

Prof. dr hab. inż. Janusz Dyduch,
Dr inż. Mieczysław Kornaszewski,
Dr inż. Roman Pniewski
Politechnika Radomska

PROCES KSZTAŁCENIA SPECJALISTÓW Z ZAKRESU STEROWANIA RUCHEM KOLEJOWYM NA PRZYKŁADZIE POLITECHNIKI RADOMSKIEJ

SPIS TREŚCI

1. Wstęp
2. Kształcenie na Wydziale Transportu i Elektrotechniki
3. Kształcenie w zagranicznych ośrodkach naukowych
4. Podejście do kształcenia specjalności Sterowanie Ruchem Kolejowym w Politechnice Radomskiej
5. Współpraca z ośrodkami przemysłowymi i zagraniczne staże studentów WTiE Politechniki Radomskiej
6. Wnioski

STRESZCZENIE

Uczelnie techniczne powinny zwracać szczególną uwagę na poziom kształcenia, ponieważ w wielu dziedzinach życia nieustannie dokonuje się znaczący postęp naukowo-techniczny. Aby szkoły wyższe mogły być konkurencyjne, muszą w swojej ofercie uwzględnić oczekiwania przedsiębiorców. Powinny kłaść nacisk zarówno na uczenie zastosowań praktycznych, jak i przygotowywać studentów do samodzielnego myślenia i samodzielności.

Ze względu na różnice występujące w strukturach kolejnych generacji systemów sterowania ruchem kolejowym, jest niezbędne wszechstronne kształcenie specjalistów. W uczelniach technicznych programy nauczania specjalności Sterowanie Ruchem Kolejowym powinny dobrze przygotować przyszłych inżynierów do pracy zawodowej.

1. WSTĘP

Proces kształcenia na wyższej uczelni ma na celu zdobycie zgodnej z obszarem kształcenia wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, uzyskanych przez osobę uczącą się (są to tzw. efekty kształcenia), poświadczone dyplomem, świadectwem, certyfikatem lub innym dokumentem [7]. Do podstawowych zadań wyższych uczelni należy m.in.:

- kształcenie studentów w celu zdobywania i uzupełniania wiedzy oraz umiejętności niezbędnych w pracy zawodowej,
- prowadzenie badań naukowych i prac rozwojowych oraz świadczenie usług badawczych,
- kształcenie i promowanie kadr naukowych,
- upowszechnianie i pomnażanie osiągnięć nauki, kultury narodowej i techniki, w tym przez gromadzenie i udostępnianie zbiorów bibliotecznych i informacyjnych,
- prowadzenie studiów podyplomowych, kursów i szkoleń w celu kształcenia nowych umiejętności niezbędnych na rynku pracy w systemie uczenia się przez całe życie.

Aby uczelnie mogły stale rozwijać się, muszą swoją ofertą odpowiadać na oczekiwania przedsiębiorców. Kształcenie musi zawierać walor użyteczności na przyszłość. Należy nie tylko uczyć zastosowań praktycznych, ale także przygotowywać studentów w zakresie kształtowania samodzielności, innowacyjności i przedsiębiorczości.

Ciągły rozwój zaplecza edukacyjnego i badawczego oraz dynamiczny wzrost liczby samodzielnej kadry naukowej pracującej na Wydziale Transportu i Elektrotechniki (WTiE) Politechniki Radomskiej im. Kazimierza Pułaskiego, umożliwia prowadzenie procesu kształcenia studentów na odpowiednim poziomie. Profil kształcenia uczelni może być praktyczny, obejmujący moduł zajęć służących zdobywaniu umiejętności praktycznych lub ogólnoakademicki, obejmujący moduł zajęć służących zdobywaniu przez studenta pogłębionych umiejętności teoretycznych.

Kształcenie studentów na wyższej uczelni ma charakter problemowy, bowiem w XXI wieku pojawia się pytanie, czy uczyć przedmiotów o profilu ogólnoakademickim, kształcących myślenie, czy przedmiotów o profilu praktycznym, przygotowujących studenta do pracy zawodowej? Na to pytanie autorzy postarają się odpowiedzieć na podstawie doświadczenia dydaktycznego związanego z wieloletnim prowadzeniem zajęć na Wydziale Transportu i Elektrotechniki Politechniki Radomskiej dla studentów na kierunku Transport.

2. KSZTAŁCENIE NA WYDZIALE TRANSPORTU I ELEKTROTECHNIKI

2.1. O Wydziale Transportu i Elektrotechniki Politechniki Radomskiej

Wydział Transportu i Elektrotechniki jest najliczniejszym w Polsce wydziałem, kształcącym inżynierów i magistrów inżynierów na potrzeby transportu. Jest znaczącym ośrodkiem akademickim wśród wydziałów prowadzących kształcenie na kierunku elektrotechnika oraz największym pod względem liczebności studentów, wydziałem na Politechnice Radomskiej. Wydział ma prawo nadawania stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinach transport oraz elektrotechnika. Działalność dydaktyczna Wydziału obejmuje następujące kierunki kształcenia:

- Transport i Elektrotechnika – kształcenie dwustopniowe,
- Elektronika i Telekomunikacja – kształcenie pierwszego stopnia,
- Turystyka i Rekreacja (od roku akademickiego 2010 / 2011) – kształcenie pierwszego stopnia.

Kierunki Transport i Elektrotechnika na studiach stacjonarnych mają akredytację Europejskiej Federacji Narodowych Stowarzyszeń Inżynierskich FEANI.

Wydział Transportu i Elektrotechniki jest całkowicie z informatyzowany, ma dostęp do zasobów sieci Internet, zarówno drogą kablową, jak i przez WiFi. Jest podłączony pasmem 2 x 1 Gb/s przez ogólnopolską sieć naukową PIONIER, łączącą wszystkie uczelnie w Polsce. Umożliwia to dostęp do zasobów bibliotecznych, baz danych i zasobów programowych, łącznie z dostępem do klastrów obliczeniowych, klasyfikowanych pod względem mocy obliczeniowej na 11 miejscu na świecie. Wydział udostępnia studentom i pracownikom sieć bezprzewodową, kioski multimedialne oraz ponad 350 zestawów komputerowych. Dostępne jest oprogramowanie narzędziowe i obliczeniowe w ramach licencji grupowych firmy Microsoft, National Instruments, Statsoft, DasyLab, VeePro, UGS Siemens [6].

Politechnika Radomska im. Kazimierza Pułaskiego wdrożyła Europejski System Transferu Punktów ECTS, którego podstawowym celem jest stworzenie uregulowań prawnych i organizacyjnych dotyczących organizacji studiów oraz ujednoczenie sposobu studiowania w Europie. Punkty ECTS są wartościami liczbowymi odpowiadającymi wkładowi pracy, którą winien wykonać student, aby otrzymać zaliczenie poszczególnych przedmiotów.

Europejski System Transferu Punktów (*European Credit Transfer System*) to zbiór procedur opracowanych przez Komisję Europejską, gwarantujących zaliczanie studiów krajowych i zagranicznych do programu realizowanego przez studenta w macierzystej uczelni. Komisja Europejska promuje w ten sposób współpracę pomiędzy uczelniami w zakresie wymiany studentów. Dzięki wdrożeniu ECTS europejscy studenci mają możliwość podjęcia lub kontynuacji studiów we wszystkich uczelniach realizujących ten projekt, a studiowanie na innych uczelniach może być w pełni uznane przez uczelnię macierzystą. Ułatwia to studentom wyjazdy na uczelnie zagraniczne, a także wymianę studentów między polskimi uczelniami, które wdrożyły ECTS.

Wydział ma stabilną kadrę naukowo-dydaktyczną gotową do podjęcia nowych wyzwań. Wiedza i doświadczenie kadry oraz stan i rozwój bazy laboratoryjnej pozwalają patrzeć na następne dziesięciolecia WTIE z nadzieją i optymizmem.

2.2. Kształcenie 3-poziomowe

Według Prawa o szkolnictwie wyższym, szkoła wyższa to jednostka organizacyjna państwowa, samorządowa lub prywatna, kształcąca absolwentów szkół średnich, którzy zdali egzamin maturalny. Studia I stopnia kończą się uzyskaniem tytułu zawodowego licencjata lub inżyniera, studia II stopnia – tytułu magistra lub magistra inżyniera.

