania z przydzielonych tras pociągów przez licencjonowanych przewoźników kolejowych" narzuca stosowanie się do wielu swoich instrukcji, ale ich spójność z instrukcjami przewoźników nie jest już tak oczywista jak w czasach jednej narodowej kolei. Jak więc zarządzać bezpieczeństwem obecnie? Na to właśnie pytanie odpowiada dyrektywa w sprawie bezpieczeństwa kolei wspólnotowych. To wejściu Polski do Wspólnoty Europejskiej towarzyszyło rozbicie kolei na spółki, więc nie powinno zaskakiwać, że to prawo europejskie odpowiada na pytanie jak zapewnić zachowanie bezpieczeństwa kolei w sytuacji jej atomizacji.

Systemy Zarządzania Bezpieczeństwem

Podział kolei w szczególności na zarządców infrastruktury i przewoźników kolejowych nie został wprowadzony bez przyczyny. Transport kolejowy jest rodzajem transportu, który rozwinął się najwcześniej, ale dziś musi konkurować z innymi rodzajami transportu, w szczególności z transportem drogowym, ale także z transportem lotniczym i wodnym. W każdym z tych rodzajów transportu mamy do czynienia z zarządcami infrastruktury i konkurującymi ze sobą przewoźnikami. Uznano, że jeśli kolej ma być konkurencyjna to także tu powinna istnieć konkurencja pomiędzy przewoźnikami kolejowymi. Wielu przewoźników na jednej infrastrukturze to wyzwanie dla bezpieczeństwa transportu. Jak robią to inni? Skąd kolej powinna czerpać wzorce?

Systemy Zarządzania Bezpieczeństwem SMS (Safety Management Systems) są stosowane w transporcie lotniczym. Zostały przyjęte przez transport lotniczy na bazie Systemów Zarządzania Bezpieczeństwem opracowanych dla potrzeb energetyki jądrowej. Kontekst energetyki jądrowej pozwala na lepsze zrozumienie filozofii wprowadzania i stosowania Systemów Zarządzania Bezpieczeństwem. To tam inżynierowie mając świadomość zagrożeń związanych z energetyką jądrową stanęli po raz pierwszy przed jaskrawo zarysowanym dylematem jak zdefiniować rodzaj i poziom zabezpieczeń, aby uznać w sposób zasadny, że ryzyko towarzyszące funkcjonowaniu elektrowni jądrowej jest akceptowalne. Nikt nie poddawał w wątpliwość, że niezależnie od ilości i skuteczności zabezpieczeń ryzyko będzie istniało. Należało je ograniczyć. Natomiast jednocześnie należało zadbać o to, żeby zabezpieczenia nie spowodowały całkowitej ekonomicznej nieopłacalności budowy takich elektrowni. Czym więc jest System Zarządzania Bezpieczeństwem?

W transporcie kolejowym System Zarządzania Bezpieczeństwem zgodnie z zapisami prawnymi to:

> *„organizacja i środki przyjęte przez zarządcę infrastruktury lub przedsiębiorstwo kolejowe w celu zapewnienia bezpiecznego zarządzania jego działaniem",*

przy czym 'zarządca infrastruktury' zgodnie z zapisami prawnymi to:

> *„każdy organ lub przedsiębiorstwo, który jest odpowiedzialny w szczególności za założenie i utrzymywanie infrastruktury kolejowej. Może to również obejmować zarządzanie systemami sterowania i bezpieczeństwa infrastruktury. Funkcje zarządcy infrastruktury na sieci lub części sieci mogą być przydzielane różnym organom lub przedsiębiorstwom",*

a 'przedsiębiorstwo kolejowe' to:

> *„każde przedsiębiorstwo publiczne lub prywatne, koncesjonowane zgodnie ze stosowanym ustawodawstwem Wspólnoty, którego działalność podstawowa polega na świadczeniu usług w przewozie rzeczy i/lub osób koleją przy wymaganiu, że to przedsiębiorstwo musi zapewnić trakcję. Obejmuje to także przedsiębiorstwa, które zajmują się tylko zapewnianiem trakcji",*

czyli przewoźnik kolejowy.

Zakres merytoryczny Systemów Zarządzania Bezpieczeństwem zarządców i przewoźników zdefiniowano w powszechnie obowiązujących regulacjach prawnych [1], [4]. Opierając się na tych zapisach wydzielić można dziesięć obszarów: polityka bezpieczeństwa, bezpieczeństwo utrzymania, bezpieczeństwo eksploatacji, ocena ryzyka, nadzór nad oceną ryzyka, dostęp do informacji związanych z bezpieczeństwem, działania w sytuacjach zagrożenia, dokumentowanie i analizowanie wypadków i wydarzeń, wewnętrzna kontrola systemu bezpieczeństwa, oraz programy poprawy bezpieczeństwa. Przy czym wskazać można trzy pary obszarów: wzajemnie komplementarne bezpieczeństwo utrzymania i bezpieczeństwo eksploatacji, hierarchicznie powiązane analizę ryzyka i nadzór nad analizą ryzyka oraz informowanie o zagrożeniach i postępowanie w sytuacjach zagrożenia.

Polityka bezpieczeństwa

Zarówno zarządca jak i przewoźnik muszą posiadać 'politykę bezpieczeństwa'. Dokument taki musi być formalnie przyjęty przez władze podmiotu gospodarczego na przykład uchwałą zarządu w przypadku spółki akcyj-

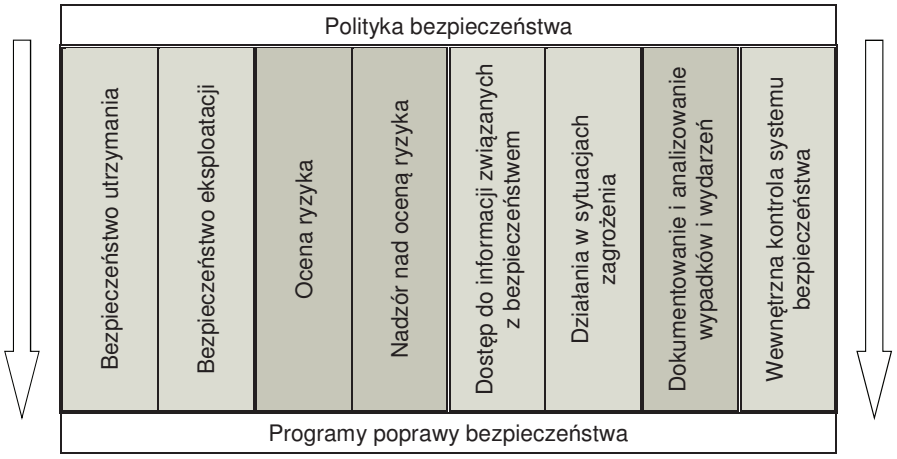
nej. Musi to być dokument przedstawiający kompleksowo zagadnienia bezpieczeństwa w działalności konkretnego zarządcy czy przewoźnika. Polityka bezpieczeństwa musi być znana wszystkim pracownikom, których zakres obowiązków obejmuje działania mające wpływ na bezpieczeństwo. Nie może to być dokument nadmiernie szczegółowy, bo wymaga się, aby był on nie tylko znany, ale także w pełni zrozumiały dla wszystkich takich pracowników.

Z 'polityką bezpieczeństwa' jest trochę tak jak z 'misją'. Misja przedsiębiorstwa to zestaw wartości akcentujących specyficzną rolę danej organizacji na rzecz otoczenia. Misja instytucji to jej deklaracja programowa. Misja stanowi wyznaczony kierunek, w ramach którego określane są cele, a następnie środki do ich osiągnięcia. Podobnie jest także z 'polityką jakości'.

Polityka bezpieczeństwa jest więc kompleksowym dokumentem wysokiego rzędu opisującym kwestie bezpieczeństwa w odniesieniu do działań podejmowanych przez konkretnego zarządcę lub przewoźnika. Uzupełnieniem tego dokumentu z natury rzeczy muszą być dokumenty szczegółowe. Dokumentów takich w przypadku zarządców i przewoźników jest z reguły bardzo wiele. Są one zazwyczaj dedykowane konkretnym obszarom działalności czy pewnym klasom rozwiązań technicznych jak wspomniane powyżej instrukcje i są zazwyczaj bardzo dobrze znane, ale tylko tym pracownikom, których zakres obowiązków bezpośrednio tego wymaga.

Aby System Zarządzania Bezpieczeństwem był przejrzysty i zrozumiały dla wszystkich pracowników, których praca ma wpływ na bezpieczeństwo, gąszcz instrukcji musi być uporządkowany i ujęty w pewne ramy. Odwołując się do obszarów zarządzania bezpieczeństwem podstawową strukturę Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem można zdefiniować tak jak na rysunku **1**. od ogółu do szczegółu.

Podejście 'od ogółu do szczegółu' jest naturalne w przypadku tworzenia nowego podmiotu. Jednak większość obecnie funkcjonujących zarządców i przewoźników powstała z przekształceń wcześniej istniejących struktur kolejowych. Naturalne było więc tworzenie Systemów Zarządzania Bezpieczeństwem na bazie obowiązujących regulacji wewnętrznych i zapisów rozporządzeń tworzonych na bazie dawnych regulacji kolejowych.



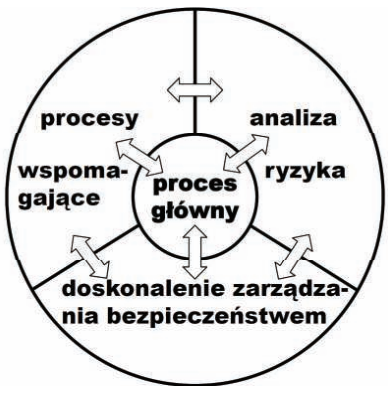
***1**. Obszary systemu zarządzania bezpieczeństwem*

Ponieważ nie tylko wymagane, ale także naturalne jest dostosowywanie Systemów Zarządzania Bezpieczeństwem do skali i zakresów działania poszczególnych zarządców i przewoźników, zwykle systemy te wyróżniają procesy podstawowe opisujące działalność podstawową danego podmiotu i procesy uzupełniające. Dla zarządcy procesem podstawowym może być na przykład udostępnianie tras dla pociągów i prowadzenie ruchu, lub samo prowadzenie ruchu szczególnie, że w niektórych krajach Unii Europejskiej udostępnianiem tras zajmują się organy administracji rządowej a nie zarządcy. Dla przewoźnika procesem podstawowym może być na przykład prowadzenie pociągów, lub udostępnianie środków trakcyjnych i prowadzenie pociągów, lub zabezpieczanie ładunków niebezpiecznych i prowadzenie pociągów. Z charakteru transportu kolejowego oraz podziału zadań pomiędzy zarządców i przewoźników wynika, że w obszarze działalności podstawowej zarządców musi być ujęta praca dyżurnych ruchu a w obszarze działalności podstawowej przewoźników musi być ujęta praca maszynistów.

Jednocześnie występuje wiele działań nie związanych bezpośrednio z działalnością podstawową, ale koniecznych dla zapewnienia bezpiecznej jej realizacji. Względnie koniecznych z innych względów, ale potencjalnie mogących stwarzać różnego rodzaju zagrożenia. W ramach procesów uzupełniających wyróżnić można trzy grupy procesów: analizę ryzyka, procesy wspomagające proces główny i doskonalenie zarządzania bezpieczeństwem. Wszystkie procesy są ze sobą powiązane co schematycznie zaznaczono strzałkami na rys. **2**.

Bezpieczeństwo utrzymania

W Systemie Zarządzania Bezpieczeństwem uwzględniony musi być fakt, że zarządca względnie przewoźnik eksploatuje już istniejąca infrastrukturę względnie już istniejące środki transportu. Istniejące środki techniczne są często dawno dopuszczone do eksploatacji. Najczęściej dopuszczane



***2**. Rodzaje procesów w ramach Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem zarządcy infrastruktury kolejowej / przewoźnika kolejowego*

one były przed opisaniem wymagania zasadniczego 'bezpieczeństwo', ale kwestie bezpieczeństwa były brane pod uwagę. Kwestie bezpieczeństwa brano pod uwagę w ramach prac badawczych i rozwojowych, w ramach prac projektowych, na etapie produkcji i zabudowy. Przy przekazywaniu do eksploatacji definiowano bezpieczne warunki użytkowania i wymagania dotyczące utrzymania.

System Zarządzania Bezpieczeństwem musi zagwarantować, że wszystkie eksploatowane środki techniczne będą utrzymywane zgodnie z mającymi do nich zastosowanie właściwymi procedurami przy wykorzystaniu właściwych elementów zapasowych oraz właściwych narzędzi i zgodnie z zachowaniem wszelkich mających zastosowanie procedur. Dotyczy to zarówno stanu obiektów inżynieryjnych, budowli ziemnych, podtorza i toru, jak i podstacji trakcyjnych, kabin sekcyjnych, konstrukcji wsporczych i sieci trakcyjnej, jak i urządzeń i systemów sterowania ruchem kolejowym i bezpiecznej kontroli jazdy, no i oczywiście taboru kolejowego we wszystkich jego odmianach. W każdym przypadku określone muszą być procedury i narzędzia dla określania stanu oraz działania podejmowane zależnie od stanu i narzędzia do realizacji tych działań. Przykładowo urządzeniom sterowania ruchem kolejowym przypisuje się stan dobry lub dostateczny lub niezadowalający. W odniesieniu do stanu urządzeń definiuje się potrzeby remontowe i inwestycyjne oraz wprowadza ograniczenia eksploatacyjne na przykład ograniczając prędkość. Dla taboru określa się poziomy prac utrzymaniowych od przeglądów kontrolnych P1 do naprawy główne P5. Dla konkretnych typów taboru definiuje się zakres prac utrzymaniowych na poszczególnych poziomach oraz maksymalne okresy czasu pomiędzy pracami utrzymaniowymi poprzez podanie ilości miesięcy czy lat lub poprzez podanie maksymalnego przebiegu pojazdu pomiędzy nimi. Określa się także w jakich sytuacjach prace takie należy wykonać mimo, że wspomniany okres nie upłynął. Uwzględniony musi być cały okres użytkowania środków technicznych od ich przekazania do eksploatacji do ich wycofania z eksploatacji.

Nie jest możliwe zapewnienie bezpieczeństwa bez personelu zapewniającego utrzymanie na poziomie gwarantującym właściwe i bezpieczne prowadzenie działalności.

