

## LOGISTYKA - NAUKA

*Sterowanie ruchem kolejowym, laboratorium, stanowisko, systemy komputerowe,  
Bombardier Transportation (ZWUS) Polska, Zakłady Automatyki KOMBUD S.A.,  
EbiScreen, Ebilock 950, SHL-12, SPA-5, SOL-21, SKZR*

DYDUCH Janusz<sup>1</sup>

KORNASZEWSKI Mieczysław<sup>2</sup>

PNIEWSKI Roman<sup>3</sup>

### **NOWOCZESNE LABORATORIUM SYSTEMÓW STEROWANIA RUCHEM KOLEJOWYM NA POLITECHNICE RADOMSKIEJ**

*W styczniu 2009r. Politechnika Radomska podpisała umowę o współpracy z firmą Bombardier Transportation (ZWUS) Polska Sp. z o.o. Katowice, a w maju tego samego roku z Zakładami Automatyki KOMBUD S.A. Radom. Współpraca dotyczy Wydziału Transportu i Elektrotechniki i w szczególności obejmuje systemy sterowania ruchem kolejowym. BT (ZWUS) objął patronatem Laboratorium Systemów Sterowania Ruchem Kolejowym i wyposażył je w najnowsze systemy srk swojej produkcji, w tym m.in.: system nastawczy Ebilock 950 ze sterownikami obiektowymi STC, stanowisko dyżurnego ruchu z komputerowym systemem EbiScreen 2, samoczynną blokadę liniową SHL-12, samoczynną sygnalizację przejazdową typu SPA-5, system licznika osi typu SOL-21. KOMBUD podjął współpracę w tworzeniu i modernizacji laboratoriów WTiE, m.in. stanowisko SKZR.*

### **MODERN LABORATORY OF SYSTEMS FOR RAILWAY TRAFFIC CONTROL IN TECHNICAL UNIVERSITY OF RADOM**

*From January 2009 Technical University of Radom signed the agreement about cooperation with Bombardier Transportation (ZWUS) Poland, Katowice and from May the same year with the Department of Automation KOMBUD S.A. Radom. The cooperation concerns the Department of Transport and Electrical Engineering. In particular it includes rail traffic control systems of the BT (ZWUS) equipped in innovative and unique way the Laboratory of Systems for Railway Traffic Control and equipped them with modern systems of signaling like Ebilock 950, EbiScreen 2, SHL-12, SPA-5, SOL-21. The Department of Automation KOMBUD S.A. cooperates in creation and modernization of these laboratories and equipped them in the position system of the counting for axles the railway vehicles SKZR type and other.*

<sup>1</sup> Politechnika Radomska, Wydział Transportu i Elektrotechniki; 26-600 Radom; ul. Malczewskiego 29.  
Tel: + 48 48 361-77-27, Fax: + 48 48 361-77-42, E-mail: j.dyduch@pr.radom.pl

<sup>2</sup> Politechnika Radomska, Wydział Transportu i Elektrotechniki; 26-600 Radom; ul. Malczewskiego 29.  
Tel: + 48 48 361-77-28, Fax: + 48 48 361-77-42, E-mail: m.kornaszewski@pr.radom.pl

<sup>3</sup> Politechnika Radomska, Wydział Transportu i Elektrotechniki; 26-600 Radom; ul. Malczewskiego 29.  
Tel: + 48 48 361-77-28, Fax: + 48 48 361-77-42, E-mail: r.pniewski@pr.radom.pl

## 1. WSTĘP

Przeznaczeniem urządzeń sterowania ruchem kolejowym (srk) jest zapewnienie bezpiecznego przemieszczania się pojazdów po sieci kolejowej oraz wymaganej sprawności w sposób uzasadniony technicznie i ekonomicznie. Dlatego tak ważna jest znajomość budowy i funkcjonowania urządzeń srk. Zajęcia dydaktyczne przeprowadzane na Wydziale Transportu i Elektrotechniki Politechniki Radomskiej obejmują również te zagadnienia, tak istotne dla transportu kolejowego.

