



# BIULETYN

TECHNICZNO-INFORMACYJNY

Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Nr 1/2017 (76)

ISSN 2082-7377

Marzec 2017



*Prof. Władysław Pelczewski*



## Transformatory mocy

Jesteśmy czołowym polskim producentem olejowych transformatorów o mocy do 120 MVA. Od 60 lat zapewniamy kompleksowe rozwiązania na każdym etapie życia transformatora. Produujemy transformatory dla elektrowni i elektrociepłowni, farm wiatrowych, sieci dystrybucyjnych, transformatory specjalne, piecowe i do zasilania układów prostownikowych.

## BIULETYN TECHNICZNO- INFORMACYJNY OŁ SEP

Wydawca:

### Zarząd Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich

90-007 Łódź

pl. Komuny Paryskiej 5a,  
tel./fax 42-632-90-39, 42-630-94-74

Konto:

Bank Zachodni WBK SA XV O/Łódź  
nr 21 1500 1038 1210 3005 3357 0000

e-mail: [sep@seplodz.pl](mailto:sep@seplodz.pl)  
[www.seplodz.pl](http://www.seplodz.pl)

Komitet Redakcyjny:

mgr inż. Mieczysław Balcerek  
dr hab. inż. Andrzej Dębowski, prof. P.Ł.  
– Przewodniczący  
mgr Anna Grabiszewska – Sekretarz  
dr inż. Adam Ketner  
dr inż. Tomasz Kotlicki  
mgr inż. Jacek Kuczkowski  
mgr inż. Wojciech Łyżwa  
prof. dr hab. inż. Franciszek Mosiński  
dr inż. Józef Wiśniewski  
prof. dr hab. inż. Jerzy Zieliński

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności  
za treść ogłoszeń. Zastrzegamy sobie  
prawo dokonywania zmian redakcyjnych  
w zgłoszonych do druku artykułach.

Redakcja:

Łódź, pl. Komuny Paryskiej 5a, pok. 404  
tel. 42-632-90-39, 42-630-94-74

Skład: Alter

tel. 42-652-70-73, 605-725-073

Druk: Drukarnia BiK Marek Bernaciak  
95-070 Antoniew, ul. Krucza 21  
tel. 42-676-07-78

Nakład: 500 egz.

ISSN 2082-7377

- 100-lecie urodzin profesora Władysława Pełczewskiego .....2
- Sztynna sieć trakcyjna jako element infrastruktury elektroenergetycznej  
nowo wybudowanej podziemnej stacji Łódź Fabryczna – A. Gocek .....6
- Odbiory techniczne w trakcie procesu inwestycyjnego w branży  
elektrycznej. Cz. 4. Odbiory instalacji ulegających zakryciu  
– P. Gąsiorowicz .....9
- 110 lat energetyki w Łodzi i regionie. Energetyka i elektryka  
– przeszłość i dzień dzisiejszy. Cz. I – A. Boroń .....13
- Veolia Energia Łódź – odnawiamy zasoby świata .....19
- Wspomnienie o prof. dr Czesławie Jaworskim – prekursorze wielkiej  
elektryfikacji sieci kolejowej PKP – A. Kopicik .....21
- Spotkanie świąteczno-noworoczne Oddziału Łódzkiego SEP  
– A. Grabiszewska .....25
- Spotkanie zaprzyjaźnionych oddziałów SEP – A. Grabiszewska .....28
- Zmiany w biurze Oddziału Łódzkiego SEP .....29
- Prof. Andrzej Bartoszewicz członkiem korespondentem PAN .....30
- Doktorat Wojciecha Łyżwy .....31
- Stopień doktora habilitowanego dla Pawła Rózgi .....31
- Sprawozdanie z przedsięwzięcia objętego patronatem  
Oddziału Łódzkiego SEP – D. Andrzejczak, G. Adamiec .....32
- XLIII Olimpiada Wiedzy Technicznej – B. Świetlik .....33
- Jubileusz 40-lecia Oddziału Kaliskiego SEP – Z. Zgarda, J. Witkowski .....35
- Jubileusz 40-lecia Oddziału Gorzowskiego SEP – E. Cadler .....37
- 40 lat, a może... – E. Cadler .....39
- Rozstrzygnięcie „Konkursu na najlepszą pracę dyplomową magisterską  
na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki  
Politechniki Łódzkiej” .....41
- MeMoS – program do rekonstrukcji trójwymiarowych modeli struktur  
anatomicznych – Z. Tyfa .....42
- System do lokalizacji ludzi we wnętrzach budynków z wykorzystaniem  
czujników nasobnych – J. Kawecki .....43
- Przekształtnikowy układ zasilający z turbiną wiatrową dedykowany  
dla odbiorników średniej mocy – A. Skrzypek .....45
- Local Balancing Cluster – R. Dzikowski .....47
- Oddziaływanie przemienników częstotliwości  
na sieć elektroenergetyczną – I. Taranenko .....48
- Metoda automatycznej identyfikacji położenia węzłów  
wewnątrzbudynkowego systemu lokalizacyjnego – P. Fiszer .....49
- Wspomnienie o doktorze Hubercie Górskim (1935–2017) .....50
- Wspomnienie o mgr inż. Barbarze Podgórnaj (1931–2017) .....51
- Poznajemy zmodernizowaną EC 3 – J. Kuczkowski .....52
- Wycieczka techniczna do Zakładów ABB – J. Wawrzko, J. Ozimkiewicz .....54