Bezpieczeństwo eksploatacji

Zarówno istniejące, niekiedy stare, jak i nowe środki techniczne wykorzystywane są w procesie eksploatacji. Proces ten poza środkami technicznymi wykorzystuje także przepisy i procedury stosowane przez pracowników. Bezpieczeństwo zależy nie tylko od dyżurnych ruchu i maszynistów, ale także od toromistrzów, dróżników, rewidentów, komisarzy odbiorczych, instruktorów i wielu wielu innych pracowników, których zasady pracy ze względów bezpieczeństwa muszą być i są szczegółowo określone. Zdefiniowane są wymagania dla osób, które mają takie stanowiska zajmować. Są to zarówno wymagania kompetencyjne jak i zdrowotne. Zdefiniowane są procedury sprawdzania i okresy weryfikacji kompetencji i zdrowia takich pracowników. Zdefiniowane są procedury postępowania podczas normalnej eksploatacji oraz w sytuacjach awaryjnych. Przepisy sygnalizacyjne definiują obrazy sygnałowe i wskaźniki oraz zasady ich stosowania i interpretowania pozwalające na prowadzenie ruchu. Przepisy definiują także w jakim zakresie i w jaki sposób urządzenia sterowania wspomagają pracę kluczowego personelu. Przykładowo istnieje obowiązujący dokument określający w jaki sposób informacja o aktualnej sytuacji ruchowej ma być prezentowana dyżurnemu ruchu.

Środki techniczne wykorzystywane są przez wiele lat i ulegają niekiedy awariom. Wszelkiego rodzaju uszkodzenia mogą prowadzić do ich niesprawności, ale nie mogą prowadzić do sytuacji niebezpiecznych. Urządzenia sterowania ruchem konstruuje się więc tak, aby ich uszkodzenia zamiast do zawodności bezpieczeństwa (do sytuacji niebezpiecznych) prowadziły do zawodności sprawności (do zakłóceń eksploatacyjnych). Ruch kolejowy w sytuacjach zawodności sprawności jest kontynuowany zgodnie ze szczegółowo zdefiniowanymi procedurami. W sytuacjach niesprawności urządzeń większą odpowiedzialność przejmują ludzie. Wówczas, gdy dyżurny ruchu prowadzi ruch na stacji przy sprawnych i działających urządzeniach sterowania to ustawienie sprzecznych dróg przebiegu dla dwóch pociągów nie jest możliwe. Jednak wówczas, gdy ruch prowadzony jest na sygnały zastępcze odpowiedzialność za nieustawienie dróg sprzecznych jest w pełni przejmowana przez dyżurnego ruchu. System Zarządzania Bezpieczeństwem musi więc definiować systemy i programy szkolenia pracowników bezpośrednio związanych z prowadzeniem ruchu kolejowego.

Od pracowników zależy jednak jeszcze wiele innych kwestii kluczowych dla bezpieczeństwa eksploatacji. Wspomnieć tu należy o przewozach towarów niebezpiecznych i przesyłek nadzwyczajnych. Także w tym zakresie mamy zarówno wymagania w odniesieniu do realizacji takich prac jak i w odniesieniu do weryfikowania związanego z nimi personelu. Zasady przewozu towarów niebezpiecznych określają dedykowane międzynarodowe przepisy. Możliwości wykorzystywania określonych rodzajów taboru określa ich dokumentacja. Zdefiniowane są kompetencje, egzaminy, uprawnienia doradców ds. bezpieczeństwa przewozu towarów niebezpiecznych. Na poziomie zarządcy dodatkowo wydzielono grupę towarów wysokiego ryzyka objętych bieżącym śledzeniem ładunków. Niektóre linie zamknięto dla określonych grup takich towarów.

Na styku bezpieczeństwa eksploatacji i bezpieczeństwa utrzymania mamy procedury prowadzenia ruchu podczas prac naprawczych, remontowych i inwestycyjnych oraz szczegółowe regulacje dotyczące uzyskiwania zamknięć torowych i zabezpieczania zamkniętych torów i obszarów dla zapewnienia zarówno bezpieczeństwa ruchu jak i bezpieczeństwa realizacji

prac.

Nie jest możliwe zapewnienie bezpieczeństwa bez personelu zapewniającego obsługę na poziomie gwarantującym właściwe i bezpieczne prowadzenie działalności.

Ocena ryzyka

Podział dawnych kolei narodowych na wiele podmiotów gospodarczych, korzystanie z rozwiązań technicznych różnych generacji, wprowadzanie nowych rozwiązań technicznych, eksploatacyjnych czy organizacyjnych to wyzwania dla bezpieczeństwa. Systemowe podejście do tych kwestii zdefiniowane jest w dyrektywie w sprawie bezpieczeństwa kolei i uzupełniającym ją rozporządzeniu wykonawczym w postaci zarządzania zmianą oraz oceny i wyceny ryzyka [6]. Ryzyko zgodnie z prawem wspólnotowym rozumiane jest jako częstotliwość występowania wypadków i wydarzeń w powiązaniu ze skalą ich konsekwencji. Jeśli ryzyko jest nieakceptowalne to stan taki określany jest jako zagrożenie, czyli sytuacja, która może potencjalnie prowadzić do wypadku. Natomiast bezpieczeństwo oznacza brak niedopuszczalnego ryzyka.

Systemowo do identyfikacji ryzyk służą analizy wypadków i wydarzeń kolejowych oraz analizy zmian. Każda zmiana czy to techniczna, czy to eksploatacyjna czy organizacyjna, która może mieć wpływ na bezpieczeństwo wymaga analizy z wykorzystaniem wszystkich dostępnych informacji. Uwzględnia się sześć kryteriów pozwalających na stwierdzenie, czy zmiana z punktu widzenia bezpieczeństwa jest znacząca. Analizuje się wpływ zmiany na skutki awarii, skalę innowacji, złożoność wprowadzanych rozwiązań, możliwości monitorowania systemu po wprowadzeniu zmiany i przywrócenia stanu systemu sprzed zmiany oraz kumulację zmian przy uwzględnieniu zmian już wprowadzonych a nie uznanych za znaczące z punktu widzenia bezpieczeństwa. Jeśli zmiana jest znacząca przeprowadza się kompleksową analizę związanych z nią ryzyk, a zidentyfikowane ryzyka czyli potencjalne zagrożenia poddaje się następnie wycenie. Wycena ryzyka opiera się na jego analizie prowadzącej do ustalenia czy ryzyko mieści się w zakresie ryzyka dopuszczalnego.

Ocena akceptowalności ryzyka może opierać się na weryfikacji stosowania w zakresie wszystkich zidentyfikowanych ryzyk powszechnie uznanych i jednocześnie publicznie dostępnych kodeksów postępowania (na przykład norm, specyfikacji TSI, kart UIC czy notyfikowanych krajowych przepisów bezpieczeństwa). Ocena akceptowalności ryzyka może także opierać się na porównaniu do systemu odniesienia pracującego bezpiecznie w podobnych warunkach eksploatacyjnych. Możliwa jest także ocena akceptowalności ryzyka poprzez szacowanie i wycenę jawnego ryzyka wykorzystującą ilościowe i jakościowe szacowanie ryzyka i wynikających z niego zagrożeń z uwzględnieniem istniejących środków bezpieczeństwa. Możliwe jest zastosowanie różnych metod do różnych zidentyfikowanych ryzyk związanych z tą samą zmianą. Niezależnie od przyjętej metody wyceny ryzyka i powiązanego z nią kryterium akceptowalności ryzyka jeśli szacowane ryzyko nie jest dopuszczalne, należy określić i wdrożyć dodatkowe środki bezpieczeństwa, aby zredukować ryzyko do dopuszczalnego poziomu.

Zarządcy infrastruktury i przewoźnicy kolejowi zobowiązani są do prowadzenia rejestrów zagrożeń czyli dokumentów względnie baz danych obejmujących informacje o zidentyfikowanych ryzykach (czyli potencjalnych zagrożeniach), źródłach tych zagrożeń i związanych z tymi zagrożeniami środkami bezpieczeństwa. Rejestry te muszą obejmować zarówno zagrożenia wynikające z działalności własnej jak i z działalności powierzonej innym podmiotom między innymi w zakresie utrzymania infrastruktury, utrzymania taboru czy dostaw materiałów i elementów istotnych dla bezpieczeństwa. Istotne są zarówno zagrożenia, które występują rzadko, ale mają katastroficzne konsekwencje (na przykład zderzenia pociągów) jak i zagrożenia, których konsekwencje nie są aż tak poważne (na przykład wydarzenia kolejowe w tym przejazd bez konsekwencji za sygnalizator wskazujący sygnał STÓJ), ale występują często.

Nadzór nad oceną ryzyka

Systemy Zarządzania Bezpieczeństwem muszą określać procedury, których stosowanie zagwarantuje prowadzenie ocen ryzyka we wszystkich właściwych sytuacjach Nadzór taki musi być realizowany przez zarządcę / przewoźnika zarówno dla zmian technicznych, eksploatacyjnych i prawnych wprowadzanych przez zarządcę / przewoźnika jak i dla zmian, które związane są z działalnością podmiotów zewnętrznych w szczególności związanych z realizacją inwestycji.

Zwrócić należy uwagę na konieczność prowadzenia analizy zmian oraz oceny i wyceny ryzyka w przypadku zmian znaczących dla różnego rodzaju prac zlecanych zewnętrznym wykonawcom. Ocena i wycena ryzyka są wymagane dla opracowania raportu z oceny bezpieczeństwa, natomiast raport taki jest jednym z dokumentów, które należy złożyć wraz z wnioskiem do Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego w celu uzyskania zezwolenia na przekazanie do eksploatacji [5]. Zezwolenia takie wymagane są dla nowych linii kolejowych, nowego typu taboru kolejowego, modernizacji linii i modernizacji taboru. W przypadku dużych inwestycji takich jak na przykład budowa nowej linii, wdrożenie systemu transmisji tor-pojazd, elektryfikacja linii wcześniej niezelektryfikowanej, które poprawiają całkowite osiągi podsystemów analiza zmiany oraz ocena i wycena ryzyka są wymagane w ramach formalnego zamykania takich inwestycji. Nie są jednak wymagane bezpośrednimi zapisami prawa w wielu innych sytuacjach na przykład podczas odnowy czy rewitalizacji linii kolejowej. Zasady uruchamiania takich ocen we wszystkich właściwych przypadkach muszą być uwzględnione w ramach procedur Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem definiujących nadzór nad oceną ryzyka.

Nie dotyczy to wyłącznie zmian technicznych i inwestycji. Nadzór nad oceną ryzyka musi być realizowany także przy prowadzeniu działalności na dotychczasowych zasadach, jak również w przypadku wprowadzenia wszelkiego rodzaju zmian w dotychczasowej działalności na przykład wówczas gdy wprowadzany jest nowy rodzaj materiałów, czy wprowadzane będą zmiany w obowiązujących instrukcjach. Przykładowo dotyczyć to będzie dopuszczenia do stosowania nowego typu rozwiązań technicznych lub proceduralnych w zakresie zabezpieczenia miejsc realizacji robót torowych. Dotyczyć to będzie także wszelkiego rodzaju zmian w interfejsach zarówno technicznych na przykład powiązań pomiędzy sąsiadującymi ze sobą okręgami nastawczymi czy powiązań pomiędzy systemami nastawczymi a systemami informacji dla podróżnych. Uwzględniane muszą być wszelkie zmiany potencjalnie powodujące powstawanie nowych ryzyk w tym także istotne zmiany otoczenia.

Reguły stosowane w zakresie oceny ryzyka i nadzoru nad oceną ryzyka określane są jako wspólna metoda bezpieczeństwa CSM (Common Safety Method) w zakresie oceny i wyceny ryzyka oraz kryteriów akceptacji ryzyka [6].

Dostęp do informacji związanych z bezpieczeństwem

Systemy Zarządzania Bezpieczeństwem muszą uwzględniać obecność wielu przewoźników na tej samej infrastrukturze. Dla potrzeb bezpieczeństwa konieczne są sprawne, precyzyjnie określone zasady wymiany informacji związanych z bezpieczeństwem. Taka wymiana musi być zapewniona także w ramach struktur zarządcy infrastruktury kolejowej, czy przewoźnika kolejowego. Zapewnienie prawidłowego dostępu do informacji związanych z bezpieczeństwem jest szczególnie istotne w sytuacjach wypadków i wydarzeń kolejowych. Musi ono mieć jednak miejsce także wówczas, gdy pojawiają się zagrożenia w normalnej eksploatacji. Dyrektywa w sprawie bezpieczeństwa kolei definiuje nie tylko wypadki ale także zdarzenia poprzedzające wypadki czyli sytuacje, które mogą do nich prowadzić. Konieczne jest także zapewnienie wymiany informacji związanych z bezpieczeństwem ze służbami ratunkowymi takimi jak na przykład pogotowie ratunkowe czy straż pożarna. Zdefiniowany musi być także sposób dokumentowania informacji oraz tryb sprawowania nadzoru nad ważnymi informacjami dotyczącymi bezpieczeństwa. Kwestie te muszą być uregulowane w dokumentach różnego rzędu od regulaminów miejscowych i regulaminów zamknięciowych przez instrukcje dedykowane określonym rodzajom prac w tym w szczególności instrukcje ruchowe po wymianę informacji w sytuacjach nadzwyczajnych regulowane w procedurach dotyczących postępowania w przypadku wypadków i wydarzeń kolejowych aż do informowania struktur zarządczych, właścicielskich i publicznych zgodnie z ustawą o zarządzaniu kryzysowym. Zwrócić przy tym należy uwagę na fakt, że w ramach przewozów mamy do czynienia na przykład z usługami publicznymi czy przewozem ładunków niebezpiecznych, a w ramach zarządzanej infrastruktury mamy na przykład linie znaczenia państwowego oraz linie znaczenia obronnego. Zwrócić należy uwagę także na fakt, że wypadki mogą stanowić zagrożenie na przykład dla okolicznej ludności czy dla środowiska naturalnego.

Działania w sytuacjach zagrożenia

W ramach Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem określone muszą być działania w sytuacjach zagrożenia. Nie może być wątpliwości co do podziału takich zadań, co do ich kolejności, co do zasad współpracy wszystkich zaangażowanych stron. Musi być jasne kto i jak włącza wewnętrzne służby porządkowe (Służbę Ochrony Kolei), zewnętrzne służby ratunkowe, oraz zespoły kolejowego ratownictwa technicznego (specjalne pociągi ratownictwa technicznego SPRT ze stałą obsadą oraz pociągi ratownictwa technicznego PRT z obsadą powoływaną w sytuacjach wypadków kolejowych), a także kto powołuje zespoły kryzysowe i kto im przewodniczy oraz kto wchodzi w ich skład.

Dokumentowanie i analizowanie wypadków i wydarzeń

Dyrektywa w sprawie bezpieczeństwa kolei jasno określa reguły dokumentowania wypadków i wydarzeń a także występowania zdarzeń, które mogą prowadzić do wypadków. Urząd Transportu Kolejowego zobowiązany jest do przekazywania takiej informacji, w z góry precyzyjnie zdefiniowanej formie, do Europejskiej Agencji Kolejowej a Główny Urząd Statystyczny do Europejskiego Urzędu Statystycznego Eurostat.

Raportowanie takie opiera się o informacje gromadzone i przekazywane przez zarządców i przewoźników. Systemy Zarządzania Bezpieczeństwem muszą obejmować zdefiniowanie odpowiedzialności i reguł realizacji tych zadań przez pracowników zarządców i przewoźników.