W 2009r. Wydział Transportu i Elektrotechniki Politechniki Radomskiej wzbogacił swoją bazę laboratoryjną o nowoczesne i unikalne na skalę europejską Laboratorium Systemów Sterowania Ruchem Kolejowym objęte patronatem firmy Bombardier Transportation (ZWUS) Polska Sp. z o.o. Katowice. Również znaczący udział w tworzeniu i rozwoju bazy laboratoryjnej Wydziału mają Zakłady Automatyki KOMBUD S.A. z Radomia. Współpraca z tymi firmami w szczególności obejmuje systemy kierowania, sterowania oraz nadzoru ruchu pojazdów szynowych.

Firma Bombardier Transportation (ZWUS) Polska Sp. z o.o. Katowice to wiodący w Polsce i w Europie producent nowoczesnych systemów i urządzeń sterowania ruchem kolejowym. Posiada wieloletnią, bogatą tradycję i ogromne doświadczenie w projektowaniu, produkcji oraz instalacji systemów i urządzeń dla transportu szynowego. Zajmuje się produkcją systemów srk na liniach kolejowych, tramwajowych i metra oraz urządzeń elektromechanicznych. Przedmiotem produkcji są także kompletne systemy przejazdowe, obwody torowe, liczniki osi pojazdów szynowych oraz wiele istotnych elementów elektroniki stosowanych w systemach automatyki kolejowej i przemysłowej.

Zakłady Automatyki KOMBUD S.A. skupiają się głównie na produkcji i świadczeniu usług w branży systemów i urządzeń srk, zasilania urządzeń srk i telekomunikacji. Główne produkty firmy stanowią: rodzina systemów MOR (monitorowego odwzorowania MOR-1, zdalnego prowadzenia ruchu pociągów MOR-2zs, komputerowych urządzeń stacyjnych MOR-3), licznikowy system kontroli niezajętości torów typu SKZR oraz systemy zabezpieczenia ruchu na przejazdach kolejowych (RASP-4) i urządzenia prztorowe.

## 2. ROZWÓJ LABORATORIUM SYSTEMÓW STEROWANIA RUCHEM KOLEJOWYM SPONSOROWANEGO PRZEZ BOMBARDIER TRANSPORTATION (ZWUS) KATOWICE

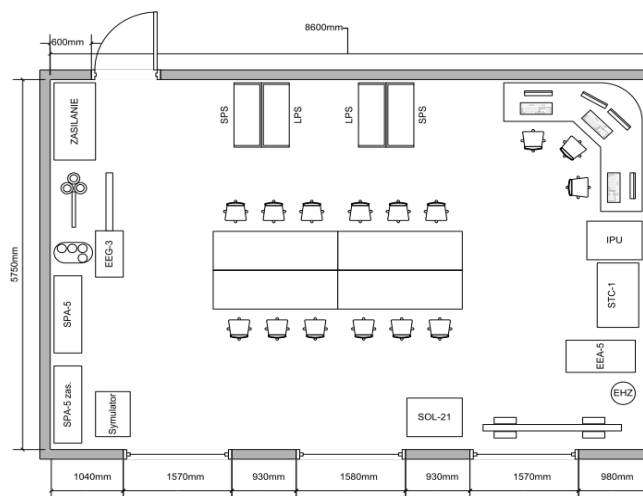


Rys. 1. Widok ogólny Laboratorium Systemów Sterowania Ruchem Kolejowym [9]

Laboratorium Systemów SRK to unikalne na skalę europejską i bardzo dobrze wyposażone laboratorium przeznaczone do badań techniczno-funkcjonalnych systemów i urządzeń srk (aktualnie produkowanych i stosowanych na modernizowanych liniach kolejowych), takich jak:

1. Komputerowy system urządzeń stacyjnych typu Ebilock 950 ze sterownikami obiektowymi STC,
2. Stanowisko dyżurnego ruchu z komputerowym systemem EbiScreen 2,
3. Komputerowa dwukierunkowa blokada liniowa typu SHL-12,
4. Komputerowa samoczynna sygnalizacja przejazdowa typu SPA-5,
5. Licznikowy system stwierdzania niezajętości odcinków typu SOL-21, oraz urządzeń:
6. Napęd zwrotnicowy typu EAA-5,
7. Sygnalizator 5-komorowy typu EHA-22,
8. Sygnalizator drogowy typu EHZ-7,
9. Sygnalizator ostrzegawczy maszynisty typu EHZ-5.