Ukończenie studiów II stopnia lub jednolitych studiów magisterskich pozwala kontynuować naukę na studiach doktoranckich (III stopnia) [7].

Proces kształcenia na Wydziale Transportu i Elektrotechniki Politechniki Radomskiej na kierunku Transport wygląda podobnie jak w większości placówek szkolnictwa wyższego w Polsce. Dla studentów studiów stacjonarnych pierwszego stopnia (7-semesteralnych) przygotowano do wyboru 11 specjalności, w tym „Sterowanie Ruchem Kolejowym”, natomiast dla studentów drugiego stopnia (3-semesteralnych) – 5 specjalności, również ze specjalnością „Sterowanie Ruchem w Transporcie”.

Porównywalnie przedstawia się sytuacja ze specjalnościami kierunku Transport dla studentów studiów niestacjonarnych pierwszego i drugiego stopnia, tzn. dla pierwszego stopnia (8-semesteralnych) ograniczono wybór do 9 specjalności, natomiast dla studentów drugiego stopnia (4-semesteralnych) przewidziano 8 specjalności. Na obydwu poziomach istnieje możliwość kształcenia w specjalności „Sterowanie Ruchem w Transporcie Kolejowym”.

W 2011 r. po uzyskaniu praw do nadawania stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie „Transport” na Wydziale Transportu i Elektrotechniki, uruchomiono Studia Doktoranckie (3-stopnia) w kierunkach „Transport i Elektrotechnika”. W pierwszej edycji studia te rozpoczęło 12 osób.

2.3. Studia Podyplomowe

Kandydaci z kwalifikacjami co najmniej pierwszego stopnia są przyjmowani na studia podyplomowe prowadzone na uczelni, w instytucie naukowym Polskiej Akademii Nauk, w instytucie badawczym lub w Centrum Medycznym Kształcenia Podyplomowego. Studia te kończą się uzyskaniem kwalifikacji podyplomowych [7].

Z dniem 1 listopada 2009 r., na Wydziale Transportu i Elektrotechniki Politechniki Radomskiej, uruchomiono projekt „Studia podyplomowe z zakresu Elektrotechniki i Walidacji”, współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego – poddziałanie 2.1.1 PO KL „Rozwój kapitału ludzkiego w przedsiębiorstwach”. W okresie od 01.11.2009 r. do 31.10.2011 r. projekt był wdrażany przez Konsorcjum, w którego skład wchodziły Wydział Transportu i Elektrotechniki Politechniki Radomskiej oraz FIRMA 2000 Sp. z o.o. (Grupa *Danish Technological Institute*). Projekt swym zasięgiem objął obszar całej Polski [8].

W roku akademickim 2011 / 2012 na kierunku „Transport” uruchomiono specjalność: „Nowe Technologie w Transporcie Kolejowym”. Tematyka zajęć dotyczy głównie zagadnień związanych z nowoczesnymi systemami transportowymi stosowanymi w Europie i na świecie oraz stopniowo wdrażanymi w Polsce (ERTMS / ECTS / GSM-R, sterowniki komputerowe stosowane w automatyce kolejowej, oprogramowanie komputerowych systemów srk, zasady bezpiecznej transmisji sygnałów itp.). Do prowadzenia zajęć zaproszono polskich wybitnych specjalistów i naukowców działających w obszarze transportu kolejowego, głównie w specjalności systemów sterowania ruchem kolejowym (srk).

Studia podyplomowe na Wydziale „Transportu i Elektrotechniki” Politechniki Radomskiej są prowadzone w ciągu dwóch semestrów trybie niestacjonarnym.

3. KSZTAŁCENIE W ZAGRANICZNYCH OŚRODKACH NAUKOWYCH

System wykształcenia wyższego i stopni naukowych w Europie jest obecnie stale harmonizowany na podstawie tzw. Procesu Bolońskiego, którego celem jest podniesienie prestiżu uczelni europejskich w porównaniu z uczelniami amerykańskimi oraz utworzenie europejskiego systemu stopni i tytułów naukowych według identycznych standardów jakości. System obejmuje trzy stopnie kształcenia: licencjat lub inżynier (studia trwające z reguły 6 semestrów), magister (studia magisterskie uzupełniające, trwające z reguły 2–4 semestry) i doktor (studia trwające najczęściej 6–8 semestrów). System ten jest obecnie stosowany w Stanach Zjednoczonych, Kanadzie, Australii i Nowej Zelandii. Polska również podpisała Deklarację Bolońską i jest członkiem *European Higher Education Area* (EHEA).

3.1. Szkolnictwo wyższe w Niemczech

Kształcenie wyższe w Niemczech odbywa się dwoma ścieżkami, tzn. istnieją tradycyjne uniwersytety, które oferują klasyczne, naukowe wykształcenie na wysokim poziomie, z bardzo szerokim spektrum różnych kierunków oraz wyższe szkoły zawodowe, które ściśle współpracują z przemysłem, i w których program nauczania ma większe odniesienie do praktyki. Uczelnie zawodowe wymagają, aby studenci byli samodzielni i sami układali swoją siatkę zajęć. Ze względu na dużą autonomię poszczególnych landów, nie istnieje jeden spójny system szkolnictwa. W każdym rejonie kraju nauka przebiega według nieco innych zasad i programów.

Badania naukowe prowadzi się w około 100 tradycyjnych uniwersytetach. Do najbardziej znanych zalicza się uniwersytety takie, jak między innymi w Heidelbergu, Monachium, Tybindze oraz Uniwersytet Humboldta w Berlinie. Uczelnie te oferują klasyczne naukowe wykształcenie na wysokim poziomie, z bardzo dużym stopniem zróżnicowania kierunków. Do naukowych uczelni zalicza się także uczelnie techniczne, jak np. Politechnika Monachijska czy Akwizgrańska, w których kładzie się nacisk na przekazywanie wiedzy metodycznej oraz teoretycznej, a badania naukowe i nauczania są ze sobą ściśle związane.

Warunkiem dopuszczenia do studiów uniwersyteckich jest matura. W zależności od wybranego kierunku, studia uniwersyteckie trwają 5–6 lat. Tradycyjne studia dzielą się na dwie części. Pierwsza część, to studia podstawowe, tzw. *Grundstudium* (4 semestry), druga część to studia specjalizacyjne, tzw. *Hauptstudium* (4–6 semestrów), służące pogłębieniu wiedzy w wybranej dziedzinie. Te tradycyjne studia kończą się dyplomem inżyniera (*Diplom*, w przypadku kierunków inżynierskich), dyplomem magistra (*Magister*,

w przypadku kierunków humanistycznych) lub egzaminami państwowymi (*Staatsexamen* dla specjalności prawo, medycyna, kierunki nauczycielskie). Wszystkie egzaminy końcowe odpowiadają z reguły brytyjskiemu i amerykańskiemu *Master degree*, czy też polskiemu „Magistrowi”.

W związku z implementacją postanowień Traktatu Bolońskiego, znacząca część studiów na niemieckich uczelniach została podzielona na dwa oddzielne etapy – na studia licencjackie (*Bachelor* – z reguły 6 semestrów) oraz na studia magisterskie uzupełniające (*Master* – z reguły 2–4 semestry).

W Niemczech istnieje około 190 wyższych szkół zawodowych. Wiele z nich ma w swojej nazwie dodatkowy człon angielski *University of Applied Sciences*, co oznacza „Uniwersytet Nauk Stosowanych”. Nazwa ta doskonale odzwierciedla charakter uczelni, które ściśle współpracują z przemysłem.

Praktyczne ukierunkowanie wyższych szkół zawodowych odzwierciedla się także w dziedzinach naukowych, które reprezentują profesorowie, wykładowcy i nauczyciele akademicy pracujący na tych uczelniach. Wielu z nich wnosi do pracy akademickiej doświadczenia nabyte w przemyśle, gospodarce oraz instytucjach użyteczności publicznej. Ten rodzaj wiedzy umożliwia studentom wgląd w sposób pracy i oczekiwania przedsiębiorstw. Prace końcowe i dyplomowe powstają w ścisłej współpracy z zakładami pracy, co oznacza ich ścisłe odniesienie do praktyki [1].