Zbierane dane muszą być także wykorzystywane w celu analizy stanu bezpieczeństwa w tym tendencji zmian poziomu bezpieczeństwa oraz wsparcia procesów decyzyjnych w zakresie minimalizacji występowania zagrożeń i minimalizacji skutków wypadków i wydarzeń.

Europejskie regulacje prawne a za nimi także regulacje polskie [3] definiują wspólne europejskie wskaźniki bezpieczeństwa określane jako CSI (Common Safety Indicators). Zostały one zdefiniowane w załączniku do dyrektywy w sprawie bezpieczeństwa kolei w roku 2004 a następnie ostatecznie doprecyzowane dyrektywą zmieniającą ten załącznik w 2009 roku [1]. Do wypadków zalicza się: kolizje pociągów łącznie z kolizjami z obiektami wewnątrz skrajni, wykolejenia pociągów, wypadki na przejazdach kolejowych łącznie z wypadkami z udziałem pieszych, wypadki z udziałem osób spowodowane przez poruszający się tabor kolejowy z wyjątkiem samobójstw, pożary taboru kolejo-

wego oraz wypadki inne. Każdy typ wypadku jest w przepisach ogólnie obowiązującego prawa zdefiniowany. Dzięki temu ten sam wypadek nie powinien być liczony w statystykach wielokrotnie. Jest to istotne w kontekście celów bezpieczeństwa. Jednocześnie wprowadzenie dobrze zdefiniowanych rodzajów wypadków powoduje, że w statystyce uwzględnione muszą być także wypadki inne, gdyż życie jest bogatsze od tego co wyobrazić może sobie ustawodawca. Konsekwencje wypadków określa się między innymi poprzez: skalę wypadków śmiertelnych i obrażeń spowodowanych wypadkami powodujących konieczność zatrzymania osób rannych w szpitalach przez czas dłuższy niż doba co określa się jako ważoną liczbę osób poważnie rannych i zabitych, koszty szkód w środowisku, koszty szkód materialnych w taborze kolejowym i infrastrukturze, oraz koszty opóźnień spowodowanych wypadkami kolejowymi. Zdefiniowane są także zdarzenia poprzedzające wypadki, mamy na przykład definicję pęknięcia szyny oraz wskaźniki do oceny skutków ekonomicznych wypadków kolejowych. Na bazie wskaźników definiowane są cele bezpieczeństwa. Określa się ryzyka indywidualne i ryzyko społeczne. Aby ryzyka te były porównywalne stosowne wartości podlegają normalizacji z wykorzystaniem na przykład rocznej liczby pasażerokilometrów czy rocznej liczby pociągokilometrów pociągów pasażerskich.

Korzystając ze wskaźników definiuje się wspólne cele bezpieczeństwa CST (Common Safety Targets). Maksymalny poziom ryzyka dla pasażerów, dla pracowników, dla użytkowników przejazdów kolejowych, dla osób nieupoważnionych i osób innych oraz ryzyka łącznego określanego jako społeczne. Zdefiniowanie takich pojęć jak pasażer pozwala na jednokrotne policzenie na przykład osoby ciężko-rannej, która jechała pociągiem ale nie miała biletu. Osoba taka w myśl przepisów policzona zostanie jako pasażer a nie jako osoba nieupoważniona. Przykładowo ryzyko dla pasażerów wyrażane jest ważoną liczbą pasażerów poważnie rannych i zabitych w ciągu roku podzieloną przez liczbę pociągokilometrów pociągów pasażerskich w roku oraz ważoną liczbą pasażerów poważnie rannych i zabitych w ciągu roku podzieloną przez liczbę pasażerokilometrów w roku, natomiast ryzyko indywidualne dla pracowników wyrażane jest ważoną liczbą pracowników poważnie rannych i zabitych w ciągu roku podzieloną przez liczbę pociągokilometrów w ciągu roku. Wspólny cel bezpieczeństwa wyliczany jest na podstawie statystyk za sześć poprzednich lat przy czym stosowany jest trójstopniowy algorytm oceny uzyskiwanych wyników. Wspólne cele określane są zatem we wspólny sposób, ale nie mają jednej wartości dla wszystkich państw członków Unii Europejskiej. Natomiast ocena osiągania celów to przede wszystkim mechanizm weryfikowania czy ryzyka indywidualne lub ryzyko społeczne nie wykazują negatywnych tendencji. Stosowane przy tym reguły określane są jako wspólna metoda oceny bezpieczeństwa CSM (Common Safety Method) służąca stwierdzeniu, czy osiągnięto wymagania bezpieczeństwa [7]. Zarządcy i przewoźnicy prowadzą w ramach zarządzania bezpieczeństwem kroczące analizy osiągania celów bezpieczeństwa z uwzględnieniem skali swojej działalności. Systemy Zarządzania Bezpieczeństwem muszą gwarantować dokumentowanie i zgłaszanie wszystkich zaistniałych wypadków i incydentów oraz wykorzystywanie tej informacji w celu analizy ryzyk indywidualnych i ryzyka społecznego oraz zapobiegania zdarzeniom podobnym do tych, które miały miejsce w przeszłości.

Wewnętrzna kontrola systemu bezpieczeństwa

Kluczowe dla wewnętrznej kontroli systemu bezpieczeństwa prowadzonej przez zarządców i przewoźników są wymogi bezpieczeństwa i środki bezpieczeństwa. Podobnie jak ryzyko, zagrożenie i bezpieczeństwo (których definicje przywołane są powyżej w rozdz. 2.4.) także wymogi i środki bezpieczeństwa zdefiniowane są w obowiązujących dokumentach prawnych. Wymogi bezpieczeństwa oznaczają właściwości bezpieczeństwa (jakościowe lub ilościowe) odnoszące się do systemu i jego eksploatacji (w tym zasady eksploatacji) oraz utrzymania, które są konieczne do spełnienia prawnych lub wewnętrznych celów w zakresie bezpieczeństwa w tym w szczególności celów strategicznych wynikających ze wspólnych celów bezpieczeństwa oraz celów wynikających z programów poprawy bezpieczeństwa, które moglibyśmy określić jako cele taktyczne. Natomiast środki bezpieczeństwa oznaczają pakiet działań zmniejszających częstotliwość zagrożeń albo łagodzących ich skutki, który ma na celu osiągnięcie lub utrzymanie dopuszczalnego poziomu ryzyka.

Do monitorowania bezpieczeństwa w ramach Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem zobowiązani są zarządcy i przewoźnicy. Podobne działania realizowane są także przez Podmioty Odpowiedzialne za Utrzymanie ECM (Entity in Chargé of Maintenance), przy czym w przypadku takich podmiotów działania te realizowane są w ramach Systemu Zarządzania Utrzymaniem MMS (Maintenance Management System). Natomiast komplementarna do tych działań zewnętrzna kontrola bezpieczeństwa realizowana przez właściwy narodowy organ (w Polsce Urząd Transportu Kolejowego) określana jest jako nadzór nad bezpieczeństwem.
Systemy Zarządzania Bezpieczeństwem muszą określać procedury, których stosowanie zapewnia wprowadzanie i utrzymywanie środków bezpieczeństwa zastosowanych dla ograniczenia ryzyka do poziomu ryzyka akceptowalnego oraz sprawdzanie skuteczności tych środków bezpieczeństwa. Zdefiniowane muszą być cykliczne kontrole bezpieczeństwa. Określone muszą być na przykład częstotliwości audytów bezpieczeństwa, struktury odpowiedzialne za ich prowadzenie, zasady ich dokumentowania czy zakresy analiz. Określone muszą być także sytuacje, w których

uruchamia się dedykowane analizy wspierające monitorowanie bezpieczeństwa na przykład w związku ze wzrostem częstotliwości występowania zdarzeń poprzedzających wypadki, jak na przykład wzrost wykorzystywania sygnału zastępczego (światło czerwone z białym) do prowadzenia ruchu kolejowego.

System Zarządzania Bezpieczeństwem musi definiować sposoby kontroli systemu bezpieczeństwa na różnych poziomach zarządzania w zakresie zagadnień związanych z bezpieczeństwem.

Stosowane przy tym reguły określane są jako wspólna metoda oceny bezpieczeństwa CSM (Common Safety Method) służąca monitorowaniu bezpieczeństwa przez zarządców, przewoźników oraz podmioty odpowiedzialne za utrzymanie [11].

Programy poprawy bezpieczeństwa

Na bazie powyżej omówionych działań związanych z bezpieczeństwem opracowywane są programy poprawy bezpieczeństwa. Zarządcy i przewoźnicy raz do roku przedkładają takie programy Urzędowi Transportu Kolejowego. Programy poprawy bezpieczeństwa określają cele jakie w zakresie bezpieczeństwa stawiają sobie zarządcy i przewoźnicy. Cele określane są ilościowo i jakościowo. Dotyczą nie tylko ilości wypadków i wydarzeń, ale także minimalizacji częstotliwości występowania zdarzeń poprzedzających wypadki, podnoszenia kompetencji personelu kluczowego dla bezpieczeństwa, poprawy warunków pracy i koordynacji działań służb ratunkowych, oraz wszelkich innych aspektów wpływających na poziom bezpieczeństwa.

Programy poprawy bezpieczeństwa poza celami zawierać muszą także plany umożliwiające realizację przyjętych celów. Wymaga się, aby plany poprawy bezpieczeństwa obok działań planowanych dla osiągnięcia przyjętych celów uwzględniały także działania konieczne dla zagwarantowania przestrzegania europejskich i krajowych przepisów dotyczących bezpieczeństwa kolei. Wskazywane są przy tym literalnie także Techniczne Specyfikacje Interoperacyjności oraz właściwe decyzje Prezesa Urzędu transportu Kolejowego. Informacje o programach poprawy bezpieczeństwa muszą być przekazywane pracownikom zarządców i przewoźników.

Zewnętrzna kontrola bezpieczeństwa

Za nadzorowanie bezpieczeństwa odpowiedzialny jest właściwy organ krajowy czyli narodowy organ ds. bezpieczeństwa. W Polsce rolę tą pełni Urząd Transportu Kolejowego. W odniesieniu do systemów zarządzania bezpieczeństwem zarządców i przewoźników Urząd stosuje trzy wspólne metody bezpieczeństwa: CSM (Common Safety Method) definiującą wydawanie na podstawie analizy zapisów i wdrożenia Systemów Zarządzania Bezpieczeństwem certyfikatów bezpieczeństwa przewoźnikom kolejowym [8], CSM (Common Safety Method) definiującą wydawanie na podstawie analizy zapisów i wdrożenia Systemów Zarządzania Bezpieczeństwem autoryzacji bezpieczeństwa zarządcom infrastruktury [9], oraz CSM (Common Safety Method) definiującą nadzorowanie bezpieczeństwa [10] w tym nadzorowanie właściwego monitorowania bezpieczeństwa przez zarządców i przewoźników kolejowych.

Jednocześnie na bazie danych dotyczących wypadkowości na poziomie poszczególnych krajów Europejska Agencja Kolejowa opierając się na danych od organów krajowych i od Eurostatu opracowuje wspólne cele bezpieczeństwa, o których mowa była już powyżej. Wartości ryzyk indywidualnych dla pasażerów, pracowników, użytkowników przejazdów kolejowych, osób nieupoważnionych i osób innych oraz wartości ryzyka społecznego wyliczane są przez Europejską Agencję Kolejową w zunifikowany sposób dla poszczególnych krajów na podstawie danych z lat poprzednich o wypadkach kolejowych w tych krajach. Wartości te są następnie publikowane w rozporządzeniu wykonawczym Komisji Europejskiej i wykorzystywane do trójstopniowej oceny bezpieczeństwa kolei w poszczególnych krajach oraz jego porównywania. Jeśli w kolejnym roku wartości ryzyka nie przekraczają wspólnych celów bezpieczeństwa to poziom bezpieczeństwa uważa się za utrzymywany a tym samym akceptowalny. Jeśli jednak są one przekraczane, wówczas od danych za oceniany rok odejmowane są wartości związane z najpoważniejszym wypadkiem kolejowym. Nieuwzględnienie jednego wypadku uznawane jest za zasadne w kontekście analiz statystycznych obejmujących zdarzenia, które występują raz na wiele lat. Jeśli tak zmodyfikowana analiza pokazuje, że skorygowane wartości ryzyka nie przekraczają wspólnych celów bezpieczeństwa to poziom bezpieczeństwa uważa się za utrzymywany. Jeśli jednak są one przekraczane, wówczas uruchamiany jest dialog pomiędzy Komisją Europejską i konkretnym Państwem Członkowskim w celu bezzwłocznego podjęcia działań zmierzających do identyfikacji zagrożenia i poprawy bezpieczeństwa. Stosowane przy tym reguły określane są jako wspólna metoda oceny bezpieczeństwa CSM (Common Safety Method) służąca stwierdzeniu, czy osiągnięto wymagania bezpieczeństwa [7].

Podsumowanie - Systemy Zarządzania Bezpieczeństwem a wymaganie podstawowe 'bezpieczeństwo'

W poprzednim wydaniu Przeglądu Komunikacyjnego ukazał się artykuł pod tytułem „Bezpieczeństwo kolei w kontekście powiązań pomiędzy dyrektywami o bezpieczeństwie kolei i o interoperacyjności kolei, analiza z punktu widzenia wymagania zasadniczego 'bezpieczeństwo'", w którym omówionych zostało dziesięć obszarów wymagania zasadniczego 'bezpieczeństwo'. W tym artykule, powyżej, omówione zostało dziesięć obszarów systemów zarządzania bezpieczeństwem. Powstaje pytanie o relacje pomiędzy tymi obszarami. Nie ma wątpliwo-

ści, że polityka bezpieczeństwa czy ocena ryzyka czy dokumentowanie i analizowanie wypadków i wydarzeń muszą obejmować wszystkie obszary wymagania zasadniczego 'bezpieczeństwo'. Może więc nie wszystkie obszary wymagania zasadniczego 'bezpieczeństwo' muszą być ujęte we wszystkich obszarach Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem. Przykładowo sterowanie ruchem kolejowym musi być ujęte w polityce bezpieczeństwa, gdyż ona obejmuje wszystkie aspekty mimo, że jest to dokument wysokiego rzędu, musi być brane pod uwagę przy definiowaniu wymagań dotyczących utrzymania i eksploatacji, musi podlegać ocenie ryzyka (ocena taka w stosunku do urządzeń sterowania prowadzona jest przy wykorzystaniu jawnego szacowania ryzyka na bazie norm EN 50126, EN 50128, EN 50129, EN 50159 od bardzo dawna, a w innych obszarach wymagania zasadniczego 'bezpieczeństwo' ocena taka prowadzona jest głównie przy wykorzystaniu tak zwanych kodeksów postępowania), musi być objęte nadzorem nad oceną ryzyka skoro objęte jest oceną ryzyka, musi być uwzględnione w wymianie informacji i w działaniach w sytuacjach zagrożenia, musi być objęte wewnętrzną kontrolą systemu bezpieczeństwa a związane ze sterowaniem wypadki i wydarzenia muszą być dokumentowane i analizowane. Oczywiście sterowanie ruchem kolejowym musi być uwzględniane w programach poprawy bezpieczeństwa. Jednym z celów może być na przykład wdrożenie systemu bezpiecznej kontroli jazdy na części sieci kolejowej czy minimalizacja wykorzystywania sygnału zastępczego do prowadzenia ruchu kolejowego.