Na rys. 2 przedstawiono sposób rozmieszczenia urządzeń srk w laboratorium. Został on tak zaprojektowany aby można było przeprowadzać zajęcia dydaktyczne na poszczególnych stanowiskach lub też wykorzystać je kompleksowo, jak ma to miejsce np. w Centrum Sterowania.



Rys. 2. Sposób rozmieszczenia urządzeń srk w Laboratorium Systemów SRK [1]

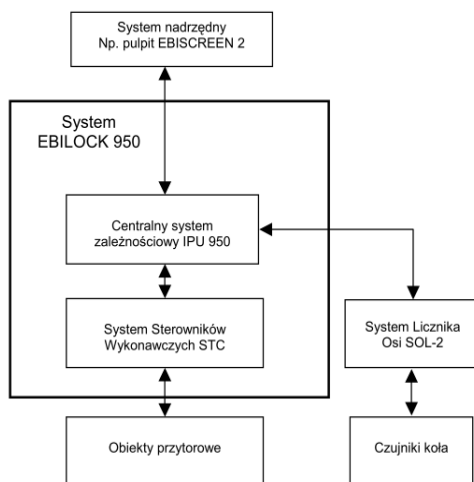
### 3. CHARAKTRYSTYKA STANOWISK KOMPUTEROWYCH SYSTEMÓW SRK

Wszystkie stanowiska laboratoryjne są nowoczesne i odpowiadają realnym komputerowym systemom srk produkowanym przez firmę Bombardier i są obecnie eksploatowane na kolejach polskich i nie tylko. Na zajęciach istnieje możliwość przeprowadzania zarówno badań technicznych, jak i funkcjonalnych systemów i ich wybranych podzespołów.

### 3.1. Komputerowy system urządzeń stacyjnych typu EbiLock 950 ze sterownikami obiektowymi STC oraz stanowisko dyżurnego ruchu z systemem EbiScreen 2

W skład komputerowego systemu EBILOCK 950 wchodzi następujące elementy:

- System nadrzędny, np. pulpit EbiScreen 2, będący interfejsem pomiędzy operatorem a systemem zależnościowym (system zewnętrzny w stosunku do EbiLock 950).  
Zadaniem systemu nadrzędnego jest przyjmowanie poleceń od operatora, wstępna ich analiza i przekazywanie odpowiednich kodów zdarzeń do systemu zależnościowego oraz prezentacja stanu wszystkich obiektów fizycznych i sytuacji ruchowej na stacji.
- Centralny system zależnościowy IPU950, który wykonuje funkcje zależnościowe, we współpracy z systemem nadrzędnym.  
Głównym przeznaczeniem IPU950 jest przetwarzanie informacji zależnościowych w taki sposób, aby system chronił przed wykonywaniem poleceń niebezpiecznych.
- System sterowników wykonawczych STC będący interfejsem obiektów przytorowych. Współpraca pomiędzy systemem sterowników wykonawczych STC (każdy składa się z modułów ECC-1 zabudowanych w szafach), a centralnym systemem zależnościowym IPU 950 odbywa się w identyczny sposób jak między stosowanymi już na PKP sterownikami obiektowymi JZU 840 a jednostką centralną systemu EBILOCK 950. [6]



Rys. 3. Struktura systemu EBILOCK 950 wraz z jego otoczeniem [6]

System nadrzędny, w tym wypadku komputerowy system EbiScreen 2, pełni funkcję inteligentnego interfejsu pomiędzy operatorem (np. dyżurnym ruchu), a systemem zależnościowym. Pulpit EbiScreen opracowano na bazie komputera PC.

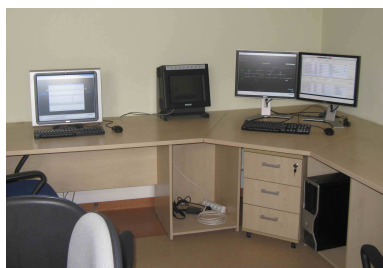
Każde polecenie wydane przez operatora zostaje zweryfikowane pod względem syntaktyki, istnienia sterowanego obiektu oraz w przypadku wybierania dróg przebiegów możliwości wybrania danej drogi. Polecenie to zostaje przetłumaczone na kod zrozumiały dla komputera zależnościowego IPU950 i wysłane do niego.