3.2. Szkolnictwo wyższe w Wielkiej Brytanii

W Wielkiej Brytanii istnieją uniwersytety, college i inne wyższe szkoły zawodowe. Jest więcej zajęć praktycznych, a mniej wykładów. Uczelnie kładą nacisk na praktykę, na to co będzie przydatne w przyszłej pracy zawodowej. Zaliczenia przedmiotów uzyskuje się głównie na podstawie egzaminów i projektu (akademicka praca semestralna). W ostatnich latach niektóre brytyjskie uniwersytety zrezygnowały z tradycyjnych form egzaminów, zwracając swoją uwagę na całoroczne osiągnięcia studenta.

Podstawowymi kursami dostępnymi zarówno na uniwersytecie, jak i w College’u, są kursy *Bachelor*. Aby osiągnąć *Bachelor’s Degree* (porównywalny do polskiego licencjatu) trzeba studiować 3 lata. Można też wybrać opcję 4-letnią, czyli tzw. kurs *Sandwich*, podczas którego dodatkowy rok studiuje się na uczelni za granicą lub odbywa roczny staż w branży. Aby zostać magistrem należy zapisać się na roczny lub dwuletni kurs dyplomowy *Masters* – organizowany wyłącznie na uniwersytetach [10].

3.3. Szkolnictwo wyższe w Stanach Zjednoczonych

System kształcenia wyższego w Stanach Zjednoczonych jest podobny do systemu proponowanego w Deklaracji Bolońskiej. Kształcenie rozpoczyna się od czteroletnich studiów *Undergraduate* zakończonych tytułem *Bachelor* (odpowiednik licencjata) albo od studiów dwuletnich na tytuł *Associate* (odpowiednik polskiego technika). Następnie

można studiować w zaawansowanej szkole *Graduate*, gdzie uzyskuje się tytuł *Masters* (magister) lub tytuł doktora (*Phd* lub *Doctor of Science*). Aby uzyskać tytuł doktora niekoniecznie trzeba mieć dyplom *Masters*.

Inaczej niż w większości krajów na świecie, zaawansowane (*Graduate*) szkolnictwo wyższe w USA opiera się na bardzo strukturalnym programie wykładów. Ukończenie tych studiów jest jednym z wymagań uzyskania *Masters Degree* lub doktoratu. W USA nie ma tytułu naukowego doktora habilitowanego i profesora, które są charakterystyczne dla systemu polskiego, niemieckiego, rosyjskiego i wielu byłych krajów socjalistycznych [10].

4. PODEJŚCIE DO KSZTAŁCENIA SPECJALNOŚCI STEROWANIE RUCHEM KOLEJOWYM W POLITECHNICE RADOMSKIEJ

Według „Prawa o szkolnictwie wyższym” (z uwzględnieniem zmian wprowadzonych ustawą z dnia 18 marca 2011 r.) standardy kształcenia [7] określają zbiór reguł kształcenia na studiach przygotowujących do wykonywania zawodów, dla których wymagania dotyczące procesu kształcenia i jego efektów są określone w przepisach prawa Unii Europejskiej.

Na poszczególnych wydziałach, kierunkach i specjalnościach na Politechnice Radomskiej, przygotowano programy kształcenia zgodne z Krajowymi Ramami Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego, które są spójne i zawierają odpowiednio dopasowane do właściwych obszarów kształcenia zasoby wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych.

Jedną z dostępnych specjalności na WTiE w obszarze kształcenia nauk technicznych jest Sterowanie Ruchem w Transporcie Kolejowym, cieszące się nieustannym zainteresowaniem zarówno ze strony młodych studentów, jak i starszych studentów – najczęściej czynnych zawodowo w branży kolejowej. W celu unowocześnienia oferty edukacyjnej, w tej specjalności podjęto kroki w kierunku tzw. nauczania mieszanego, nazywanego również nauczaniem hybrydowym. Oznacza to łączenie form tradycyjnych nauczania (np. wykłady, ćwiczenia) z nowoczesnymi metodami wykorzystującymi nowe możliwości techniczne, które pobudzają samodzielne myślenie studentów (projekty z przedmiotów specjalistycznych).

Sterowanie ruchem kolejowym jest dziedziną techniki, zajmującą się zagadnieniami bezpieczeństwa i sprawności ruchu pojazdów szynowych, poruszających się w sposób zorganizowany po układach torowych. Określenie to oraz doświadczenia wykładowców i osób ze środowiska kolejowego było podstawą do tworzenia programu nauczania dla specjalistów tej branży.

Ze względu na znaczne różnice techniczne w strukturze systemów srk różnych generacji, niezbędne jest wszechstronne kształcenie specjalistów z zakresu automatyki kolejowej. Program tej specjalności zrealizowano w taki sposób, aby przygotować

przyszłych inżynierów do pracy zawodowej. Przedmioty specjalnościowe podzielono na trzy zasadnicze grupy:

- 1) kształcenie w zakresie systemów elektrycznych i elektromechanicznych,
- 2) kształcenie w zakresie komputerowych systemów srk,
- 3) nowe technologie w automatyce kolejowej.

Przedmioty pierwszej grupy mają na celu przekazanie wiedzy teoretycznej o podstawowych zagadnieniach związanych ze sterowaniem ruchem pociągów oraz wykształcenie niezbędnych umiejętności praktycznych, które mogą być wykorzystane do serwisowania obecnie eksploatowanych urządzeń. Studenci są zaznajamiani z istniejącymi od wielu lat rozwiązaniami technicznymi i metodami projektowania systemów sterowania ruchem (np. przedmioty: „Elementy i układy SRK”, „Drogi i stacje kolejowe”, „Systemy SRK1”).

Przedmioty drugiej grupy zapoznają studentów z najnowszymi komputerowymi urządzeniami i systemami sterowania oraz zabezpieczenia ruchu kolejowego, także z tymi, które są obecnie wdrażane do eksploatacji (np. przedmioty: „Systemy mikroprocesorowe”, „Systemy SRK2”, „Bezpieczeństwo systemów SRK”).

Na przedmiotach trzeciej grupy są omawiane nowe techniki, takie jak logika programowalna czy elementy sztucznej inteligencji (np. przedmioty: „Programowalne układy logiczne”, „Sterowniki PLC w sterowaniu ruchem”). Systemy sztucznej inteligencji nie znalazły dotychczas zastosowania w urządzeniach srk, co jednak nie wyklucza ich wykorzystania w przyszłości. Oprócz przedmiotów specjalnościowych, studentów obowiązują również przedmioty z zakresu nauk podstawowych, ogólnouczelnianych i kierunkowych.

4.1. Nauka przedmiotów teoretycznych związanych z automatyką kolejową

Sterowanie ruchem kolejowym to popularna i interesująca specjalność przygotowująca studentów do pracy w przedsiębiorstwach transportowych sektora publicznego i prywatnego, zakładach transportu kolejowego, przemyśle motoryzacyjnym i biurach projektowych, związanych z dziedziną sterowania ruchem kolejowym i ogólnie z automatyką kolejową.

Celem programu nauczania tej specjalności jest między innymi kształtowanie samodzielności, innowacyjności i przedsiębiorczości studentów, a zaproponowane przedmioty mają ukształtować sposób myślenia studentów, obejmujący m.in.:

- wytworzenie sytuacji problemowej,
- formułowanie problemów i pomysłów na ich rozwiązanie,
- weryfikację zaproponowanych przez studentów pomysłów rozwiązania,
- porządkowanie i stosowanie uzyskanych wyników w innych, nowych zadaniach o charakterze teoretycznym lub praktycznym.

Taki sposób kształtowania myślenia utwierdza studentów w przekonaniu, że są w stanie rozwiązywać coraz trudniejsze problemy.

Zajęcia z przedmiotów specjalnościowych mają na celu zdobywanie wiedzy teoretycznej o podstawowych zagadnieniach dotyczących sterowania ruchem pociągów oraz wykształcenie niezbędnych umiejętności praktycznych. Studenci są zaznajamiani zarówno ze znanymi od wielu lat rozwiązaniami technicznymi i metodami projektowania systemów srk, jak i z najnowszymi komputerowymi urządzeniami i systemami. Dzięki temu, niezależnie od charakteru przyszłej pracy, absolwenci są dobrze przygotowani do wypełniania zadań, jakie stawiają przed nimi pracodawcy.

Studia 2. stopnia tej specjalności są przeznaczone dla osób zainteresowanych uzupełnieniem kwalifikacji z zakresu sterowania ruchem kolejowym, chętnych do poszerzenia swoich wiadomości związanych z transportem kolejowym, a w szczególności z możliwościami wynikającymi z wdrażania i eksploatacji systemów sterowania ruchem kolejowym wykorzystujących nowe technologie [6].