Na rysunku **3**. Schematycznie przedstawione zostały relacje pomiędzy obszarami Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem i obszarami wymagania zasadniczego 'bezpieczeństwo'. Poszczególne pola zostały zaznaczone szarym tłem tam, gdzie istnieją powiązania.

Ponieważ powiązania takie są powszechne, powstaje pytanie dlaczego w transporcie kolejowym, w którym

Polityka bezpieczeństwa	Bezpieczeństwo utrzymania	Bezpieczeństwo eksploatacji	Ocena ryzyka	Nadzór nad oceną ryzyka	Dostęp do informacji związanych z bezp.	Działania w sytuacjach zagrożenia	Dokumentowanie i analizowanie wyp. i wyd.	Wewnętrzna kontrola systemu bezp.	Programy poprawy bezpieczeństwa	Zewnętrzny nadzór nad bezpieczeństwem
										Bezpieczeństwo awarii
										Bezpieczeństwo konstrukcji
										Bezpieczeństwo elektryczne
										Zabezpieczenie przed dostępem i pożarem
										Wpływ sił od taboru na tor, współpr. koło-szyna
										Sterowanie ruchem kolejowym
										Wpływ zasilania na urządzenia sterowania
										Przepisy ruchowe oraz kwalifikacje personelu
										Przeciwdziałanie panice
										Wsparcie informatyczne bezp.

***3**. Relacje pomiędzy obszarami wymagania zasadniczego 'bezpieczeństwo' a obszarami Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem*

podejście techniczne (dziś ujęte w obszary wymagania zasadniczego 'bezpieczeństwo') stosowane było zawsze, wprowadzono Systemy Zarządzania Bezpieczeństwem. Wymaganie zasadnicze 'bezpieczeństwo' ma zastosowanie do rozwiązań nowych i modernizowanych. Podobne wymagania stosowane były w przeszłości, ale zarówno technologie i rozwiązania techniczne jak i środki wykorzystywane w eksploatacji, jak i organizacyjne i prawne uwarunkowania eksploatacji ulegają obecnie coraz szybszym i coraz głębszym zmianom. Najpoważniejsze wyzwania powstają w obrębie wszelkiego rodzaju interfejsów technicznych i organizacyjnych, a najpoważniejsze wypadki mają nie jedną, ale wiele przyczyn, które nieszczęśliwie zbiegły się w jednym czasie i jednym miejscu. Wprowadzenie w ostatnich latach olbrzymich zmian prawnych, organizacyjnych, i technicznych (wprowadzanie nowych technologii oraz wymiana technologii pomiędzy kolejami poszczególnych państw wynikająca miedzy innymi z włączenia kolei do wspólnego rynku) spowodowało uruchomienie wieloletniego procesu przekształcenia kolei narodowych w system kolei Unii Europejskiej. Ryzyko spadku poziomu bezpieczeństwa transportu kolejowego uznane zostało za realne, a podejście systemowe oparte na Systemach Zarządzania Bezpieczeństwem za możliwe do wprowadzenia. Pierwsze wdrożenia Systemów Zarządzania Bezpieczeństwem u zarządców i przewoźników traktowane były wyłącznie jako spełnienie obowiązku prawnego. Dziś wiemy już, że takie podejście pozwala minimalizować wiele ryzyk i unikać wielu zagrożeń. ◄

Materiały źródłowe

[1] Dyrektywa 2004/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa kolei wspólnotowych oraz zmieniająca dyrektywę Rady 95/18/WE w sprawie przyznawania licencji przedsiębiorstwom kolejowym, oraz dyrektywę 2001/14/WE

w sprawie alokacji zdolności przepustowej infrastruktury kolejowej i pobierania opłat za użytkowanie infrastruktury kolejowej oraz certyfikację w zakresie bezpieczeństwa (Dz.U.UE.L.2004.164.44)
i. zmieniona:
ii. - Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/110/WE z dnia 16 grudnia 2008 r. zmieniającą dyrektywę 2004/49/WE w sprawie bezpieczeństwa kolei wspólnotowych (dyrektywę w sprawie bezpieczeństwa kolei) (Dz.U.UE.L.2008.345.62)
iii. - Dyrektywą Komisji 2009/149/WE z dnia 27 listopada 2009 r. zmieniającą dyrektywę 2004/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wspólnych wskaźników bezpieczeństwa oraz wspólnych metod obliczania kosztów wypadków (Dz.U.UE.L.2009.313.65)

[2] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/57/WE z dnia 17 czerwca 2008 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei we Wspólnocie (Dz.U.UE.L.2008.191.1)
i. zmieniona:
ii. - Dyrektywą Komisji 2009/131/WE z dnia 16 października 2009 r. zmieniającą załącznik VII do dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/57/WE w sprawie interoperacyjności systemu kolei we Wspólnocie (Dz.U.UE.L.2009.273.12)
iii. - Dyrektywą Komisji 2011/18/UE z dnia 1 marca 2011 r. zmieniającą załączniki II, V i VI do dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/57/WE w sprawie interoperacyjności systemu kolei we Wspólnocie (Dz.U.UE.L.2011.57.21)
iv. - Dyrektywą Komisji 2013/9/UE z dnia 11 marca 2013 r. zmieniającą załącznik III do dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/57/WE w sprawie interoperacyjności systemu kolei we Wspólnocie (Dz.U.UE.L.2013.68.55)
v. - Dyrektywą Komisji 2014/38/UE z dnia 10 marca 2014 r. zmieniającą załącznik III do dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/57/WE, jeżeli chodzi o poziom hałasu (Dz.U.UE.L.2014.70.20)
vi. - Dyrektywą Komisji 2014/106/UE z dnia 5 grudnia 2014 r. zmieniającą załączniki V i VI do dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/57/WE w sprawie interoperacyjności systemu kolei we Wspólnocie (Dz.U.UE.L.2014.355.42)

[3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 21 lipca 2015 r. w sprawie wspólnych wskaźników bezpieczeństwa (CSI) (Dz. U. 2015, poz. 1061)

[4] Rozporządzenie Ministra Transportu z dnia 19 marca 2007 r. w sprawie systemu zarządzania bezpieczeństwem w transporcie kolejowym Dz. U. 2007 r., nr 60, poz. 407
i. Zmienione:
ii. - Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 lutego 2015 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie systemu zarządzania bezpieczeństwem w transporcie kolejowym (Dz. U. 2015 r., poz. 264)
iii. - Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 22 maja 2009 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie systemu zarządzania bezpieczeństwem w transporcie kolejowym (Dz. U. 2009 r., nr 91, poz. 744)

[5] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa 254/2016 z dnia 25 lutego 2016 w sprawie interoperacyjności systemu kolei (Dz.U.2016.254)

[6] Rozporządzenie Komisji (WE) nr 352/2009 z dnia 24 kwietnia 2009 r. w sprawie przyjęcia wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w zakresie wyceny i oceny ryzyka, o której mowa w art. 6 ust. 3 lit. a) dyrektywy 2004/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady
i. Zmienione:
ii. - Rozporządzeniem wykonawczym Komisji (UE) nr 402/2013 z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w zakresie wyceny i oceny ryzyka i uchylające rozporządzenie (WE) nr 352/2009

[7] Decyzja Komisji nr 2009/460/WE z dnia 5 czerwca 2009 r. dotycząca przyjęcia wspólnej metody oceny bezpieczeństwa służącej stwierdzeniu, czy osiągnięto wymagania bezpieczeństwa, o której mowa w art. 6 dyrektywy 2004/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady

[8] Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1158/2010 z dnia 9 grudnia 2010 r. w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w odniesieniu do zgodności z wymogami dotyczącymi uzyskania kolejowych certyfikatów bezpieczeństwa

[9] Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1169/2010 z dnia 10 grudnia 2010 r. w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w odniesieniu do zgodności z wymogami dotyczącymi uzyskania kolejowych autoryzacji w zakresie bezpieczeństwa

[10] Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1077/2012 z dnia 16 listopada 2012 r. w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w odniesieniu do nadzoru sprawowanego przez krajowe organy ds. bezpieczeństwa po wydaniu certyfikatu bezpieczeństwa lub autoryzacji bezpieczeństwa

[11] Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1078/2012 z dnia 16 listopada 2012 r. w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w odniesieniu do monitorowania, która ma być stosowana przez przedsiębiorstwa kolejowe i zarządców infrastruktury po otrzymaniu certyfikatu bezpieczeństwa lub autoryzacji bezpieczeństwa oraz przez podmioty odpowiedzialne za utrzymanie

Propozycja integracji kolejowej oferty turystycznej na Dolnym Śląsku

The proposal of the integration of the railway touristic offer on Lower Silesia

Krzysztof Lewandowski

dr inż.

Politechnika Wrocławska, W10/K-9

krzysztof.lewandowski@pwr.edu.pl

Streszczenie: Przedmiotem tego artykułu jest zagadnienie integracji przewozów kolejowych oraz atrakcji turystycznych położonej wzdłuż lub obok linii kolejowych na Dolnym Śląsku. Artykuł przedstawia także propozycję całorocznego kalendarza kolejowych imprez turystycznych dla Dolnego Śląska oraz propozycję integracji informacji o autobusach do miejscowości turystycznych w okolicy dworca Wałbrzych Miasto.

Słowa kluczowe: *Transport; Kolej; Oferta, Turystyka; Integracja*

Abstract: The aim of this article the proposal of the integration of railway transports and touristic attractions placed along or beside railway lines on the Lower Silesia region. This article presents the proposal of the yearlong calendar of the railway touristic events for Lower Silesia and proposal for integration about information of the bus lines to the touristic places around the railway station in Wałbrzych Miasto.

Keywords: *Transport; railway; offer, touristic; integration*

Kolej a turysta na Dolnym Śląsku

Dolny Śląsk jako kraina geograficzna jest poprzecinany liniami kolejowymi o rożnej atrakcyjności dla osoby chcącej zwiedzać ten region. Kolej może być traktowana tylko jako środek transportu albo jako element atrakcyjności wizualnej w terenie. Poprzednio analizowano atrakcyjność linii kolejowych na Dolnym Śląsku a także zidentyfikowano ówczesne atrakcje dla miłośników kolei [8][16].

Obecny stan dostępu dla turysty do atrakcji na Dolnym Śląsku dzięki kolei można określić mianem niewystarczający. Główne nastawienie zamawiającego, Urzędu Marszałkowskiego Województwa Dolnośląskiego, na przewozy pasażerskie u przewoźników kolejowych na Dolnym Śląsku to połączenia komunikacyjne z naciskiem na dni robocze. Stąd w dni wolne, kiedy to częściej turysta rusza z domu aby zwiedzić Dolny Śląsk, oferta przejazdów kolejowych jest niewystarczająca. Nie chodzi tu o częstość połączeń, ale o skomunikowanie przesiadek.

Problemy koordynacji przesiadek dla pasażerów na kolei

Temat koordynacji przesiadek pasażerów jest znany od chwili pierwszego użycia transportu kolejowego do przewozu ludzi w 1830r. Analiza kilku publikacji z XIX i XX wieku [1], [3], [9], [15], [17], wskazuje, że głównymi problemami koordynacji przesiadek pasażerów są:

a) rozmieszczenie peronów dla lepszej komunikacji dla pasażerów, którzy zmieniają pociąg, by pojechać w innym kierunku:
   - na tej samej kategorii linii kolejowej
   - z głównej linii kolejowej do niższą kategorię linii kolejowej
b) rozmieszczenie peronów na stacji kolei i współpraca w przewozie pasażerów :
   - do tramwajów i autobusów w miastach,
   - dla autobusów i taksówek, a wcześniej dla wozów konnych – fiakrzy. Bardzo dobry przykład jest tutaj miasto Mieroszów na Dolnym Śląsku. Tutaj widać że kilka wozów konnych czeka na pasażerów z pociągu z Wrocławia [10].
c) odstęp czasowy pomiędzy odjazdami pociągów w celu zapewnienia czasu na przesiadkę dla pasażerów, którzy jest silnie związany z znajomością struktury stacji kolei i jest niewystarczający dla przesiadki pasażerów.

Przykład Dolnego Śląska pokazuje, że jeśli nawet struktura stacji kolejowej jest dobra to głównymi problemami dla pasażerów były:

a) zły odstęp czasowy pomiędzy odjazdami pociągów w celu zapewnienia czasu na przesiadkę dla pasażerów, jeżeli przybywający pociąg jest opóźniony,
b) brak szacunku dla pasażerów przez zarząd przewoźnika kolejowego praw pasażerów dla ko-

ordynacji przesiadek pasażerów pomiędzy rożnymi kategoriami linii kolejowych, pociąg skomunikowany odjeżdża ze stacji stację przed przybyciem opóźnionego pociągu linii kolejowej wyższej kategorii

c) złe planowanie rozkładu jazdy dla przesiadek pasażerów. Podaję tu zły przykład koordynacji rozkładu jazdy z Dolnego Śląska obowiązujący od czerwca 2015 do grudnia 2015 na między kierunkami Wrocław Główny – Wałbrzych Główny a kierunkiem Wałbrzych Główny- Kłodzko Główne [13].

W dni wolne były cztery polaczenia pociągami między Wałbrzychem Głównym a Kłodzko Główne. Tylko trzy odstępy czasowe pomiędzy odjazdami pociągów zostały skoordynowane z przybywającymi pociągami z Wrocławia Głównego. Wówczas całkowity czas podróży, np. do stacji Bartnica wynosił ok 2:20. Były to pociągi: R 79601 Kamieńczyk o 09:06 z Wrocławia Głównego, o 10:34 na stacji Wałbrzych Główny, o 10:38 był odjazd skomunikowanego KD 69392, w Bartnicy o 11:04; KD 69875 o 14:58 z Wrocławia Głównego, o 16:27 na stacji Wałbrzych Główny, o 16:39 był odjazd skomunikowanego KD 69396, w Bartnicy o 17:05 i KD 69879 o 17:05 z Wrocławia Głównego, o 18:40 na stacji Wałbrzych Główny, o 18:57 był odjazd skomunikowanego KD 66084, w Bartnicy o 19:23.