Informacje odbierane od systemu zależnościowego są przetwarzane zgodnie z typem odbieranej informacji i mogą być prezentowane w postaci zobrazowania stanu obiektu lub w postaci alarmu o stanie obiektu lub też błędu wynikającego z analizy sytuacji przez centralny system zależnościowy IPU950. [2]

Model systemu urządzeń stacyjnych typu EbiLock z STC wraz ze stanowiskiem dyżurnego ruchu EbiScreen 2 w wykonaniu laboratoryjnym został zaprojektowany dla przykładowej stacji, której elementy wykonawcze zostały zawarte w aplikacji komputera symulującego wszystkie urządzenia wykonawcze stacji za wyjątkiem jednego sygnalizatora i jednego napędu zwrotnicowego (występują fizycznie jako modele tych obiektów).

Model ten zawiera następujące urządzenia:

- podstawowe podzespoły systemu EBILOCK 950:
  - stojak IPU950 komputera zależnościowego i komputera symulatora stacji,
  - stojak ze sterownikami obiektowymi STC,
- komputer sterujący symulatora stacji (td),
- komputer EbiScreen,
- napęd zwrotnicowy EAA-5,
- sygnalizator 5-cio komorowy. [1]



Rys. 4. Zestawienie stanowiska dyżurnego ruchu z systemem EbiScreen oraz zabudowa systemu nastawczego EbiLock 950 wraz ze stojakiem sterowników obiektowych STC

### 3.2. Komputerowa dwukierunkowa samoczynna blokada liniowa typu SHL-12

Komputerowy system samoczynnej blokady liniowej (sbl) SHL-12 stanowi zespół urządzeń srk realizujących wszystkie funkcje sbl w oparciu o strukturę rozproszoną, na którą składają się liniowe (LPS) i stacyjne (SPS) punkty sterowania (umieszczone w kontenerach na stojakach) rozmieszczone wzdłuż szlaku kolejowego, powiązane między sobą odpowiednimi łączami transmisyjnymi. Do każdego z punktów sterowania można podłączyć panel diagnostyczny umożliwiający realizację funkcji serwisowych.

Wszystkie elementy punktów sterowania, odpowiedzialne za bezpieczeństwo sterowania ruchem pociągów, są skonstruowane w sposób nadmiarowy polegający na zapewnieniu przetwarzania informacji w każdym z punktów sterowania w dwóch kanałach sprzętowo-programowych. [2, 3]



Rys. 5. Liniowe i stacyjne punkty sterowania komputerowej blokady liniowej SHL-12 z powtarzaczami semaforów odstępowych oraz panelami diagnostycznymi EZG-2101

Model samoczynnej blokady liniowej typu SHL-12 w wykonaniu laboratoryjnym zawiera urządzenia dla trzech odstępów odcinka sbl jednotorowej linii kolejowej i zawiera:

- dwa stojaki liniowe z modelami sygnalizatorów blokadowych,
- stojak powiązania sbl ze przekaźnikowymi urządzeniami stacyjnymi,
- stojak powiązania sbl z komputerowymi urządzeniami stacyjnymi.

Urządzenia stacyjne są symulowane na komputerze za pomocą symulatora blokady SHL-12. Symulator umożliwia symulację wszystkich funkcjonalnych możliwości sbl wraz wyjazdem pociągu ze stacji, przejazdu na szlaku i wjazd na stację. [1]



Rys. 6. Wygląd symulatora blokady SHL-12 zaprojektowanego pod potrzeby laboratorium

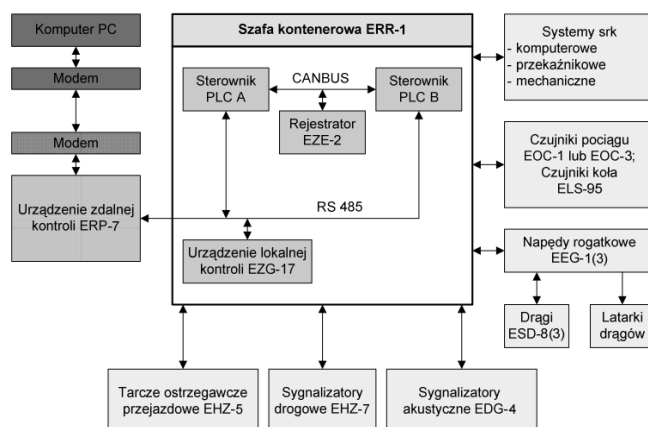
### 3.3. Komputerowa sygnalizacja przejazdowa typu SPA-5