4.2. Nauka przedmiotów o profilu praktycznym

Zasadniczym przeznaczeniem urządzeń srk jest zapewnienie w sposób uzasadniony technicznie i ekonomicznie, bezpiecznego przemieszczania się pojazdów po sieci kolejowej oraz wymaganej sprawności. Dlatego tak ważna jest znajomość budowy i funkcjonowania tych urządzeń. Przejście z układów elektromechanicznych na systemy komputerowe spowodowało konieczność nowego podejścia do kształcenia inżynierów i magistrów na specjalności Sterowanie Ruchem Kolejowym.

Dla studenta praktyczna nauka jest atrakcyjniejsza od nauki teoretycznych przedmiotów dlatego, że podczas praktyki studenci mogą dotknąć i doświadczyć „na własnej skórze” to, o czym słyszeli na zajęciach teoretycznych. Eksperymenty przeprowadzone na zajęciach praktycznych pozwalają na formułowanie przez studentów pewnych uogólnień, zilustrowanie wcześniej pozyskanych wiadomości, np. o budowie i działaniu urządzeń srk (tradycyjna metoda laboratoryjna) oraz ułatwiają studentom przewidywanie nieznanymi im jeszcze zachowań i procesów w funkcjonowaniu poszczególnych systemów (problemowa metoda laboratoryjna).

W krajach należących do Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development*) o relatywnie najniższym bezrobociu młodych osób, w tym absolwentów wyższych uczelni (np. Dania, Szwajcaria, Holandia), studenci mają dużo obowiązkowych zajęć praktycznych, które uzupełniają standardowe kształcenie teoretyczne. Praktyczna wiedza wyniesiona ze studiów zwiększa szanse na podjęcie wysoko wynagradzanej pracy w zawodach wymagających wysokich kompetencji [10].

W 2009 r. Wydział Transportu i Elektrotechniki Politechniki Radomskiej wzbogacił swoją bazę laboratoryjną o nowoczesne i unikalne w skali europejskiej Laboratorium Systemów Sterowania Ruchem Kolejowym, w którym zgromadzono modele podstawowych

systemów i urządzeń srk, obecnie produkowanych przez firmy współpracujące z Politechniką Radomską i stosowanych na modernizowanych liniach kolejowych. Laboratorium Systemów Sterowania Ruchem Kolejowym jest przeznaczone do badań techniczno-funkcjonalnych systemów i urządzeń srk. Dzięki współpracy Politechniki Radomskiej z firmą Bombardier Transportation (ZWUS) Polska, laboratorium wyposażono w następujące urządzenia i systemy:

1. Komputerowy system urządzeń stacyjnych typu EbiLock 950 ze sterownikami obiektowymi STC,
 2. Stanowisko dyżurnego ruchu z komputerowym systemem EbiScreen 2,
 3. Komputerową, dwukierunkową blokadę liniową typu SHL-12,
 4. Komputerową, samoczynną sygnalizację przejazdową typu SPA-5,
 5. Licznikowy system stwierdzania niezajętości odcinków typu SOL-21
- oraz urządzenia:

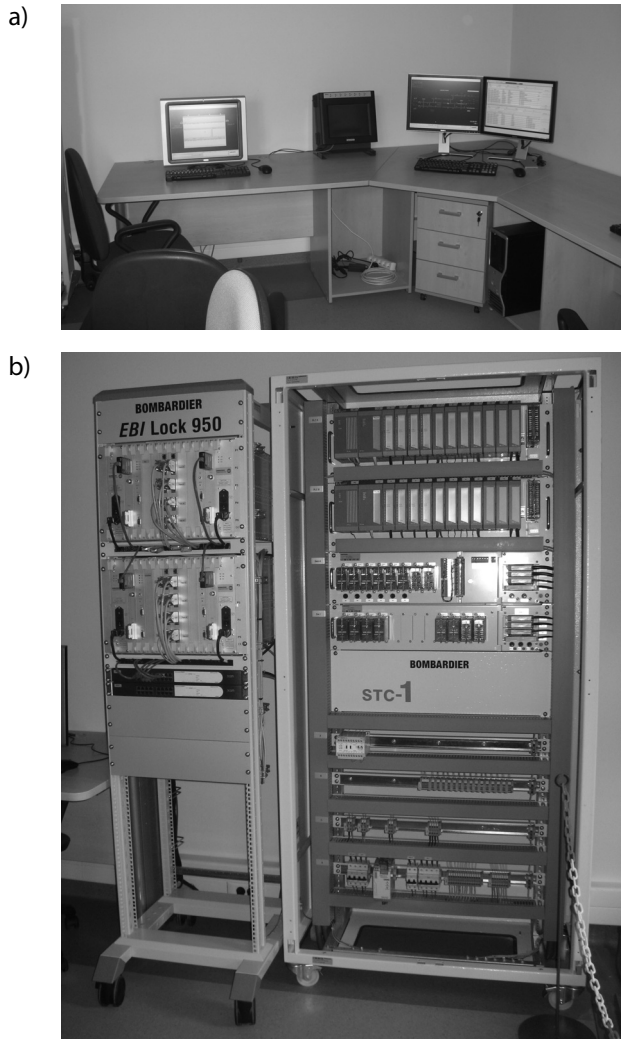
1. Napęd zwrotnicowy typu EAA-5,
2. Sygnalizator 5-komorowy typu EHA-22,
3. Sygnalizator drogowy typu EHZ-7,
4. Sygnalizator ostrzegawczy maszynisty typu EHZ-5 [4].

Wszystkie stanowiska laboratoryjne są nowoczesne, odpowiadają realnym komputerowym systemom srk różnych producentów, eksploatowanym na kolejach polskich i innych. Na zajęciach laboratoryjnych istnieje możliwość przeprowadzania badań technicznych i funkcjonalnych zarówno całych systemów, jak wybranych podzespołów.

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

Model systemu urządzeń stacyjnych typu EbiLock z STC wraz ze stanowiskiem dyżurnego ruchu EbiScreen 2 w wykonaniu laboratoryjnym (rys. 1) został zaprojektowany dla przykładowej stacji LABORATORIUM, której elementy wykonawcze są zawarte w aplikacji komputera symulującego wszystkie urządzenia wykonawcze stacji TD 950 z wyjątkiem jednego sygnalizatora i jednego napędu zwrotnicowego (występują fizycznie jako modele tych obiektów – rysunek 9). Ten model 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 [11].



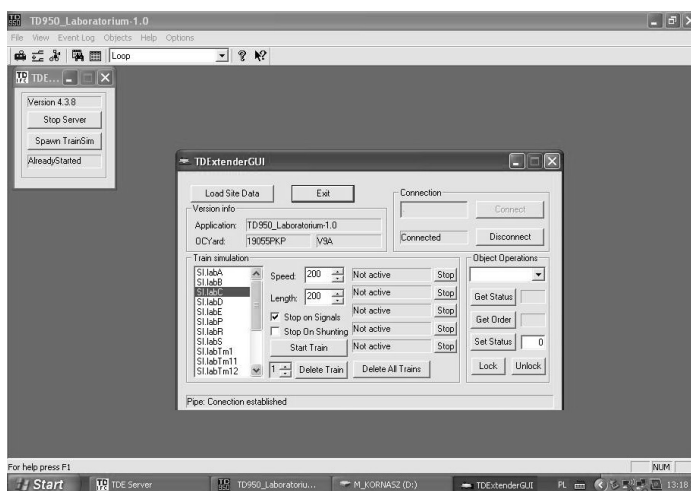
Rys. 1. Zestawienie dydaktycznego stanowiska dyżurnego ruchu z systemem EbiScreen (a) oraz zabudowa systemu nastawczego EbiLock 950 ze stojakiem sterowników obiektowych STC (b) w Laboratorium Systemów srk [5, fot. M. Kornaszewski]

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 operatora zostaje zweryfikowane pod względem syntaktyki, istnienia sterowanego obiektu oraz w przypadku wybierania dróg przebiegów pod względem możliwości wybrania danej drogi. Polecenie 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 są 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 [3].