Kuriozalnym był kurs pierwszego pociągu osobowego w dni wolne KD 69390 do Kłodzka. Do Kłodzka Głównego wyjeżdżał ze stacji Wałbrzych Główny o 6:48. Pierwszy pociąg z Wrocławia Głównego, ekspres TLK 26222, przyjeżdżał na stację Wałbrzych Główny o 7:05, a pociąg pasażerski KD 69865 był o 7:42 albo 8:00. Aby wsiąść do pociągu osobowego KD 69390 trzeba było wyjechać pociągiem osobowym KD 69885 z Wrocławia Głównego o 23:09 dnia poprzedniego. W rezultacie całkowity czas podróży z Wrocławia w dni wolne do stacji Bartnica wynosił 8 godzin i 6 minut [13]. Wielu pasażerów mówiło, że to było "efektem motyla" przebudowy mostu kolejowego we Wrocławiu nad ulicą Grabiszyńską. Tym samym turysta tracił ok. 6 godzin na oczekiwanie na połączenie na peronie dworca Wałbrzych Główny, bo budynek dworca od 2015 jest zamknięty.

Jako punkt odniesienia warto spojrzeć jak w innych regionach Polski promuje się turystykę kolejową jak np. wycieczki z przewodnikiem i koleją w Beskidy [6] oraz Pociągiem w Łódzkie, czyli bezpłatne zwiedzanie Województwa Łódzkiego [12].

Chęć promocji walorów Dolnego Śląska skłania do zaproponowania całorocznej oferty dla turystyki kolejowej w postaci kalendarza imprez.

Propozycja całorocznego kalendarza kolejowej oferty turystycznej na Dolnym Śląsku

Podstawa prawną do organizowania i dotacji promocyjnych przejazdów kolejowych jest Art.11.1.Ustawy o samorządzie terytorialnym [19] w brzmieniu:

1. Samorząd województwa określa strategię rozwoju województwa, uwzględniającą w szczególności następujące cele:

1) pielęgnowanie polskości oraz rozwój i kształtowanie świadomości narodowej, obywatelskiej i kulturowej mieszkańców, a także pielęgnowanie i rozwijanie tożsamości lokalnej

oraz Art.11.2 . w brzmieniu:

2. Samorząd województwa prowadzi politykę rozwoju województwa, na którą składa się:

8) promocja walorów i możliwości rozwojowych województwa

Jako początek kalendarza proponuje się przyjąć majowe dni wolne, które pozwalają na zrealizowanie kilku ofert w krótkim czasie.

1-3 maja, Majówka . W te trzy dni kiedy zazwyczaj wiele osób bierze wolne można wykorzystać do promocji Dolnego Śląska z użyciem kolei. Można to połączyć z promocją Festiwalu Kwiatów i Sztuki na zamku Książ w Wałbrzychu [2] lub z dniami Bystrzycy Kłodzkiej.

Zasadne byłoby aby włączyć do promocji tej imprezy przewozy kolejowe do stacji Wałbrzych Szczawienko oraz wsparcie w postaci autobusów podstawionych przez Zarząd Dróg Komunikacji i Utrzymania Miasta w Wałbrzychu (dalej jako ZDKiUM Wałbrzych) [22] . Autobusy byłyby podstawione na plac przy stacji Wałbrzych Szczawienko i po przyjęciu pasażerów jechałby do Zamku Książ i z powrotem. Biletem wstępu dla pasażerów kolei byłby kupiony i skasowany bilet do stacji Wałbrzych Szczawienko. Podobnie podróż powrotna z Zamku Książ do stacji Wałbrzych Szczawienko odbywałaby się na podstawie wykupionego biletu kolejowego ze stacji Wałbrzych Szczawienko lub biletu ZDKiUM Wałbrzych.

Wtedy też można by zorganizować przejazd pociągu turystycznego pod nazwą Dolnośląski Okularnik (Rys. **1**). , częściowo dotowanego przez samorząd Województwa Dolnośląskiego .Trasa wiodłaby zelektryfikowanymi liniami w obrębie Legnicy i Wrocławia. Warunkiem wejścia na pokład pociągu byłoby, poza biletem, posiadanie okularów na nosie, korekcyj-

***1**. Trasa Dolnośląskiego Okularnika*

***2**. Nowy i stary EZT na Dworcu Głównym we Wrocławiu. Widać istotną różnicę w budowie okien*

***3**. Ruprechtický Špičák widziany z otwartego okna pociągu na linii 286 Wałbrzych-Kłodzko*

nych, przeciwsłonecznych lub każdych innych :-). Wskazane byłoby aby zastosować tabor w postaci niezbyt przebudowanego EZT typu EN57, który ma, w przeciwieństwie do nowszych składów, otwierane okna a nie uchylane lufciki (Rys. **2**). Pozwoliłoby to na wykonywanie zdjęć w czasie jazdy pociągu bez refleksów świetlnych na szybie (Rys. **3**) (Rys. **4**).

Zastosowanie EZT dla trasy Dolnośląski Okularnik wynika z tego, że obwodnica towarowa Legnicy jest zelektryfikowana, podobnie jak Wrocławia. Zastosowanie EZT ma na celu obniżenie kosztów wynajmu taboru i skrócenie czasu zmiany czoła pociągu w Miłkowicach, Jelczu Laskowicach i w Smolcu . Nie ma tam konieczności zamawiania toru dodatkowego i czasu do oblotu klasycznego składu przez lokomotywę.

W przypadku Bystrzycy Kłodzkiej wystarczy aby zaoferować zwiedzanie z przewodnikiem dla osób z kupionym i skasowanym biletem do tej stacji.

Inną atrakcją mógłby być przejazd z lokomotywą parową do Sobótki Zachodniej lub wzdłuż doliny rzeki Bóbr z Jeleniej Góry do Zebrzydowej .

18 maja, Noc Muzeów. W tym dniu Muzeum Techniki - Jaworzynie Śląskiej podobnie jak w poprzednich latach winno być dostępne bezpłatnie, a tylko wybrane imprezy, przejazd lokomotywą mogą być odpalane ale po obniżonej o ¾ cenie. Obsługę komunikacyjną winny zapewnić pociągi rozkładowe na linii 274 oraz dodatkowy o 24:00 z Wałbrzycha Głównego.

1 czerwca, Dni Techniki Kolejowej i Dzień Dziecka. Można to połączyć z dwoma wydarzeniami: Dniami Kłodzka i Mistrzostwami Polski w Płukaniu Złota w Złotoryi . Oba te wydarzenia promują regiony i warte byłoby aby kolej dołączyła się do tego. W przypadku Kłodzka wystarczy aby zaoferować zwiedzanie Kłodzka z przewodnikiem dla osób z kupionym i skasowanym biletem do stacji Kłodzko, Główne lub Miasto. W przypadku Złotoryi niezbędny jest przejazd EZT częściowo dotowanego przez samorząd Województwa Dolnośląskiego . Ponadto dla najmłodszych dzieci, do klasy 6 szkoły podstawowej warto zaproponować bezpłatny przejazd do stacji Krośnice na Krośnicką Kolejkę Wąskotorową . Tu wymagana byłaby wcześniejsza rejestracja i rezerwacja miejsc dla osób z dziećmi. Pociąg jechałby docelowo do stacji Milicz. Pozostałym osobom można by zaproponować spacer wśród Stawów Milickich do stacji Krośnice lub w pętli do stacji w Miliczu. Ten przejazd wymagałby 2 składów EZT. Jeden tylko dla dzieci z opiekunami drugi dla pozostałych osób.

W miesiącach czerwiec, lipiec, sierpień każdego roku można by organizować odpłatne przejazdy pociągami turystycznymi na zamawianych trasach, jak np. Dolnośląskie Zakamarki lub na proponowanych jak w [7].

W lipcu warto połączyć Lwóweckie Lato Agatowe z przejazdem pociągu turystycznego złożonego z klasycznych wagonów o lokomotywy spalinowej częściowo dotowanego przez samorząd Województwa Dol-

***4**. Ruprechtický Špičák widziany przez szybę okienną z refleksem świetlnym*

5. *Reklama ofery „Kolej na Beskidy" Kolei Śląskich [5]*

nośląskiego wzdłuż doliny rzeki Bóbr z Jeleniej Góry do Zebrzydowej oraz dodatkowymi pociągami do obsługi podróżnych .

W sierpniu warto połączyć Dniami Twierdzy Kłodzkiej z przejazdem pociągu turystycznego wzdłuż linii 286 na trasie Kłodzko Główne Wałbrzych Główny złożonego z klasycznych wagonów o lokomotywy spalinowej częściowo dotowanego przez samorząd Województwa Dolnośląskiego .

16-22 września, Dni transportu publicznego. Można połączyć te dni z przejazdem pociągu na trasie Wałbrzych Główny - Kłodzko Główne złożonego z klasycznych wagonów o lokomotywy spalinowej częściowo dotowanego przez samorząd Województwa Dolnośląskiego .

25 listopada Dzień Kolejarza, prezentacja taboru kolejowego na wybranej stacji kolejowej oraz obniżone ceny na bilety do Muzeum Techniki w Jaworzynie Śląskiej.

W miesiącach zimowych, czyli w listopadzie, grudniu, styczniu, lutym i marcu, a także kwietniu, jak pozwoli na to stan śniegu na stokach i szlakach narciarskich winien obowiązywać **Kolejowy Skipass ZDolnego Śląska** obejmujący ośrodki narciarskie i sąsiadujące z nimi stacje kolejowe.

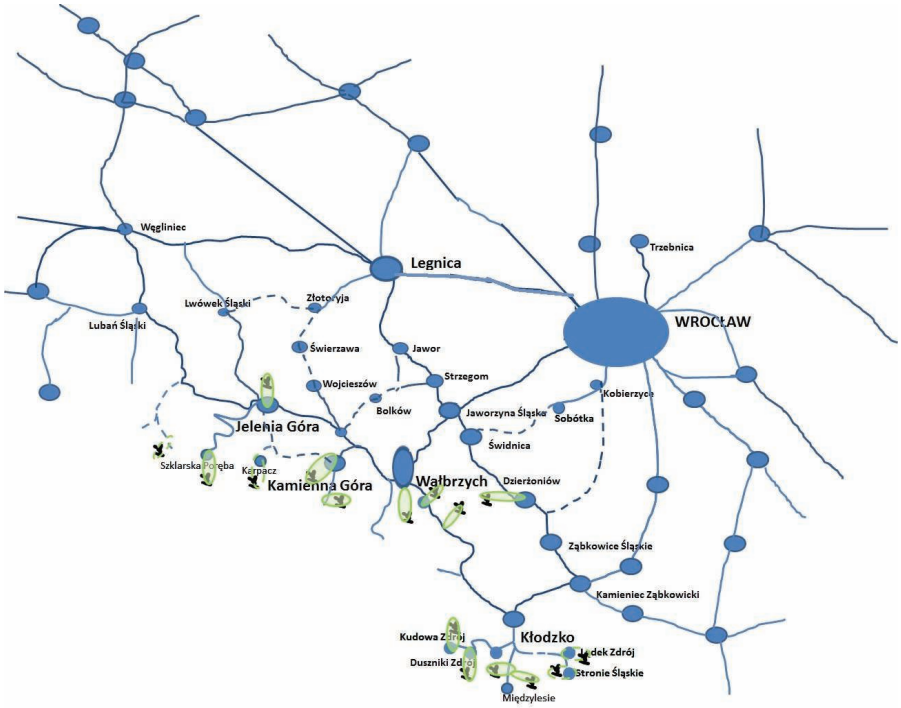
Warto tu skorzystać ze wzorca z Województwa Śląskiego jaki zastosowano od 15 grudnia 2012r (Rys. **5**). Obejmował on prawo kupna w tej samej kasie lub na pokładzie pociągu biletu na pociąg, karnetu narciarskiego i skorzystanie z darmowego autobusu, który przewoził narciarzy pod stok w wybranych ośrodkach [5].

Na Dolnym Śląsku też jest kilka ośrodków narciarskich [14]:

- Bielawa – Krasnal , w odległości po drodze 6,6km od czynnej stacji Dzierżoniów, 1,1 km o stacji Bielawa,
- Bielice - Art-Ski, w odległości po drodze 42 km od czynnej stacji Kłodzko Miasto, 13,4 km o stacji Stronie Śląskie,
- Czarnów, w odległości po drodze 21 km od czynnej stacji Marciszów, 10,7 km o stacji Kamienna Góra,
- Dziwiszów, w odległości po drodze 10,1 km od czynnej stacji Jelenia Góra, dojeżdża tu autobus miejski linii 10
- Jedlina Zdrój- Karolinka, w odległości po drodze 10,1 km od czynnej stacji Jedlina Górna,
- Karpacz, w odległości po drodze 22 km od czynnej stacji Jelenia Góra, 4,5 km o stacji Karpacz,
- Kudowa Zdrój - Pod Świnim Grzbietem, w odległości po drodze, 1,5 km od czynnej stacji Kudowa Zdrój
- Lądek Zdrój – Trojak, w odległości po drodze 25,7 km od czynnej stacji Kłodzko Miasto, 3,5 km o stacji Lądek Zdrój,
- Lubawka- Święta Góra, w odległości po drodze 18,4 km od czynnej stacji Sędzisław, 3,3 km o stacji Lubawka wykorzystywanej tylko w sezonie letnim,
- Miedzygórze - Diament, w odległości po drodze 11 km od czynnej stacji Domaszków.
- Miedzygórze - U Bolka, w odległości po drodze 10,1 km od czynnej stacji Domaszków.
- Nowa Morawa, w odległości po drodze 36,2 km od czynnej stacji Kłodzko Miasto, 7,5 km o stacji Stronie Śląskie,
- Potoczek -Wielka Sowa, w odległości po drodze 13,4 km od czynnej stacji Dzierżoniów, 14,1 km o stacji Bielawa,
- Rudawa, Góry Bystrzyckie – Dolina Orlicy, w odległości po drodze 15 km od czynnej stacji Bystrzyca Kłodzka, lub 10,6 km od czynnej stacji Długopole Zdrój,
- Rybnica Leśna –Andrzejówka - Gwarek, w odległości po drodze 8,4 km od czynnej stacji Wałbrzych Główny, dojeżdża tu autobus miejski linii 12,
- Rzeczka, w odległości po drodze 6.9 km od czynnej stacji Bartnica,
- Sienna - Czarna Góra, w odległości po drodze 16,8 km od czynnej stacji Bystrzyca Kłodzka, 7,1 km o stacji Stronie Śląskie,
- Sobótka, w odległości po drodze 13,7 km od czynnej stacji Mietków, 1,8 km o stacji Sobótka,
- Spalona, w odległości po drodze 12,7 km od czynnej stacji Bystrzyca Kłodzka,
- Szklarska Poręba Jakuszyce , w odległości po drodze 0,1 km od czynnej stacji Szklarska Poręba Jakuszyce,
- Szklarska Poręba –Szrenica, w odległości po drodze 3,3 km od czynnej stacji Szklarska Poręba Górna,
- Świeradów-Zdrój, w odległości po drodze 18,2 km od czynnej stacji Gryfów Śląski, lub w odległości po drodze 21,2 km od czynnej stacji Szklarska Poręba Górna, 2,3 km od stacji Świeradów-Zdrój
- Zieleniec, w odległości po drodze 12,7 km od czynnej stacji Duszniki Zdrój.