System samoczynnej sygnalizacji przejazdowej (ssp) typu SPA-5 przeznaczony jest do zapewnienia bezpieczeństwa na skrzyżowaniu linii kolejowej z drogą kołową w jednym poziomie. System składa się z szafy kontenerowej ERR-1 (w odmianach zależnych od konfiguracji systemu) oraz urządzeń współpracujących.

W skład standardowego systemu ssp SPA-5 mogą wchodzić następujące urządzenia:

- urządzenia sterujące (sterowniki PLC A i PLC B typu MINICONTROL firmy Bernecker & Reiner),
- urządzenia włączające ostrzeżenie (czujniki pociągu typu EOC-1, EOC-3 lub czujniki koła ELS-95),
- urządzenia ostrzegawcze (sygnalizator drogowy typu EHZ-7, napęd rogatekowy EEG-1 z drągiem ESD-8 lub ESD-3 lub napęd rogatekowy EEG-3 z drągiem ESD-8, tarcze ostrzegawcze przejazdowe typu EHZ-5, sygnalizator akustyczny typu EDG-4),
- urządzenia uzależnienia ssp od systemów srk (interfejs typu EDJ-43),
- urządzenia diagnostyki, rejestracji i zdalnej kontroli (urządzenie zdalnej kontroli typu ERP-7, urządzenie lokalnej kontroli typu EZG-17, rejestrator zdarzeń typu EZE-2 (opcja), mierniki napięcie/prąd typu EYB-2 (opcja)). [5]

Powiązania pomiędzy urządzeniami wchodzącymi w skład ssp systemu SPA-5 przedstawiono na rys. 7.



Rys. 7. Struktura blokowa systemu SPA-5 [5]

Model komputerowej sygnalizacji przejazdowej SPA-5 chroni symulowany przejazd kolejowy kat. B na linii dwutorowej z jednym sygnalizatorem drogowym oraz z jedną tarczą ostrzegawczą dla maszynisty. Pozostałe trzy sygnalizatory drogowy oraz trzy tarcze ostrzegawcze maszynisty są zastąpione elementami symulującymi te elementy.

Model zawiera:

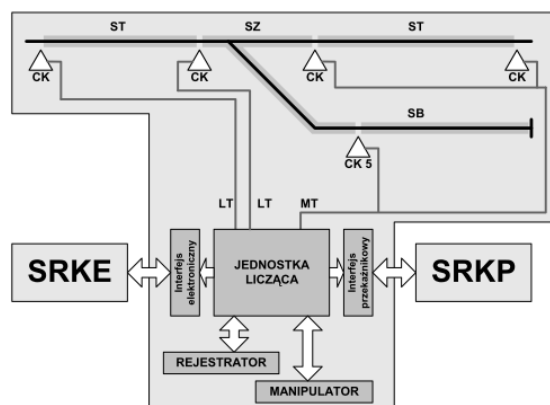
- stojak aparatuowy,
- stojak zasilania,
- pulpit symulacyjny sygnalizacji SPA-5 umożliwiający weryfikację wszystkich funkcjonalnych możliwości ssp wraz z jej włączeniem i zwolnieniem przez symulowany pociąg,
- powtarzacz ERP-700,
- urządzenie diagnostyczne EZG-1701,
- sygnalizator drogowy typu EHZ-77,
- sygnalizator ostrzegawczy maszynisty typu EHZ-5000. [1]



Rys. 8. Widok ogólny stanowiska samoczynnej sygnalizacji przejazdowej typu SPA-5 produkcji Bombardier Transportation (ZWUS) Polska [9]