Na potrzeby ćwiczenia i ze względu na ograniczone możliwości Laboratorium Systemów SRK, opracowano symulator przebiegów pociągowych i manewrowych TD 950 dla układu torowego na stacji LABORATORIUM. Symulator stacji TD 950 wykorzystywany w ćwiczeniu jest programem uruchamianym na komputerze zależnościowym i pracuje ogólnie jako symulator obiektu (rys. 2). Program symulatora emuluje zdarzenia na obiekcie stacyjnym. Symulator TD 950 pozwala na:

- symulację obiektów stacji oraz umożliwia zmianę stanu tych obiektów,
- symulację ruchu pociągów (przejazdu, długości, prędkości itd.).



Rys. 2. Nauka obsługi stanowiska do badania „Komputerowego systemu urządzeń stacyjnych EbiLock 950” oraz stanowiska dyżurnego ruchu z systemem EbiScreen 2 z wykorzystaniem symulatora przebiegów pociągowych i manewrowych TD 950 [fot. M Kornaszewski]

Obsługujący symulator TD 950 ma możliwość sterowania i kontroli systemu przez konsolę obsługi symulatora CLT, która pracuje w trybie online.

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 na stojakach, rysunek 3), rozmieszczone wzdłuż szlaku kolejowego, powiązane między sobą łączami transmisyjnymi. Do każdego z punktów sterowania można podłączyć panel diagnostyczny, umożliwiający realizację funkcji serwisowych.



Rys. 3. Stanowisko laboratoryjne do nauczania sterowania komputerową blokadą liniową SHL-12 (z powtarzaczami semaforów odstępowych) i jej podzespołami [fot. M. Kornaszewski]

Wszystkie części składowe 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 [3]. Model samoczynnej blokady liniowej typu SHL-12 w wykonaniu laboratoryjnym zawiera urządzenia dla trzech odstępów odcinka sbl jednotorowej linii kolejowej i składa się z:

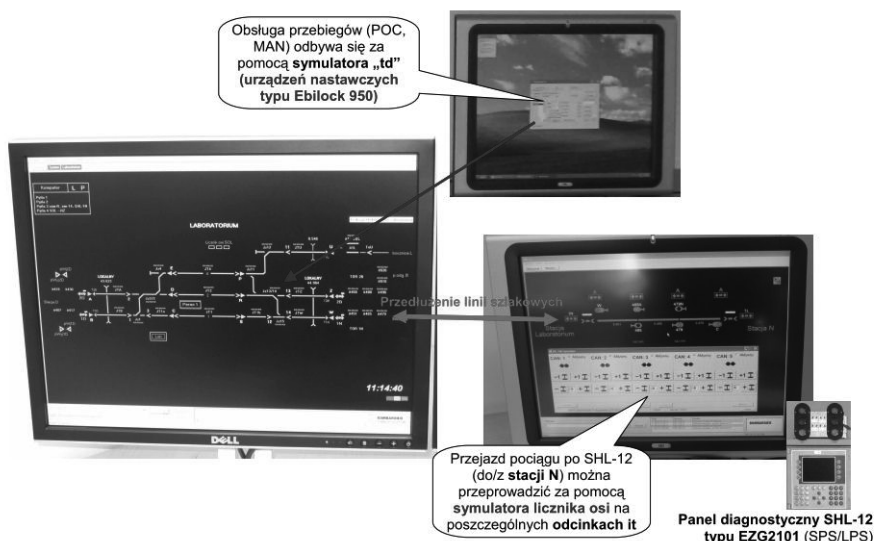
- dwóch stojaków liniowych z modelami sygnalizatorów blokadowych,
- stojaka powiązania sbl z przekaźnikowymi urządzeniami stacyjnymi,
- stojaka powiązania sbl z komputerowymi urządzeniami stacyjnymi.

Urządzenia stacyjne są symulowane na komputerze za pomocą symulatora blokady SHL-12 (rys. 4). Symulator umożliwia symulację wszystkich funkcjonalnych możliwości sbl wraz z wyjazdem pociągu ze stacji, przejazdem na szlaku i wjazdem na stację [11].



Rys. 4. Symulator blokady SHL-12 z możliwością zmiany ilości przejeżdżanych osi pojazdów kolejowych, zaprojektowany na potrzeby Laboratorium Systemów SRK [fot. M. Kornaszewski]

Komputerowa, samoczynna blokada liniowa typu SHL-12 jest umiejscowiona między stacją LABORATORIUM i stacją N. Połączenie ze stacją LABORATORIUM jest zrealizowane fizycznie na potrzeby zajęć, natomiast stacja N jest obsługiwana z wykorzystaniem symulatora samoczynnej blokady liniowej (rys. 5). W trakcie tego ćwiczenia są przewidywane następujące badania funkcjonalne systemu:



Rys. 5. Logiczne zestawienie połączeń przebiegów między stacją LABORATORIUM (pulpit z systemem EbiScreen), a stacją N przez symulator blokady SHL-12 [fot. M Kornaszewski]

- zerowanie (resetowanie) blokady liniowej SHL-12 przeprowadzane na dwa sposoby, tj. resetowanie całego szlaku lub indywidualnie poszczególnych odcinków blokowych, wykonywane z poziomu pulpitu sterującego EAB-61401 (w warunkach laboratoryjnych pulpitu symulacyjnego) lub resetowanie z poziomu systemu nadzornego, tj. pulpitu EbiScreen,
- ustawianie i zmiana kierunku blokady liniowej SHL-12,
- próby przebiegów po szlaku z samoczynną blokadą liniową SHL-12 w obu kierunkach, z wykorzystaniem symulatora liczników osi,
- realizacji przebiegów po blokadzie liniowej SHL-12 z wykorzystaniem pulpitu EbiScreen,
- badania reakcji systemu SHL-12 na usterki i nietypowe sytuacje ruchowe.

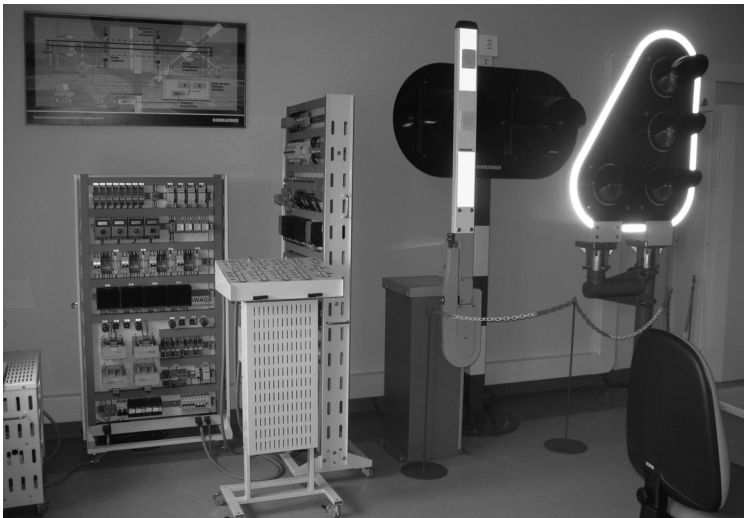
Komputerowa, samoczynna sygnalizacja przejazdowa typu SPA-5

System samoczynnej sygnalizacji przejazdowej (ssp) typu SPA-5 jest przeznaczony do zapewnienia bezpieczeństwa na skrzyżowaniu w jednym poziomie linii kolejowej z drogą kołową. W skład systemu sygnalizacji SPA-5 wchodzi następujące urządzenia:

- urządzenia sterujące (sterowniki PLC A i PLC B typu MINICONTROL wyprodukowane przez firmę 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 z drągami, tarcze ostrzegawcze przejazdowe typu EHZ-5, sygnalizator akustyczny typu EDG-4),
- urządzenia diagnostyki, rejestracji i zdalnej kontroli (urządzenie zdalnej kontroli typu ERP-7, urządzenie lokalnej kontroli typu EZG-17, rejestrator zdarzeń typu EZE-2) [4].