W pierwszym etapie proponuje się wykorzystać podobną ofertę jak na Kolejach Śląskich, idei skipass, na istniejących połączeniach kolejowych relacji (Rys. **6**): Wrocław-Wałbrzych, Szklarska Poręba, Kudowa Zdrój, Międzylesie, Wałbrzych—Kłodzko i Jaworzyna Śląska- Kamieniec Ząbkowicki, gdzie są regularne połączenia kolejowe, oraz Wrocław-Lubawka, która jest wykorzystywana tylko w sezonie letnim.

Paradoksalne jest to że, trzy inne duże ośrodki narciarskie Karpacz, Świeradów Zdrój i Stronie Śląskie nie mają połączenia kolejowego. Po-



***6**. Mapka możliwych skipassów na Dolnym Śląsku*

***7**. Mapa Aglomeracji Wałbrzyskiej [18]*

woduje to lokalne zatory komunikacyjne na drogach kołowych. Gdyby doszło do zapowiadanego przejęcia i rewitalizacji linii kolejowych [4] Jelenia Góra- Karpacz, Gryfów Śląski – Świeradów Zdrój i Kłodzko-Stronie Śląskie to właśnie obsługa narciarzy mogłaby zapewnić przewoźnikowi kolejowymi dobry dochód w sezonie zimowym.

Propozycja integracji obsługi ruchu turystycznego przewozami kolejowymi i komunikacją zbiorową w Aglomeracji Wałbrzyskiej

Aglomeracja Wałbrzyska została powołana w 2011r. przez 22 gminy celem wspólnego rozwiązywania problemów oraz poszukiwanie zintegrowanych metod i narzędzi rozwoju, szczególnie w dziedzinach: komunikacji i transportu, środowiska, turystyki, edukacji, polityki społecznej oraz infrastruktury (Rys. **7**) [18].

System obsługi komunikacyjnej do ośrodków turystycznych opiera się na autobusach miejskich ZDKiUM Wałbrzych linii 2,5,12 i 15 oraz autobusów przewoźników prywatnych [22]. W obecnym układzie lokalizacji węzłów przesiadkowych jaki są
- stacja kolejowa Wałbrzych Miasto,
- stacja kolejowa Wałbrzych Główny,
- plac Grunwaldzki,

widać, że obsługa komunikacyjna miejscowości turystycznych jakimi są:
Boguszów Gorce, Lubiechów, Szczawno Zdrój i Zamek Książ jest możliwa z wykorzystaniem autobusów miejskich linii 2 i 8.

Dotarcie do pozostałych miejscowości turystycznych jakimi są: Walim, Jedlina Zdrój, Głuszyca, Sokołowsko, Mieroszów i Andrzejówka jest utrudniona.

Wynika to z niekorzystnego przebiegu tras autobusów linii 5,12 i 15.

Linia 5, która obsługuje Walim, Jedlina Zdrój, Głuszyca nie jest związana z żadnym dworcem kolejowym. Jej trasa wiedzie przez ul Piłsudskiego na Plac Grunwaldzki. Zasadnym jest aby, jadąc z Placu Grunwaldzkiego i

***8**. Widok zza tablicy przystankowej ul. Parkowa - Armii Krajowej w Wałbrzychu do Sokołowska i Mieroszowa i potencjalnego przystanku do Jedliny Zdroju i Walimia, po drugiej stronie ulicy*

***9**. Widok tablicy przystankowej ul. Armii Krajowej - Dworzec Miasto w Wałbrzychu potencjalnego przystanku do Andrzejówki*

***10**. Tablica rozkładu jazdy na przystanku przy ul. Niepodległości w kierunku Andrzejówki pod dworcem Wałbrzych Główny*

wracając doń, autobus tej linii robił pętlę tak aby przejechać obok przystanku ul. Parkowa - Armii Krajowej, Numer przystanku: 1089 (Rys. **8**).

Dzięki czemu turysta mógłby korzystać z niego także spoza Wałbrzycha. Kursy jakie wykonywał autobus linii 5 na ul Piłsudskiego mogą być zrównoważone kursami autobusu linii 15.

Linia 12 obsługuje Andrzejówkę. Dziwnym jest to, że 4 na 5 kursów, które jeszcze zostały po ostatniej likwidacji w dni robocze [11] kończą kurs na ul Chrobrego, choć linia ta ma kurs na osiedle Szczawienko obok dworca kolejowego Wałbrzych Miasto, przystanek Armii Krajowej - Dworzec Miasto, Numer przystanku: 1093, (Rys. **6**) Tylko jeden kurs jedzie całą tą trasą. Zasadnym jest aby każdy kurs do Andrzejówki jechał całą trasą obok dworca kolejowego Wałbrzych Miasto. Jeszcze ważniejszy jest wybór godzin kursów do Andrzejówki. Z uwagi na rozkład jazdy pociągów oraz przebudowę dworca kolejowego Wałbrzych Miasto kiedy zlikwidowano możliwość bezpośredniego wejścia na peron 2 z ul. Żeromskiego zasadnym jest aby kursy do Andrzejówki były tymi o godz. X.57 na przystanku na ul. Armii Krajowej - Dworzec Miasto, Numer przystanku: 1911. Ponadto każdy kurs z Andrzejówki winien wjeżdżać bezpośrednio pod dworzec Wałbrzych Główny na ul Gdyńskiej do przystanku Dworzec Wałbrzych Główny, Numer przystanku: 9509 (Rys. **9**).

Linia 15 obsługuje Sokołowsko i Mieroszów na kierunku Golińsk – granica. Wszystkie kursy z Golińska i do Golińska zaczynają i kończą jazdę na przystanku przy ul. Konopnickiej-końcowy, Numer przystanku: 8427. Paradoksalne jest to że linia ta ma kursy przez tzw. Beethovena i Nowe Miasto przez przystanek Parkowa - Armii Krajowej, Numer przystanku: 1698, położonego bezpośrednio obok dworca kolejowego Wałbrzych Miasto. Wystarczyłoby aby połączyć te trasy i przyjąć, że kursy do Golińska będą o o godz. X.41. na przystanku Parkowa - Armii Krajowej Numer przystanku: 1698 (Rys. **9**) wg. relacji GLINIK NOWY, przez Nowe Miasto, Wysockiego - Plac Grunwaldzki - Mieroszowska -Glinik Nowy, lub innego dopasowany do przyjazdów pociągów z kierunku Wrocławia.

Władze miasta Wałbrzycha i jego aglomeracji winy wiedzieć że turystami, którzy przyjeżdżają koleją są nie tylko ludzi młodzi, ale przede

***11**. Widok w kierunku schroniska Andrzejówka z przystanku Rybnica Leśna Andrzejówka*

***12**. Widok miejsca na tablicę informacyjną dla turystów na dworcu kolejowym Wałbrzych Miasto. Oprac własne*

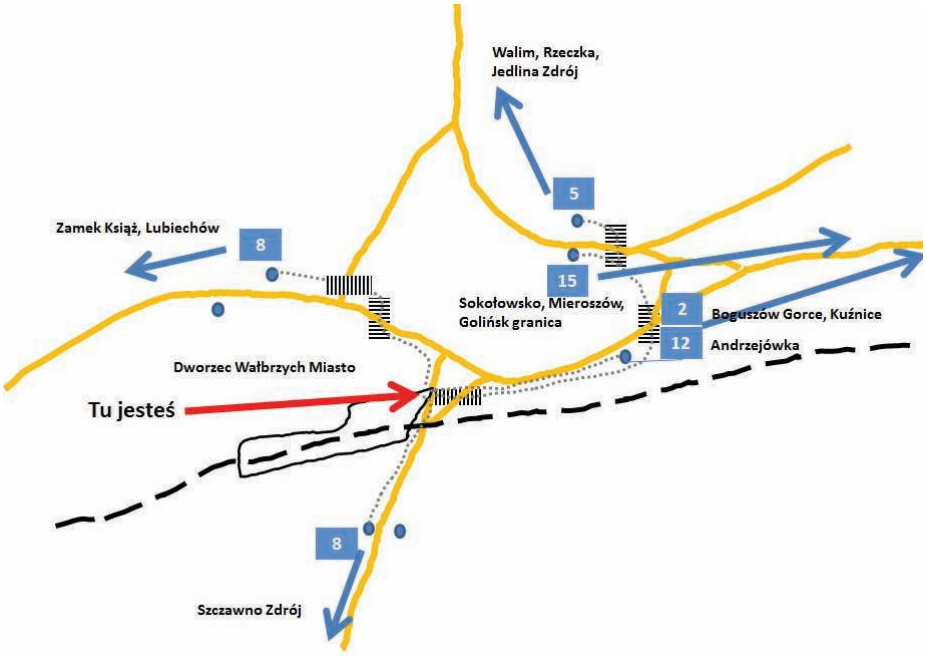
wszystkim emeryci i renciści, którzy „dreptają kilometrówki" na okolicznych trasach turystycznych [20][21].

Czas odjazdu autobusu do miejscowości turystycznej winien być tak dobrany aby uwzględnić ewentualne opóźnienie oraz spokojne przejście do przystanku. Jako przykład wskazać u można rozkład jazdy z 2015 roku. Pociąg przyjeżdżał na dworzec Wałbrzych Główny o godzinie 8:21, a autobus linii 12 był na przystanku Niepodległości – Szkolna, Numer przystanku: 1008, miał odjazd pod dworcem o godz. 8:26. (Rys. **10**) Gdyby pociąg się nie spóźniał o 1 minutę wiele osób by do niego nie wsiadło i nie pojechało do Andrzejówki (Rys. **11**). Zatem czas odjazdu autobusu winien być co najmniej 30 minut po planowanym przyjeździe pociągu.

Literatura przedmiotu komunikacji i transportu kładzie nacisk na skrócenie czasu przesiadek, ale to ma sens przy regularnych i częstych połączeniach np. w komunikacji miejskiej. Przy połączeniach jednostkowych, 2,3,4 w ciągu doby, ważniejsze jest zapewnienie pasażerowi przysłowiowe "złapanie kursu". Przy połączeniach rzadkich dłuższy czas oczekiwania na kurs jest mniejszą stratą niż całkowita utrata skomunikowania.

Władze miasta Wałbrzycha mogłoby porozumieć się z zarządcą dworca kolejowego Wałbrzych Miasto celem dodania tablicy informacyjnej od możliwych kierunkach połączeń do ośrodków turystycznych oraz położenia przystanków linii autobusowych do nich wraz z aktualną informacja o odjazdach.

Zasadnym jest wykorzystanie wolnego miejsca nad tablicami o kolejowych rozkładach jazdy na dworcu Wałbrzych Miasto (Rys. **12**) celem powieszenia propozycji planszy informacyjnej o lokalizacji przystanków autobusowych do miejscowości turystycznych wokół dworca (Rys. **13**). Obok niej winien wisieć monitor wyświetlający aktualne odjazdy autobusów ze wskazanych przystanków.



***13**. Widok propozycji planszy informacyjnej na dworzec Wałbrzych Miasto*

Podsumowanie

Przedstawiony materiał wskazuje potencjalne rozwiązania integracji kolejowej oferty turystycznej na Dolnym Śląsku. Wskazano na możliwości obsługi komunikacyjnej koleją dla środków narciarskich, oraz zaproponowano całoroczny kalendarz kolejowej oferty turystycznej na Dolnym Śląsku. Wskazano na możliwe rozwiązania integracji przewozów kolejowych i autobusów miejskich dla obsługi turystów w regionie Aglomeracji Wałbrzyskiej. Zasadne jest poszerzenie i pogłębienie tej oferty dla całego Dolnego Śląska. ◄

Materiały źródłowe

[1] Edmund Heusinger von Waldegg: Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, Tomy 23-24, C. W. Kreidel., 1868

[2] Festiwal Kwiatów i Sztuki, Zamek Książ w Wałbrzychu, http://www.ksiaz.walbrzych.pl/turystyka/festiwal-kwiatow/#o-festiwalu

[3] Kirchhoff, Roger C. : A railroad station, Thesis (B.S.)--University of Illinois, 1913

[4] Kokoszkiewicz Mateusz: Pociągi wrócą na zamknięte linie kolejowe. Tory przejmie...2014-05-24, Gazeta.pl, http://m.wroclaw.gazeta.pl/wroclaw/1,121414,16022456,Pociagi_wroca_na_zamkniete_linie_kolejowe__Tory_przejmie____.html

[5] Koleje Śląskie dla narciarzy, UTK, Urząd Transportu Kolejowego, Serwis dla Pasażerów, Środa, 13 lutego 2013, http://www.pasazer.utk.gov.pl/pas/aktualnosci/2620,Koleje-Slaskie-dla-narciarzy.html

[6] Koleje Śląskie we współpracy ze Spółdzielnią Turystyczną „Turysta" oraz z Urzędem Miasta Wisła uruchamiają specjalną ofertę turystyczną „Kolej na Beskidy": wycieczki z przewodnikiem po Beskidach w cenie biletu Kolei Śląskich!, http://kolejeslaskie.com/beskidy/

[7] Lewandowski Krzysztof: Dolnośląska górska kolej turystyczna, Przewozy regionalne w Polsce - szanse i zagrożenia. I Konferencja naukowo-techniczna, Wrocław, 21-22 kwietnia 2005 / Red. T. Nowakowski Wrocław : Oficyna Wydaw. "Nasz Dom i Ogród", 2005. s. 39-43.,

[8] Lewandowski Krzysztof: Turystyka kolejowa na Dolnym Śląsku, Przegląd Komunikacyjny, Nr 12/2013.