### 3.4. Licznikowy system stwierdzania niezajętości odcinków torowych typu SOL-21

Licznikowy system stwierdzania niezajętości torów i rozjazdów typu SOL-21, inaczej licznik osi SOL-21, to zespół urządzeń działających w oparciu o strukturę rozproszoną, realizujący wszystkie funkcje stawiane tego typu systemom, na który składa się jednostka licząca i czujniki koła połączone ze sobą za pomocą odpowiednich łączy transmisyjnych. Jednostka licząca, ze względu na jej zasadnicze znaczenie w systemie, może być zdublowana za pomocą dodatkowej jednostki liczącej pełniącej funkcję gorącej rezerwy. Na rys. 9 przedstawiono urządzenia wchodzące w skład systemu licznika osi SOL-21. [7]



Rys. 9. Struktura systemu stwierdzania niezajętości torów i rozjazdów SOL-21, gdzie:

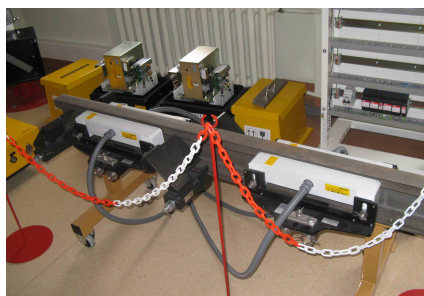
CK - czujnik koła typu ELS-95; ST - sekcja torowa; SZ - sekcja zwrotnicowa; SB - sekcja żeberka ochronnego lub toru odstawkowego; MT - magistrala transmisyjna CAN; LT - linia transmisyjna FSK; SRKE/SRKP - system srk wyposażony w elektroniczny (przełącznikowy) interfejs do stwierdzania niezajętości [7]



Model licznika osi SOL-21 w wykonaniu laboratoryjnym zawierający fragment toru, jako obwód torowy, złożony jest z następujących podzespołów:

- odcinka szyny S60 (1,5m),
- dwóch głowic czujnika EFM-2 wraz z mocowaniem,
- dwóch urządzeń sterujących EDS-2 (wraz z pokrywami),
- stojaka testera EZF-3 (jako jednostka licząca i zasilanie licznika osi). [1]

Tester EZF-3 spełnia rolę jednostki centralnej i umożliwia symulację wszystkich funkcjonalnych możliwości.



Rys. 10. Widok całości stanowiska licznikowego systemu stwierdzania niezajętości odcinków torowych typu SOL-21 z aparaturą sterującą i monitorem dotykowym[9]

### 3.4. Inne urządzenia srk produkcji Bombardier Transportation (ZWUS) Polska

W Laboratorium Systemów SRK istnieje również możliwość przeprowadzenia badań technicznych istotnych urządzeń srk, jak: napędu zwrotnicowego typu EAA-5, sygnalizatora 5-komorowego typu EHA-22, sygnalizatora ostrzegawczego maszynisty (TOP) typu EHZ-5, sygnalizatora drogowego typu EHZ-7 (rys. 11).

## 4. ROZWÓJ BAZY LABORATORYJNEJ DZIĘKI STARANIOM ZAKŁADÓW AUTOMATYKI KOMBUD S.A. Z RADOMIA

Współpraca Wydziału Transportu i Elektrotechniki PR z Zakładami Automatyki KOMBUD S.A. z Radomia zaowocowała wyposażeniem bazy dydaktycznej w nowoczesne stanowiska laboratoryjne „Licznikowy system kontroli niezajętości typu SKZR”, „Sterowniki PLC do badania bezpiecznych układów sterowania” oraz modernizacją wielu istniejących stanowisk do badania m.in.: samoczynnego hamowanie pociągów typu punktowego (SHP), obwodu elektrycznego sygnalizatora świetlnego, dławika torowego, napędu zwrotnicowego typu E, itd.

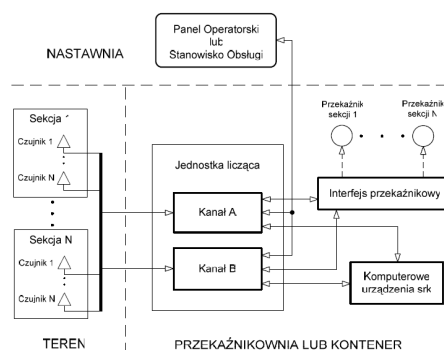


Rys. 11. Widok wybranych urządzeń srk (napęd zwrotnicowy typu EAA-5, sygnalizator 5-komorowy typu EHA-22, sygnalizator drogowy typu EHZ-7, sygnalizator ostrzegawczy maszynisty typu EHZ-5) badanych w Laboratorium Systemów SRK