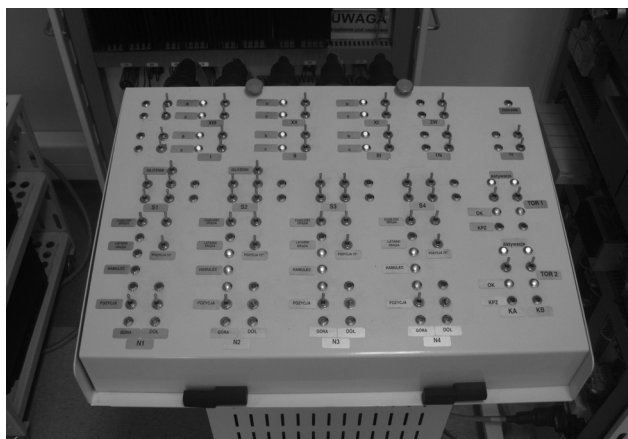
Model komputerowej sygnalizacji przejazdowej SPA-5 (rys. 6) chroni symulowany przejazd kolejowy kategorii B na linii dwutorowej z jednym sygnalizatorem drogowym oraz z jedną tarczą ostrzegawczą dla maszynisty. Pozostałe trzy sygnalizatory drogowo oraz trzy tarcze ostrzegawcze maszynisty są zastąpione elementami symulującymi te elementy (na symulatorze ssp).



Rys. 6. Stanowisko laboratoryjne do nauczania obsługi nowoczesnej samoczynnej sygnalizacji przejazdowej typu SPA-5 [5, fot. M. Kornaszewski]

Model ssp zawiera:

- stojak aparatury,
- pulpit symulacyjny sygnalizacji SPA-5 (symulator ssp) umożliwiający weryfikację wszystkich funkcjonalnych możliwości ssp wraz z jej włączeniem i zwolnieniem przez symulowany pociąg (rys. 7),
- stojak zasilania,
- powtarzacz ERP-700,
- urządzenie diagnostyczne EZG-1701,
- sygnalizator drogowy typu EHZ-77,
- sygnalizator ostrzegawczy maszynisty typu EHZ-5000 [11].



Rys. 7. Symulator ssp typu SPA-5 [fot. M. Kornaszewski]

W konfiguracji urządzeń ostrzegawczych i zabezpieczających, przewidzianych na stanowisku samoczynnej sygnalizacji przejazdowej z systemem SPA-5, należy wyróżnić:

- 4 napędy rogatek (N1–N4),
- 4 sygnalizatory drogowe (S1–S4),
- 2 tarcze ostrzegawcze, przejazdowe umieszczone po prawej stronie przejazdu kolejowego (TOP 1N, TOP 2W).

Wśród wymienionych urządzeń przejazdowych pierwszy komplet (oznaczony liczbą 1) stanowią urządzenia fizyczne umieszczone w laboratorium (N1, S1, TOP 1N). Za pomocą symulatora ssp można przeprowadzić próby przejazdu pociągu po torze 1 i 2 (właściwym i niewłaściwym) z lewej strony na prawą i odwrotnie, z uzależnieniem od urządzeń stacyjnych (z lewej strony ssp) i bez uzależnienia. Symulator ssp jest wyposażony w diody LED koloru czerwonego i zielonego oraz przełączniki stabilne 2-stanowe.

Na stanowisku laboratoryjnym „Komputerowa sygnalizacja przejazdowa typu SPA-5” studenci przeprowadzają badania funkcjonalne i obserwacje systemu m.in.:

- pracy automatycznej (samoczynnej) sygnalizacji SPA-5,
- obsługi sygnalizacji SPA-5 z poziomu UZK,
- obsługi sygnalizacji SPA-5 za pomocą urządzenia diagnostycznego EZG-17,
- pracy ręcznej sygnalizacji SPA-5,
- reakcji systemu SPA-5 na usterki i nietypowe sytuacje ruchowe.

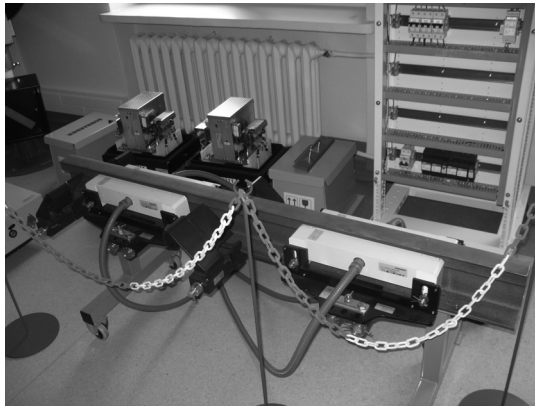
Licznikowy system stwierdzenia niezajątości odcinków torowych typu SOL-21

Licznikowy system SOL-21 jest przeznaczony do stwierdzenia niezajątości torów i rozjazdów kolejowych. W skład systemu SOL-21 wchodzi jednostka licząca i czujniki koła połączone ze sobą za pomocą odpowiednich łączy transmisyjnych. Ze względu na wiodące znaczenie, jednostka licząca jest zdublowana za pomocą dodatkowej jednostki liczącej, pełniącej funkcję gorącej rezerwy.

Model licznika osi SOL-21 w wykonaniu laboratoryjnym (rys. 8), zawierający fragment toru jako obwód torowy, jest złożony z następujących podzespołów:

- odcinka szyny UIC60 o długości 1,5 m,
- dwóch głowic czujnika EFM-2 wraz z mocowaniem,
- dwóch urządzeń sterujących EDS-2 (wraz z pokrywami),
- stojaka testera EZF-3 (jako jednostki liczącej i zasilanie licznika osi) [11].

a)



b)

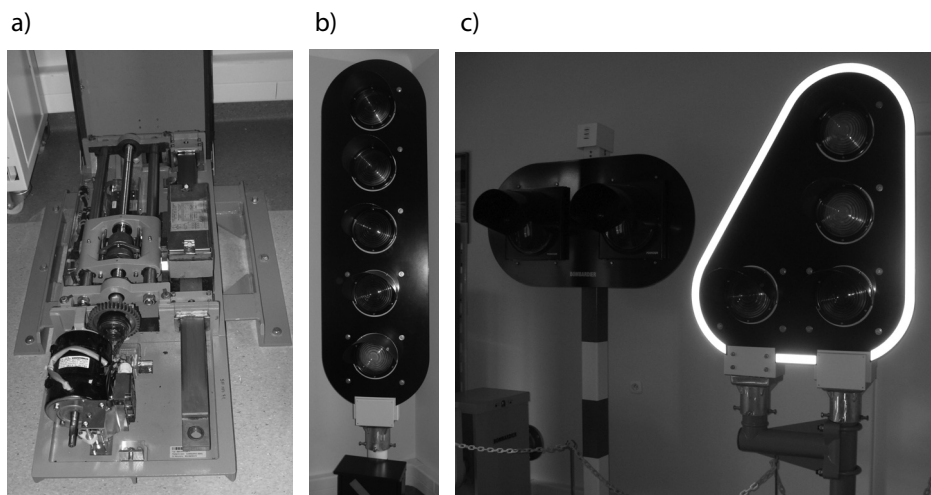


Rys. 8. Laboratoryjne stanowisko licznikowego systemu stwierdzania niezajętości odcinków torowych typu SOL-21 (a) z aparaturą sterującą i monitorem dotykowym (b) [5, fot. M. Kornaszewski]

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

Wybrane urządzenia wykonawcze srk

W Laboratorium Systemów SRK istnieje również możliwość przeprowadzenia badań technicznych następujących urządzeń srk: napędu zwrotnicowego typu EAA-5, sygnalizatora 5-komorowego typu EHA-22, sygnalizatora ostrzegawczego maszynisty (TOP) typu EHZ-5, sygnalizatora drogowego typu EHZ-7 (rys. 9).



Rys. 9. Napęd zwrotnicowy typu EAA-5 (a), sygnalizator 5-komorowy typu EHA-22 (b), sygnalizator drogowy typu EHZ-7, sygnalizator ostrzegawczy typu EHZ-5 maszynisty (c) badane w Laboratorium Systemów SRK [5, fot. M. Kornaszewski]

Współpraca Wydziału Transportu i Elektrotechniki Politechniki Radomskiej z Zakładami Automatyki KOMBUD S.A. z Radomia zaowocowała wyposażeniem bazy dydaktycznej w nowoczesne stanowiska laboratoryjne, jak: „Licznikowy system kontroli niezajętości typu SKZR”, „Sterowniki PLC do badania bezpiecznych układów sterowania” oraz modernizacją wielu istniejących stanowisk do badania, m.in.: samoczynnego hamowania pociągów typu punktowego (SHP), obwodu elektrycznego sygnalizatora świetlnego, dławika torowego, napędu zwrotnicowego typu E itp. Obecnie wykonywany jest projekt stanowiska laboratoryjnego do badania samoczynnej sygnalizacji przejazdowej typu RASP-4.