[9] LYFORD W. H.: Co-operation versus Competition, Motor Truck and Railroad Transportation. National automobile chamber of

commerce, National motor truck committee, New York city, 1922
[10] łoś - Administrator °, < http://dolny-slask.org.pl/ >,: Zmierzających kuracjuszy na dworca pobliżu w oczekujący fiakrzy i w dworcowy hotelu Mieroszowie robi i Sokołowska Kowalowej. 2015-12-03, http://dolny-slask.org.pl/5792214,foto.html?idEntity = 517895
[11] PAW: Zmiana rozkładów jazdy, Walbrzyszek, Piątek, 4 marca 2016, 09:39, ostatnia aktualizacja: 2016-03-04 16:23, http://www.walbrzyszek.com/news,single,init,article,31225
[12] Pociągiem w Łódzkie, Bezpłatne zwiedzanie Województwa Łódzkiego. Wsiądź do pociągu i zobacz piękne zakątki naszego regionu. Wycieczki od maja do sierpnia. http://pociagiem.lodzkie.pl/
[13] PKPInformatyka & PKP S.A. Twój rozkład jazdy. http://rozklad.sitkol.pl/bin/query.exe/pn?
[14] Skistacja, 2007-2014 AKIA, http://skistacja.pl/node/939
[15] Suburban stations and rural homes on the Pennsylvania Railroad, Pennsylvania Railroad, Publisher Office of the General Passenger Agent, Philadelphia, 1875
[16] Szczęch Marta, Lewandowski Krzysztof: Kolejowe przewozy turystyczne na Dolnym Śląsku, Przegląd Komunikacyjny, Nr 9-10/2011.
[17] The railway terminal problem of Chicago; a series of addresses before the City club, June third to tenth, 1913, dealing with the proposed re-organization of the railway terminals of Chicago, including all terminal proposals now before the City council committee on railway terminals . City Club of Chicago, 1913
[18] Urząd Miejski w Wałbrzychu; Aglomeracja Wałbrzyska, 10.04.2011, http://um.walbrzych.pl/pl/news/aglomeracja-walbrzyska
[19] Ustawa o samorządzie terytorialnym Dz.U. 1998 Nr 91 poz. 576, USTAWA z dnia 5 czerwca 1998 r. o samorządzie województwa
[20] WYCIECZKI JEDNODNIOWE, Polskie Towarzystwo Turystyczno - Krajoznawcze
Oddział Wrocławski, http://www.pttk.wroclaw.pl/wycieczki-jednodniowe
[21] Wycieczki w lipcu 2016, Oddział PTTK Wrocław Fabryczna im. Witolda Prelicza, Koło PTTK Nr 6 „Polanka", http://www.wroclawfabryczna.pttk.pl/www/?page_id=19.
[22] ZDKiUM Wałbrzych; Rozkład Jazdy Wałbrzych, http://rozklad.zdkium.walbrzych.pl/

REKLAMA

TOROMIERZ INERCYJNY iTEC
Dokładny pomiar strzałek

www.graw.com

Wpływ sygnalizacji świetlnej na straty czasu tramwaju w obszarze przystanku

Influence of traffic lights on tram's time losses in a tram stop area

Czesław Wolek

dr inż.

Politechnika Wrocławska, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego, Zakład Dróg i Lotnisk

czeslaw.wolek@pwr.edu.pl

Sebastian Kowerski

mgr inż.

Politechnika Wrocławska, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego, Zakład Dróg i Lotnisk

sebastian.kowerski@pwr.edu.pl

Streszczenie: W pracy przedstawiono analizę wpływu lokalizacji przystanku tramwajowego na skrzyżowaniach oraz przy przejściach dla pieszych zlokalizowanych na odcinkach pomiędzy skrzyżowaniami wyposażonych w sygnalizację świetlną, na wartości czasu traconego. Badania przeprowadzono we Wrocławiu, na dwóch przystankach (Pereca oraz Most Grunwaldzki) charakteryzujących się zbliżonym sposobem lokalizacji w obrębie skrzyżowania oraz dwóch zlokalizowanych na odcinku między skrzyżowaniami z sygnalizacją świetlną, przed (Hutmen) oraz za (Bzowa) przejściem dla pieszych. Ze względu na czas tracony związany z oczekiwaniem na sygnał zezwalający na wjazd lub wyjazd tramwaju, bardziej korzystna jest lokalizacja przystanku za sygnalizacją świetlną.

Słowa kluczowe: *Sygnalizacja świetlna; Czas tracony; Tramwaj*

Abstract: The paper presents an analysis of the impact of the location of the tram stop at intersections and near pedestrian crossings located on the sections between intersections equipped with traffic lights on the values of time lost. Research were performed in Wrocław, on the two tram stops (Pereca and Most Grunwaldzki) characterized by a similar location of tram stop within intersection, and on the two tram stop located on the section between the intersections with traffic lights, before (Hutmen) and behind (Bzowa) a pedestrian crossing.
Due to the time lost associated with waiting for the signal to enable the entry or exit of the tram, location of the bus stop behind traffic lights is more advantageous.

Keywords: *Traffic lights; Time lost; Tram*

W Polsce tramwaj, jako środek transportu miejskiego po okresie stagnacji wkroczył w latach 90-tych ubiegłego wieku w okres ponownego rozwoju. Do zalet komunikacji tramwajowej można zaliczyć: większą od autobusu pojemność tramwaju, jego dłuższy okres eksploatacji oraz mniej szkodliwy wpływ na środowisko naturalne. Wykorzystanie tramwajów niskopodłogowych, spowodowało zwiększenie komfortu przejazdu dla osób niepełnosprawnych jak również pozostałych uczestników podróży. Wyższe parametry eksploatacyjne tych tramwajów powodują, ze tramwaje starego typu stanowią utrudnienia w ruchu. Celem maksymalnego wykorzystania parametrów trakcyjnych i uniknięcia ruchu mieszanego pociągów dotychczas eksploatowanych oraz nowego taboru we Wrocławiu, tramwaje niskopodłogowe w pierwszej kolejności przejęły ruch na torowiskach zmodernizowanych lub wybudowanych po nowych trasach poza centrum miasta charakteryzującymi się dużymi potokami podróży. Metodologię organizacji przystanków przesiadkowych z uwzględnieniem możliwości wzajemnego skomunikowania dojeżdżających tramwajów i ukształtowania peronów przedstawiono w pracy [5]. Analizę czynników w zakresie wpływu na bezpieczeństwo i wygodę podróżnych w zależności od lokalizacji i warunków związanych z wysiadaniem i wsiadaniem do tramwaju, omówiono w pracy [1, 2, 3]. Przy ocenie jakości transportu tramwajowego, jednym z czynników jest komfort podróżowania, obejmujący warunki podróżowania, szczególnie w zakresie: dostępności przystanku, częstotliwości połączeń, punktualności i czasu podróżowania. Czas podróży zależy od prędkości eksploatacyjnej, która jest funkcją prędkości jazdy, czasu wymiany pasażerów oraz czasu traconego. Przedmiotem rozważań niniejszego artykułu jest wpływ lokalizacji przystanku względem sygnalizacji świetlnej na straty czasu tramwaju.

Rodzaje przystanków

Sposoby kształtowania rozwiązań przystanków tramwajowych oraz ich lokalizacji względem skrzyżowania oraz w przekroju ulicy zostały omówione w pracach [1, 6, 8]. We

1. Przystanek bez wydzielonych wysepek „Hutmen" – ul. Grabiszyńska we Wrocławiu (fot. Cz. Wolek)

2. Przystanek z wydzielonymi wysepkami „Pereca" – ul. Grabiszyńska we Wrocławiu (fot. Cz. Wolek)

3. Przystanek wiedeński „Trzebnicka" – ul. Trzebnicka we Wrocławiu (fot. S. Kowerski)

4. Antyzatoka, przystanek „Prusa" – ul. Nowowiejska we Wrocławiu (fot. S. Kowerski)

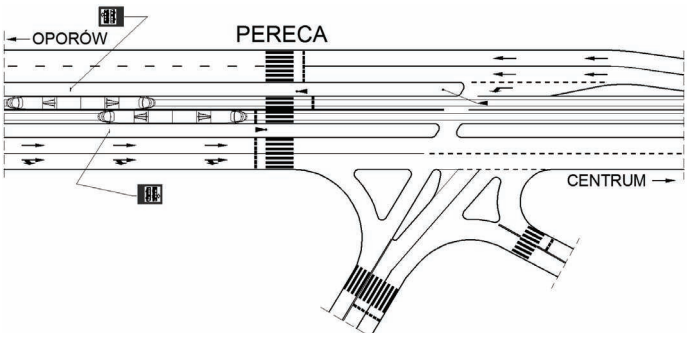
Wrocławiu do najczęściej stosowanych rozwiązań przystanków tramwajowych należą:

- przystanki bez wydzielonych wysepek – wymiana pasażerów jest realizowana po zatrzymaniu tramwaju z poziomu jezdni bezpośrednio przylegającej do chodnika,
- przystanki z wydzielonymi wysepkami przystankowymi na środku jezdni lub zlokalizowane w pasie rozdziału pomiędzy jezdniami, przy torowisku tramwajowym – dojście do wysepki: przejściem dla pieszych w poziomie jezdni, tunelem podziemnym lub z kładki dla pieszych,
- przystanki typu wiedeńskiego – wymiana pasażerów z poziomu jezdni , wyniesionej na długości przystanku do poziomu chodnika,
- przystanki typu antyzatoka – peron przystankowy jest poszerzeniem chodnika, kosztem likwidacji pasa ruchu na długości przystanku: pojazdy poruszają się po torowisku tramwajowym po odjeździe tramwaju.

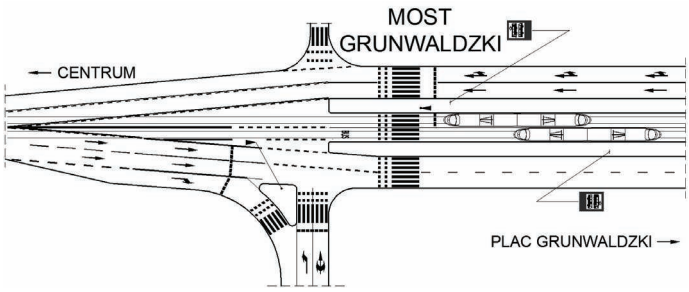
W przypadku przystanku bez wydzielonych wysepek (fot. **1**) wymiana pasażerów odbywa się na pasie ruchu dla samochodów, a miejsce oczekiwania zlokalizowane jest na chodniku. W celu wejścia do tramwaju konieczne jest przejście przez pas ruchu co zagraża bezpieczeństwu szczególnie w przypadku wykorzystania ostatnich drzwi w pojeździe. Ponadto należy pokonać znaczną różnicę wysokości pomiędzy jezdnią a podłogą tramwaju nawet w przypadku tramwajów niskopodłogowych.

Drugim typem jest przystanek z wydzielonymi wysepkami. Powierzchnię oczekiwania na pojazd stanowi wyniesiona wyspa na jezdni. W przypadku tego typu przystanku ważne jest, aby zapewnić komfortowe dojście do peronu na jego początku i końcu. Należy przy tym jednocześnie zapewnić odpowiednią szerokość peronu wyspowego na co zwracają uwagę autorzy w publikacji [4]. Utworzenie bezpiecznej powierzchni oczekiwania, a także zmniejszenie wysokości przy wsiadaniu zwiększają komfort wymiany. Przystanek z peronem wyspowym przedstawiono na fot. **2**.

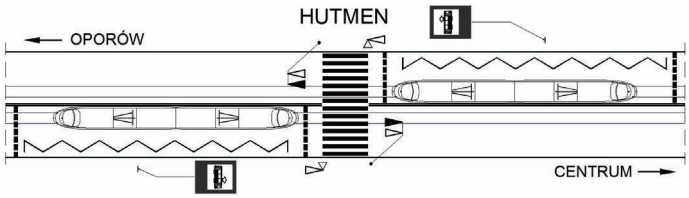
W celu poprawy bezpieczeństwa pasażerów transportu zbiorowego w trakcie wymiany na przystanku coraz powszechniejsze jest projektowanie przystanków typu wiedeńskiego. Ten typ przystanku charakteryzuje się podniesioną do wysokości chodnika częścią jezdni w rejonie przystanku tramwajowego, pełniącą jednocześnie funkcję progu zwal-



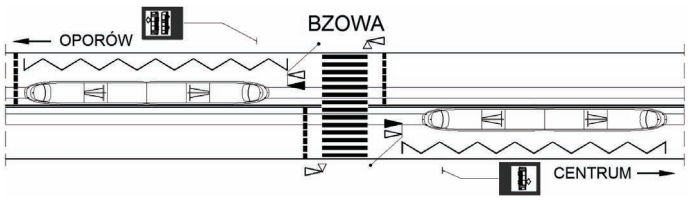
5. Schemat lokalizacji przystanków „Pereca" – na wlocie i wylocie skrzyżowania (na rysunku uwzględniono sygnalizatory tylko dla tramwaju)



6. Schemat lokalizacji przystanków „Most Grunwaldzki" – na wlocie i wylocie skrzyżowania (na rysunku uwzględniono sygnalizatory tylko dla tramwaju)



7. Schemat lokalizacji przystanków „Most Grunwaldzki" – na wlocie i wylocie skrzyżowania (na rysunku uwzględniono sygnalizatory tylko dla tramwaju)



8. Schemat lokalizacji przystanków „Bzowa" - za przejściem dla pieszych

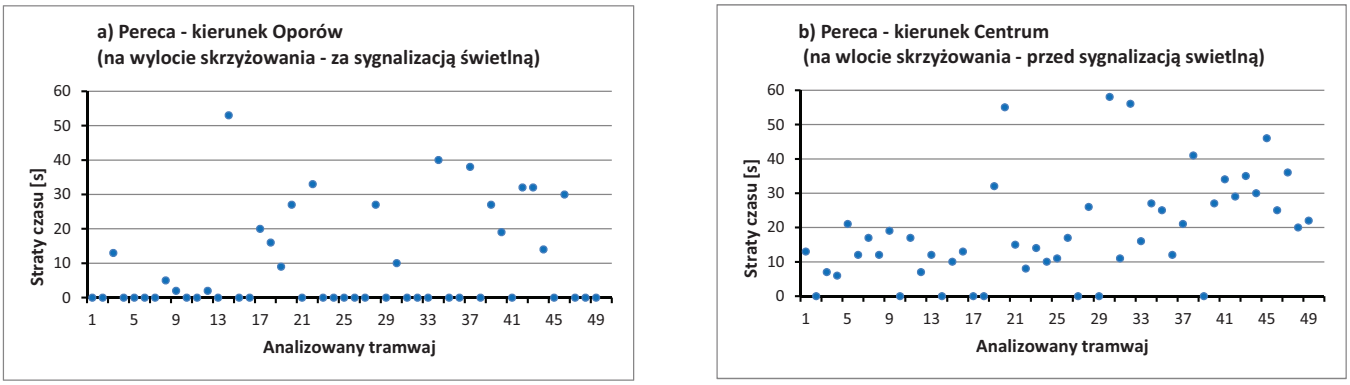
niającego. Z kolei dzięki oznakowaniu kierowcy zatrzymują się przed wyniesieniem na jezdni i stojącym tramwajem czekając na zakończenie obsługi pasażerów. Rozwiązanie to poprawia bezpieczeństwo wszystkich uczestników ruchu. Wyniesienie powierzchni peronu, ułatwia i przyspiesza wymianę pasażerów wskutek zmniejszenia różnicy wysokości pomiędzy powierzchnią peronu a podłogą tramwaju. W pobliżu przystanków wiedeńskich często projektowane są przejścia dla pieszych celem wykorzystania spowolnienia ruchu pojazdów. Przykład przystanku wiedeńskiego zaprezentowano na fot. **3**.