#### 4.1 Licznikowy system kontroli niezajętości torów typu SKZR

System SKZR zastępuje obwody torowe przekazując jednocześnie więcej informacji na temat sytuacji ruchowej. Elementy systemu przystosowane są do zliczania osi pojazdów poruszających się z prędkościami 0÷350 km/h. Obwody wejściowe współpracują z czujnikami szynowymi generującymi sygnały dla każdej przejeżdżającej osi. Fragment torów ograniczony czujnikami koła tworzy zamkniętą sekcję kontroli, która jest podstawą analizy dla jednostek liczących. Cechą systemu jest możliwość dowolnej konfiguracji kontrolowanych sekcji.

Podstawowe bloki funkcjonalne wchodzące w skład systemu SKZR to: sterowniki PLC (PLCA i PLCB), interfejs przekaźnikowy, panel operatorski lub stanowisko obsługi, czujniki szynowe wraz z kartami wartościującymi (rys. 12). [3]



Rys. 12. Struktura licznikowego systemu kontroli niezajętości torów SKZR [8]

W skład modelu systemu licznikowego SKZR wchodzi następujące podzespoły:

- czujnik koła typu RSR180,
- sterownik PLC typu RX3i,
- karta komparatora interfejsu przekaźnikowego,

- symulator czujników (na stojaku),
- stanowisko operatora – komputer panelowy.




Rys. 13. Widok stanowiska licznikowego systemu kontroli niezajętości typu SKZR

Obsługa stanowiska systemu SKZR jest realizowana z wykorzystaniem panela operatorskiego. Na monitorze komputera panelowego została przygotowana przykładowa aplikacja, która wykorzystywana jest do funkcjonalnego sprawdzenia systemu SKZR oraz sprawdzenia reakcji systemu na wybrane usterki.

## 5. PRAKTYKI STUDENCKIE W SZWECJI

Współpraca z firmą Bombardier patronującą Laboratorium Systemów Sterowania Ruchem Kolejowym obejmuje również wyjazdy studentów Politechniki Radomskiej (odpowiednich specjalności) na staż szkoleniowy do Szwecji. Odbyna się to w formie praktyk studenckich, po 6 i 8 semestrze zajęć.

W tym roku, tj. roku akademickim 2010/11 pierwsza 9-osobowa grupa studentów specjalności „Sterowanie Ruchem Kolejowym” wyjechała do Szwecji, gdzie próbowała swoich sił. Na potrzeby praktyk został opracowany w sposób szczegółowy specjalny program „RCS Region 2 Polish Trainee Program”.

 <p><b>RCS Region 2 Polish Trainee Program</b> Stockholm 2011-06-02</p> <p><i>Increasing business performance through our people</i></p> <p><b>humanresources</b> <b>BOMBARDIER</b></p>	<p><b>Polish Student Trainee Program</b> Updated: 02-06-2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Summary:</b> In Rail Control Solutions (RCS) within Bombardier Transportation their is a compelling need to recruit competent and highly motivated signal engineers, due to the large market demands. To fulfil this need RCS in region 2 have during the spring of 2011 agree with the Polish University, Politechnika Radomska, sponsored by Prof. Mirosław Luft and Prof. Janusz Dyduch</li> <li><b>Objective</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>To offer 8-10 polish engineering graduated students a trainee program in Stockholm, Sweden</li> <li>This trainee program will start the 1<sup>st</sup> of September and end the 30<sup>th</sup> of November 2011.</li> <li>During this period the trainees will be offered a temporary employment</li> <li>After the trainee program, selected trainees will be offered a permanent job within Bombardier Transportation, with start date the 1<sup>st</sup> of January 2012</li> </ul> </li> <li><b>Success factors</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Be the reason for the success in the program make sure they have the English language skills necessary to be able to participate in on the job training and education</li> <li>That the selection and on boarding of the trainees is as effective and inclusive as possible</li> </ul> </li> <li><b>Actions (What, When, Who)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Prof. Dyduch to send HR in Sweden CVs of selected trainees</li> <li>HR in Sweden to obtain the selected trainees to the Bombardier managers</li> <li>Finalize the trainee package and send this to Prof Dyduch</li> </ul> </li> <li><b>How to measure progress</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ensure right people in key positions for Engineering, Project Management, Test &amp; Commissioning</li> <li>Weekly calls between Prof. Dyduch, Stenman-Malmqvist and Gustav Romanus, starting the 1<sup>st</sup> of June 2011.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>BOMBARDIER</b></p>
--	--