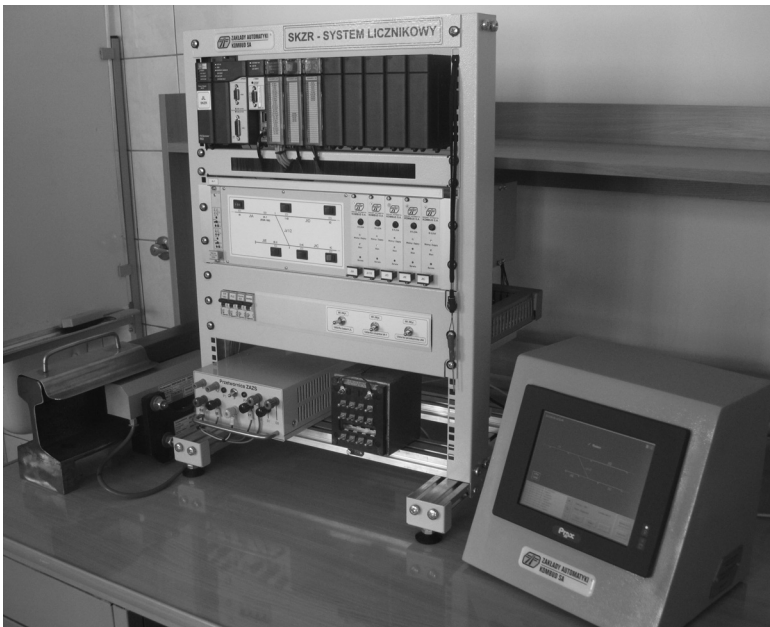
Licznikowy system kontroli niezajętości torów typu SKZR

System SKZR, podobnie jak system licznikowy SOL-21, zastępuje obwody torowe przekazując jednocześnie więcej informacji na temat sytuacji ruchowej. Obwody wejściowe współpracują z czujnikami szynowymi generującymi sygnały dla każdej przejeżdżającej osi, tzw. licznikami osi. W skład systemu SKZR wchodzi następujące bloki

funkcjonalne: sterowniki PLC (PLCA i PLCB), interfejs przekaźnikowy, panel operatorski lub stanowisko obsługi, czujniki szynowe wraz z kartami wartościującymi [2].

Model systemu licznikowego SKZR (rys. 10), zawiera następujące podzespoły:

- czujnik koła typu RSR180,
- sterownik PLC typu RX3i,
- karta komparatora interfejsu przekaźnikowego,
- symulator czujników (na stojaku),
- stanowisko operatora – komputer panelowy.

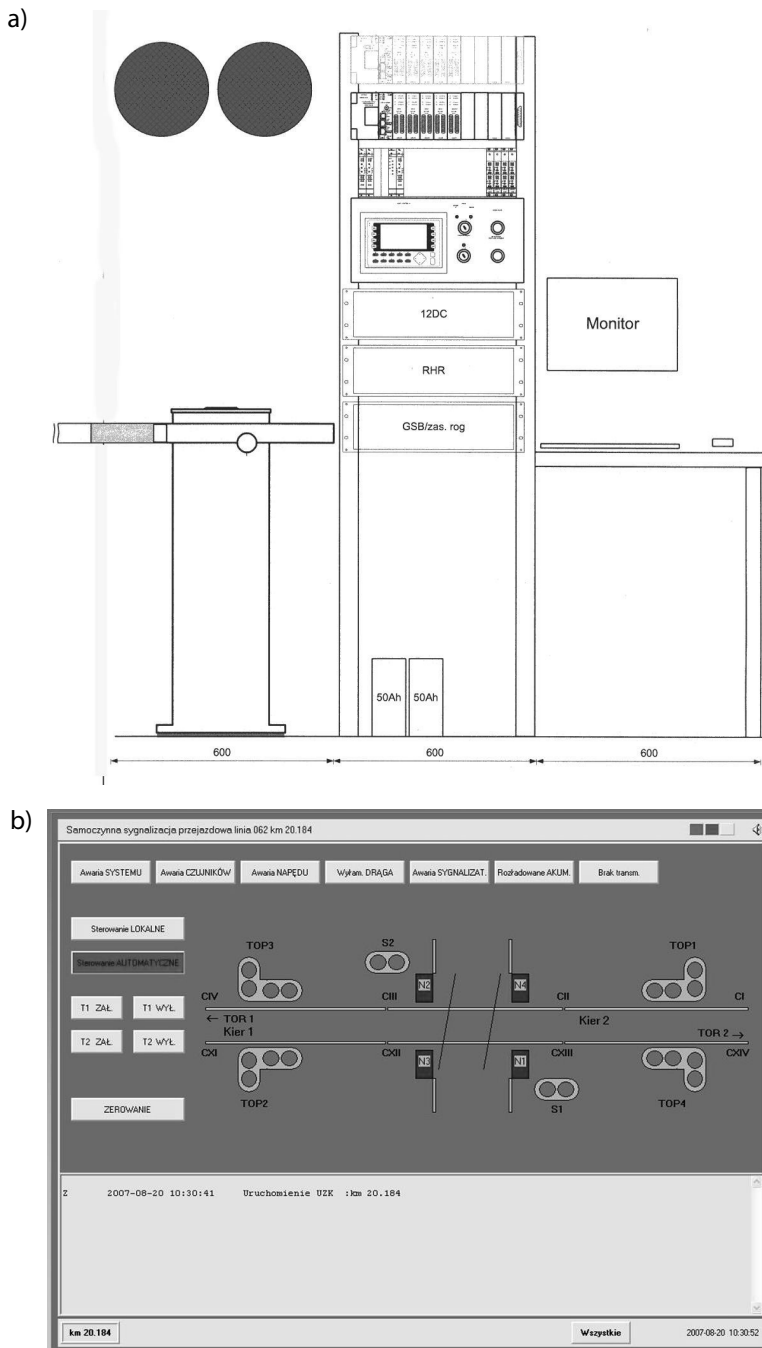


Rys. 10. Nauka sterowania i zarządzania licznikowym systemem kontroli niezajętości torów typu SKZR z wykorzystaniem panela operatorskiego [fot. M. Kornaszewski]

Do obsługi stanowiska systemu SKZR służy panel operatorski. Na monitorze komputera panelowego przedstawiono przykładową konfigurację urządzeń SKZR, która jest wykorzystywana do testowania funkcjonalnego systemu oraz sprawdzenia reakcji systemu na wybrane usterki.

Samoczynna sygnalizacja przejazdowa typu RASP-4

System samoczynnej sygnalizacji przejazdowej RASP-4 jest budowany z czujnikami torowymi typu EOC i działa na zasadzie liczenia pociągów, natomiast sygnalizacja RASP-4F działa na zasadzie liczenia osi w strefach oddziaływania taboru, wyznaczonych przez czujniki koła RSR-180. Model stanowiska do badania samoczynnej sygnalizacji przejazdowej typu RASP-4 przedstawiono na rysunku 11.




Rys. 11. Projekt stanowiska laboratoryjnego przeznaczonego do badań funkcjonalnych samoczynnej sygnalizacji przejazdowej typu RASP-4 (a) oraz przykład wyglądu monitora na stanowisku zdalnej kontroli RASP-UZK (b) [8, fot. M. Kornaszewski]

Kanały sterowania w RASP-4 są wyposażone w Programowalne Sterowniki Logiczne STER1 i STER2 (serii 90-30 firmy GE Fanuc) i współpracują ze zdublowanymi blokami wykonawczymi „we/wy” przez dwie niezależnie działające magistrale. Jednostki centralne obu sterowników pracują synchronicznie i wzajemnie sprawdzają swoją obecność. Stan pracy urządzeń sygnalizacji jest nadzorowany przez urządzenie zdalnej kontroli RASP-UZK (standardowy komputer IBM PC w wykonaniu przemysłowym).

5. WSPÓŁPRACA Z OŚRODKAMI PRZEMYSŁOWYMI I ZAGRANICZNE STAŻE STUDENTÓW WTIE POLITECHNIKI RADOMSKIEJ



W ostatnich latach zintensyfikowała się międzynarodowa wymiana wykładowców i studentów, objęta programem „Erasmus”. Dotyczyła ona ponad 40 osób, przyczyniając się do zwiększenia współpracy Wydziału Transportu i Elektrotechniki z innymi uczelniami europejskimi.