Kolejny typ przystanku pozwalający zupełnie wykluczyć konflikt pieszego i pojazdu to tzw. antyzatoka (fot. **4**). Antyzatoki, zwane również peronem półwyspowym bądź wysepką tramwajowo - autobusową, stanowią element drogi w postaci wyznaczonego miejsca zatrzymania pojazdów transportu zbiorowego w miejscu zwężenia jezdni i poszerzenia chodnika. Antyzatoka budowana jest w celu uspokojenia ruchu samochodowego w rejonie przystanku oraz zwiększenia powierzchni na wymianę pasażerów. Antyzatoka, stanowi przeciwieństwo zatoki przystankowej, którą stosuje się w celu umożliwienia autobusom zatrzymania się poza linią ruchu innych pojazdów. W tym natomiast wypadku tramwaj bądź autobus wstrzymuje pozostałe pojazdy zapewniając bezpieczną wymianę pasażerów [7].

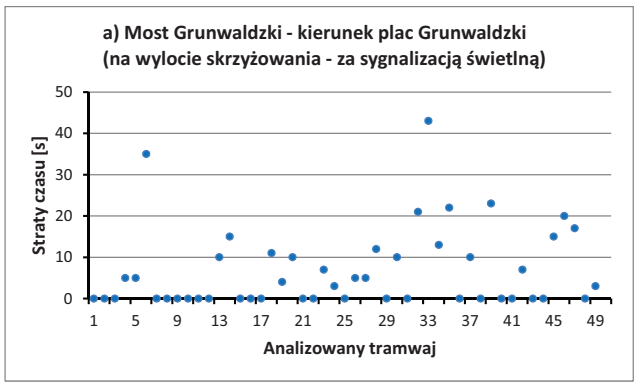
Zakres przeprowadzonych badań

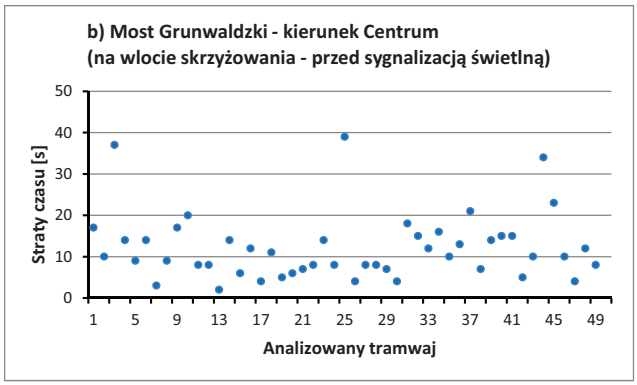
Analizowane przystanki są zlokalizowane w południowej części miasta Wrocławia, wzdłuż ulicy Grabiszyńskiej (Hutmen, Bzowa, Pereca) oraz po stronnie wschodniej centrum miasta (Most Grunwaldzki). Analizie poddano przystanki zlokalizowane w obszarze dwu skrzyżowań z sygnalizacją świetlną po ich jednej stronie – na wlocie i wylocie (Pereca i Most Grunwaldzki, rys. **5** i **6**) oraz dwa przystanki (Hutmen i Bzowa, rys. **7** i **8**) zlokalizowane w obszarze przejść dla pieszych z sygnalizacją świetlną (odpowiednio: przed i za przejściem), znajdujących się pomiędzy skrzyżowaniami.

Badania zostały przeprowadzone w dniach roboczych, w okresie czasu: maj – czerwiec 2015r. oraz

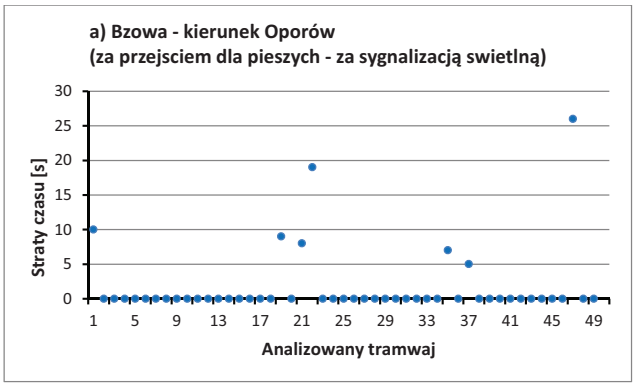


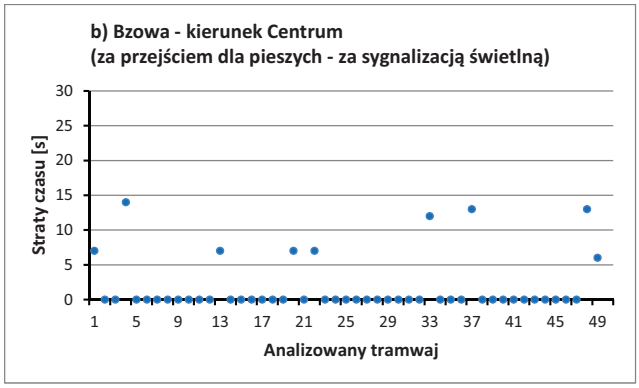
9. Straty czasu na przystankach „Pereca" zlokalizowanych na wlocie i wylocie skrzyżowania





10. *Straty czasu na przystankach „Most Grunwaldzki" zlokalizowanych na wlocie i wylocie skrzyżowania*





11. *Straty czasu na przystankach „Bzowa" zlokalizowanych w obu kierunkach za przejściem dla pieszych*

luty – marzec 2016r. Częstotliwość kursowania tramwajów w okresie prowadzenia pomiarów wynosiła 16 ÷20 pociągów w okresie godziny w każdym kierunku. W przypadku przystanków zlokalizowanych za sygnalizacją świetlną, wartość czasu traconego, zależy od czasu zatrzymania się tramwaju przed sygnalizacją oraz czasu upływającego od zakończenia wymiany pasażerów do odjazdu tramwaju z przystanku. Wyniki badań przedstawiono na rys. **9a** i **10a** (na wylocie skrzyżowania) oraz na rys. **11** (za przejściem dla pieszych z sygnalizacja świetlną). Dla przystanków zlokalizowanych na wlocie skrzyżowania z sygnalizacją świetlną lub przed przejściem dla pieszych z sygnalizacją świetlną na odcinku między węzłowym, analizie poddano czas tracony upływający od momentu zakończenia wymiany pasażerów do chwili odjazdu tramwaju z przystanku, rys. **9b** i **10b** (na wlocie skrzyżowania) oraz rys. **12** (przed przejściem dla pieszych z sygnalizacją świetlną).

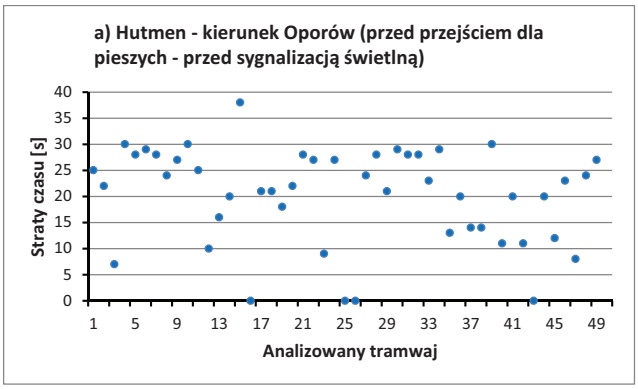
Tab. 1. *Zestawienie wartości czasu traconego w zależności od lokalizacji przystanku*

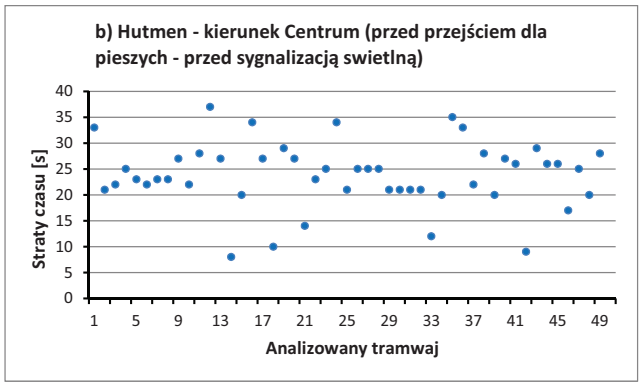
Przystanek, lokalizacja	Kierunek	Czas tracony		Udział tramwajów obsługiwanych bez straty czasu [%]
		Wartość średnia [s]	Odchylenie standardowe [s]	
Pereca, w obszarze skrzyżowania	Oporów, na wylocie skrzyżowania – za sygnalizacją świetlną	9,2	14,1	59,2
	Centrum, na wlocie skrzyżowania – przed sygnalizacją świetlną	18,9	15,1	16,3
Most Grunwaldzki, w obszarze skrzyżowania	Plac Grunwaldzki, na wylocie skrzyżowania – za sygnalizacją świetlną	6,8	12,1	48,9
	Centrum, na wlocie skrzyżowania – przed sygnalizacją świetlną	12,1	8,0	2,0
Hutmen, w obszarze przejścia dla pieszych na odcinku pomiędzy skrzyżowaniami	Oporów, przed przejściem dla pieszych – przed sygnalizacją świetlną	20,2	9,2	8,2
	Centrum, przed przejściem dla pieszych – przed sygnalizacją świetlną	23,8	6,3	0
Bzowa, w obszarze przejścia dla pieszych na odcinku pomiędzy skrzyżowaniami	Oporów, za przejściem dla pieszych – za sygnalizacją świetlną	1,7	5,0	85,7
	Centrum, za przejściem dla pieszych – za sygnalizacją świetlną	1,8	3,9	83,7

Omówienie wyników badań

W pracy przedstawiono wynik analizy związanej z wpływem sygnalizacji świetlnej na straty czasu tramwajów zależnie od lokalizacji przystanku: przed, czy za skrzyżowaniem lub przejściem dla pieszych. Wykorzystując uzyskane wyniki badań określono następujące charakterystyki związane ze stratami czasu: wartość średnią i odchylenie standardowe czasu traconego oraz procentowy udział tramwajów obsługiwanych bez strat czasu. W tabeli **1** zestawiono badane charakterystyki czasu traconego.

Analizując otrzymane wyniki należy zauważyć, iż wartość średnia





***12**. Straty czasu na przystankach „Hutmen" zlokalizowanych w obu kierunkach przed przejściem dla pieszych*

czasu traconego w przypadku lokalizacji przystanku przed sygnalizacją świetlną oscyluje wokół 20 s, wyjątkiem jest tutaj przystanek Most Grunwaldzki, gdzie średnia strata czasu jest równa 12,1 s. Natomiast w przypadku lokalizacji przystanku za skrzyżowaniem średnie straty czasu są równe około 8 s, wyjątkiem jest tutaj przystanek Bzowa, gdzie w przypadku takiej lokalizacji przystanku analiza wyników wykazała średnią stratę czasu na poziomie poniżej 2 s. Uogólniając czas tracony w przypadku lokalizacji przystanku na wlocie skrzyżowania (przed sygnalizacją świetlną) jest dwukrotnie większy niż w przypadku lokalizacji za skrzyżowaniem. Udział tramwajów obsługiwanych bez udziału czasu traconego dla przystanków zlokalizowanych na wylocie skrzyżowania dochodzi do 50 ÷ 60%, natomiast dla przystanków na wlocie tylko 2 ÷ 16%. W przypadku przejść dla pieszych przy lokalizacji przystanku przed przejściem tylko do 8%, natomiast dla przystanku za przejściem ponad 80% tramwajów opuszcza przystanek bez udziału czasu traconego związanego z obsługą podróżnych.

Podsumowanie

Z przeprowadzonych badań wynika, że ze względu na straty czasu w przypadku funkcjonowania sygnalizacji świetlnej, bardziej korzystnym jest lokalizowanie przystanków tramwajowych na wylotach skrzyżowań oraz za przejściami dla pieszych. Jak wykazały badania, taka lokalizacja przystanków pozwala zredukować czas tracony o ponad połowę, a także znacznie zwiększyć udział tramwajów obsługiwanych bez udziału czasu traconego. Kolejnym krokiem w celu redukcji strat czasu związanych z lokalizacją przystanku może stać się właściwe wykorzystanie inteligentnych systemów sterowania ruchem (ITS). Zaimplementowany wykalibrowany system detekcji tramwaju dla przystanków za sygnalizacją świetlną pozwala na znaczne zredukowanie czasu traconego przy wjeździe na przystanek. Z drugiej strony w przypadku przystanków zlokalizowanych przed sygnalizacją świetlną wskazanym wydaje się wprowadzenie modułów pozwalających motorniczym zgłaszać gotowość do odjazdu na podstawie ich szacunku czasu trwania wymiany pasażerów, już w chwili bezpośredniego zbliżania się do przystanku. ◄

Materiały źródłowe

[1] Dźwigoń W.: Warunki wymiany pasażerów na przystankach tramwajowych. Przegląd Komunikacyjny, 2012, nr 1.
[2] Kruszyna M.: Sytuowanie przystanków dla wygody pasażerów. Transport Miejski, 1996, nr 10.
[3] Makuch J.: Projektowanie przystanków tramwajowych dla bezpieczeństwa i wygody pasażerów. X Konferencja Naukowo – Techniczna „Drogi Kolejowe'99", Spała, 1999.
[4] Makuch J., Korycki T.: Przystanki tramwajowe z wąskimi peronami. Przegląd Komunikacyjny, 2015, nr 10.
[5] Molecki B., Morel O.: Uwarunkowania ruchowe organizacji przesiadek w transporcie zbiorowym. Transport Miejski, 2003, nr 12.
[6] Wesołowski J.: Współczesne przystanki tramwajowe. Lokalizacja. Technika Transportu Szynowego, 2006, nr 5.
[7] Wskazówki w zakresie transportu publicznego wysokiej jakości w małych i średnich miastach, Dyrektoriat Generalny ds. Energii i Transportu Komisji Europejskiej, 2009 (p. 2.9, str. 91).
[8] Zych M.: Tramwajowe przystanki na żądanie – przegląd rozwiązań. Logistyka, 2014, nr 4/2014 – płyta CD, str.3836-3846.

REKMA

REKMA Sp. z o.o.

ul. Szlachecka 7
32-080 Brzezie
tel. +48 12/633 59 22
fax +48 12/397 52 20

www.rekma.pl

- Dylatacje bitumiczne EMD typ Rekma
- Dylatacje mechaniczno-asfaltowe SILENT-JOINT^{RESA}
- Szczeliny dylatacyjne w nawierzchniach betonowych i asfaltowych
- Naprawa spękań nawierzchni
- Specjalistyczne cięcie nawierzchni betonowych i asfaltowych
- Wypełnianie szczelin dylatacyjnych w torowiskach tramwajowych
- Natrysk środkami hydrofobowymi i hydrofilowymi
- Rowkowanie (grooving) nawierzchni
- Specjalistyczne wiercenie otworów pod kotwy i dyble
- Kruszenie nawierzchni betonowych metodą ultradźwiękową – RMI

SPECJALISTYCZNE PRACE DROGOWE

ZJJZ

PN-EN ISO 9001:2009