Rys. 14. Program szkolenia studentów Politechniki Radomskiej w oddziale Bombardier w Szwecji pt. „RCS Region 2 Polish Trainee Program”

## 6. WNIOSKI

Zajęcia dydaktyczne prowadzone w Laboratorium Systemów SRK mają na celu m.in. wykształcenie niezbędnych umiejętności praktycznych związanych ze sterowaniem ruchu pociągów. Studenci zaznajamiani są z najnowszymi komputerowymi urządzeniami i systemami sterowania oraz zabezpieczenia ruchu kolejowego. Dzięki temu absolwenci PR są dobrze przygotowani do wypełniania zadań, jakie stawiają przed nimi pracodawcy.

W Laboratorium Systemów Sterowania Ruchem Kolejowym zgromadzone zostały modele podstawowych systemów i urządzeń srk, aktualnie produkowanych przez współpracujące z Politechniką Radomską firmy i stosowanych na modernizowanych liniach kolejowych.

Główne elementy urządzeń zasilających dla wszystkich modeli srk w laboratorium zostały zainstalowane w szafie zasilającej. Tam znajduje się rozdzielnia zasilania wraz z układami zabezpieczającymi, transformatory separujące, itp. Urządzenia zasilające posiadają zabezpieczenia przeciwporażeniowe i przeciwprzepięciowe.

Firma Bombardier Transportation (ZWUS) Polska Sp. z o.o. oraz Zakłady Automatyki KOMBUD S.A. z Radomia biorą czynny udział w przekazywaniu wiedzy i doświadczeń związanych ze swoją działalnością, organizacji praktyk i stażów studenckich, a także w udzielaniu pomocy merytorycznej przy realizacji projektów naukowo-badawczych i rozwojowych oraz w specjalistycznych projektach i programach Unii Europejskiej.

Dalsza współpraca z wymienionymi firmami przewiduje również bieżące wymiany urządzeń srk na nowsze modele, które ukazą się w produkcji oraz szkolenia pracowników.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- [1] Bombardier Transportation (Rail Engineering) Polska Sp.z o.o.: *Zabudowa wyposażenia laboratorium srk dla Politechniki Radomskiej. Opis techniczny*. Katowice 2009.
- [2] Dyduch J., Kornaszewski M.: *Systemy sterowania ruchem kolejowym*, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom 2007.
- [3] Dyduch J.: *Innowacyjne systemy sterowania ruchem kolejowym*. Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom 2010.
- [4] Dokumentacja Techniczno-Ruchowa: *Komputerowy system samoczynnej blokady liniowej SHL-12*, Bombardier Transportation (ZWUS) Polska, Katowice 2001.
- [5] Dokumentacja Techniczno-Ruchowa: *Samoczynna sygnalizacja przejazdowa typu SPA-5*, Bombardier Transportation (ZWUS) Polska, Katowice 2008.
- [6] Dokumentacja Techniczno-Ruchowa: *Komputerowy system urządzeń stacyjnych srk EBILOCK 950*, Bombardier Transportation (ZWUS) Polska, Katowice 2003.
- [7] Dokumentacja Techniczno-Ruchowa: *EBI TRACK 1800. Licznikowy system stwierdzania niezajętości torów i rozjazdów (SOL-21)*, Bombardier Transportation (ZWUS) Polska, Katowice 2004.
- [8] Dokumentacja Techniczno-Ruchowa: *Licznikowy system kontroli niezajętości torów SKZR*, Zakłady Automatyki KOMBUD S.A., Radom 2007.
- [9] Kornaszewski M.: *Nowoczesne metody sterowania systemami automatyki kolejowej na przykładzie rozwiązań firmy Bombardier (ZWUS) Polska*, Materiały z Konferencji SEP nt. „Nowoczesne metody sterowania z zastosowaniem kontrolerów i sterowników mikroprocesorowych”, Radom 2010.