Współpraca z firmą Bombardier Transportation (ZWUS) Polska, umożliwiła również studentom Politechniki Radomskiej wyjazdy na staże szkoleniowe do Szwecji w formie praktyk studenckich, po 6 i 8 semestrze zajęć. W pierwszym roku po podpisaniu umowy, tj. po roku akademickim 2010 / 2011 pierwsza, 9-osobowa grupa studentów specjalności „Sterowanie Ruchem Kolejowym” wyjechała do Szwecji, gdzie próbowała swoich sił. Na potrzeby praktyk opracowano szczegółowy program „RCS Region 2 Polish Trainee Program” (rys. 12a, b).





RCS Region 2 Polish Trainee Program
Stockholm 2011-06-02

Increasing business performance through our people

Polish Student Trainee Program Updated: 02-06.2011

- **Summary:** In Rail Control Solutions (RCS) within Bombardier Transportation there 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
- **Objective**
 - To offer 10 polish engineering graduated students a trainee program in Stockholm, Sweden
 - This trainee program will start the 1st of September and end the 30th of November 2011
 - During this period the trainees will be offered a temporary employment
 - After the trainee program, selected trainees will be offered a permanent job within Bombardier Transportation, with start date the 1st of January 2012
- **Success factors**
 - That the trainees prior to coming to the program make sure they have the English language skills necessary to be able to participate in on the job training and education
 - That the selection and onboarding of the trainees is as effective and inclusive as possible
- **Actions (What, When, Who)**
 - Prof. Dyduch to send HR in Sweden Cvs of selected trainees
 - HR in Sweden to allocate the selected trainees to the Bombardier managers
 - Finalize the trainee package and send this to Prof. Dyduch
- **How to measure progress**
 - Engage right people in key positions for Engineering, Project Management, Test & Commissioning
 - Weekly calls between Prof. Dyduch, Stanisław Makowski and Joakim Romanus, starting the 1st of June 2011.

Rys. 12. Program szkolenia studentów Politechniki Radomskiej w oddziale Bombardier w Szwecji, pt. „RCS Region 2 Polish Trainee Program” [9, fot. M. Kornaszewski]

Praca i podejście do wykonywanych czynności przez studentów Politechniki Radomskiej Wydziału Transportu i Elektrotechniki na stażu w Szwecji, spotkała się z pozytywnym odzewem ze strony organizatorów. W niedalekiej przyszłości są również przewidywane praktyki studenckie w firmie Bombardier Transportation (ZWUS) w Katowicach oraz w niemieckich przedsiębiorstwach zajmujących się projektami i produkcją urządzeń i systemów srk.

6. WNIOSKI

Podczas studiów, studenci specjalności „Sterowanie Ruchem Kolejowym” na Wydziale Transportu i Elektrotechniki Politechniki Radomskiej spotykają się z istniejącymi od wielu lat rozwiązaniami technicznymi i metodami projektowania systemów sterowania ruchem, jak również z systemami automatyki kolejowej wykonanymi w najnowszych technologiach. Można powiedzieć, że kształcenie studentów ma charakter problemowy, ponieważ uczy się rzeczy niezbędnych w praktyce (jak to ma miejsce w Laboratorium Systemów SRK), a jednocześnie nie pomija się w XXI wieku uczenia przedmiotów teoretycznych, kształcących myślenie i samodzielność. W zależności od potrzeby kładzie się nacisk i poświęca więcej czasu na odpowiedni profil kształcenia, bez względu na to, czy jest to student studiów stacjonarnych, który jest dopiero adeptem tej dziedziny, czy jest to już ukształtowany stażem, ale z pewnymi brakami wiedzy, specjalista z dziedziny sterowania ruchem kolejowym.

Kształcenie studentów Politechniki Radomskiej na specjalności „Sterowanie Ruchem Kolejowym” jest 3-stopniowe i osiągnęło poziom europejski. Zajęcia dydaktyczne, prowadzone w unikatowym na skalę europejską Laboratorium Systemów SRK, mają na celu m.in. wykształcenie niezbędnych umiejętności praktycznych związanych ze sterowaniem ruchem pociągów. Studenci są zaznajamiani z najnowszymi komputerowymi urządzeniami i systemami sterowania ruchem kolejowym. Dzięki temu absolwenci Politechniki Radomskiej są dobrze przygotowani do wypełniania zadań, jakie stawiają przed nimi pracodawcy.

Uczelnie muszą dostosować kierunki kształcenia do perspektywicznych potrzeb gospodarki. Dlatego też absolwenci specjalności „Sterowanie Ruchem Kolejowym” nie mają problemów ze znalezieniem zatrudnienia i są wysoko oceniani przez swoich pracodawców zarówno w kraju, jak i za granicą.

Współpracujące z Politechniką Radomską firmy z branży kolejowej biorą czynny udział w przekazywaniu wiedzy i doświadczeń związanych ze swoją działalnością w organizowaniu praktyk i staży studenckich, a także w udzielaniu pomocy merytorycznej przy realizacji projektów naukowo-badawczych i rozwojowych oraz specjalistycznych projektów i programów Unii Europejskiej.

W niedalekiej przyszłości nastąpi również rozszerzenie bazy laboratoryjnej Wydziału Transportu i Elektrotechniki o nowoczesne niemieckie systemy srk firmy Scheidt & Bachmann, które są przystosowane do wymogów sterowania ruchem w kolejnictwie polskim.

Dalsza współpraca z firmami z branży kolejowej obejmie również bieżące wymiany urządzeń srk na nowsze modele ukazujące się w produkcji oraz szkolenia pracowników.

W 2011 r. utworzono uczelniane Centrum Eksploatacji Kolei Dużych Prędkości z siedzibą na Wydziale Transportu i Elektrotechniki Politechniki Radomskiej, co również będzie istotne w kształceniu specjalistów sterowania ruchem kolejowym.

BIBLIOGRAFIA

1. *Deutscher Akademischer Austausch Dienst* (Niemiecka Centrala Wymiany Akademickiej) [on line]. Dostęp 5 marca 2012. Dostępny w World Wide Web: <http://www.daad.pl/pl/>.
2. Dyduch J.: *Innowacyjne systemy sterowania ruchem kolejowym*. Radom, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, 2010.
3. Dyduch J., Kornaszewski M.: *Systemy sterowania ruchem*. Radom, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, 2007.
4. Dyduch J., Kornaszewski M., Pniewski R.: *Nowoczesne laboratorium Systemów Sterowania Ruchem Kolejowym na Politechnice Radomskiej*. XV Międzynarodowa Konferencja Naukowa „TRANSCOMP 2011”, Zakopane 5–8 grudnia, 2011.
5. Kornaszewski M.: *Nowoczesne metody sterowania systemami automatyki kolejowej na przykładzie rozwiązań firmy Bombardier (ZWUS) Polska*. Materiały z Konferencji SEP Oddział Radom, pt. „Nowoczesne metody sterowania z zastosowaniem kontrolerów i sterowników mikroprocesorowych”, Radom, 2010.
6. *Kształcenie – Transport* [on line]. Dostęp 10 lutego 2012. Dostępny w World Wide Web: <http://pr.radom.pl/redirect.php?action=setcategory&id=922&subid=923> .
7. Prawo o szkolnictwie wyższym, ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz.U. Nr 84, poz. 455) z uwzględnieniem zmian wprowadzonych ustawą z dnia 18 marca 2011 r.
8. *RASP: rysunek stojaka w Politechnice Radomskiej*. Zakłady Automatyki KOMBUD S.A. Radom, 2011.
9. *RCS Region 2 Polish Trainee Program. Increasing business performance through our people*. Materiały szkoleniowe dla studentów Politechniki Radomskiej. Szwecja – Sztokholm, Bombardier Transportation (Rail Engineering) Polska Sp.z o.o., 2011.
10. *Szkolnictwo wyższe w UK*. [on line]. Dostęp 3 marca 2012. Dostępny w World Wide Web: <http://portalwiedzy.onet.pl/7081,,,,,487638,tematyczne.html>.
11. *Zabudowa wyposażenia laboratorium srk dla Politechniki Radomskiej. Opis techniczny*. Katowice, Bombardier Transportation (Rail Engineering) Polska Sp.z o.o., 2009.