# 100-lecie urodzin profesora Władysława Pełczewskiego

Władysław Pełczewski urodził się 12 grudnia 1917 roku w Charkowie. Dzieciństwo i wczesną młodość, czyli gimnazjum z maturą, szkolenie wojskowe w Zegrzu, okresy okupacji i powstania przeżył jako warszawiak. Od 1945 roku związał swoje życie z Łodzią i pracą nauczyciela akademickiego w Politechnice Łódzkiej. Zajmował się naukowo elektrotechniką i automatyką. Przeszedł drogę od studenta do profesora i doktora honoris causa Politechniki Łódzkiej, członka rzeczywistego Polskiej Akademii Nauk. Był twórczy i aktywny, osiągał znaczące i doceniane wyniki. Zmarł 19 grudnia 2006 roku.



Kilka dni przed śmiercią, 15 grudnia 2006 roku, pan profesor Władysław Pełczewski wraz z inż. Zbigniewem Kopczyńskim i prof. Michałem Jabłońskim, jako pierwsi trzej wybitni elektrycy regionu łódzkiego zostali uhonorowani przez Łódzki Oddział Stowarzyszenia Elektryków Polskich nowo ustanowionym medalem imienia profesora Eugeniusza Jezierskiego. W imieniu chorego

profesora Władysława Pełczewskiego medal odebrał Maciej Pełczewski, wnuk Profesora.

Stopka redakcyjna numeru 1/2007 Biuletynu Techniczno-Informacyjnego Zarządu Oddziału Łódzkiego SEP, który informuje o ustanowieniu medalu i pierwszych uhonorowanych osobach, zawiera jeszcze nazwisko prof. Władysława Pełczewskiego jako członka Komitetu Redakcyjnego Biuletynu, ale już w czarnej obwódce...

W tym samym numerze Biuletynu prof. Krzysztof Kuźmiński, w tekście pod tytułem „Twórca łódzkiej szkoły automatyki prof. Władysław Pełczewski 1917–2006 doktor honoris causa Politechniki Łódzkiej członek honorowy SEP” przedstawia sylwetkę Profesora, członka Stowarzyszenia

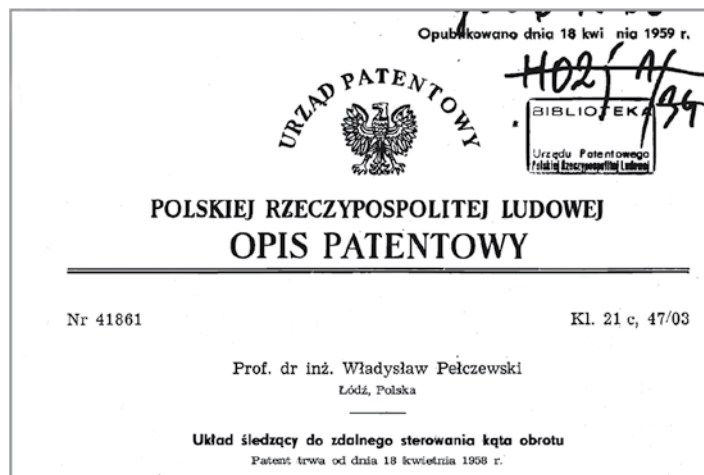
Elektryków Polskich od 1946 roku, członka Prezydium Zarządu Głównego SEP w latach 1972–78, przewodniczącego Rady Czasopism Technicznych SEP w latach 1972–75, Członka Honorowego naszego Stowarzyszenia od 1980 roku.

Kariera naukowa prof. Władysława Pełczewskiego, jego osiągnięcia, cenione prace teoretyczne i dokonania akademickie były poprzedzone praktyką inżynierską, konstruktorską i produkcyjną prowadzoną wspólnie z T. Z. Szweycerem i B. Walentynowiczem (późniejszym profesorem Politechniki Warszawskiej i redaktorem naczelnym „Przeglądu Elektrotechnicznego”), którzy jesienią 1945 roku założyli biuro projektów oraz rozpoczęli produkcję silników elektrycznych dla odbudowywanych łódzkich zakładów przemysłu włókienniczego.

Pierwsze i kolejne publikacje naukowe doktora inżyniera (od 1951), zastępcy profesora (1952), profesora nadzwyczajnego (już w 1954) i zwyczajnego (1964) wyrastają wprost z potrzeb elektrotechniki stosowanej i konsekwentnie zmierzają do bardziej ogólnego ujęcia, charakterystycznego dla automatyki i teorii sterowania.

Należą do nich przede wszystkim książki, wydane w Polsce i za granicą:

- *Zagadnienia cieplne w maszynach elektrycznych*, PWT, Warszawa, 1956;
- *Wzmacniacze elektromaszynowe*, I. wydanie PWT, Warszawa, 1954; II. wydanie rozszerzone PWT, Warszawa, 1959 i tłumaczenia tego wydania:
  - *Elektrische Maschinenverstärker*, Verlag Technik, Berlin, 1961;
  - *Les génératrices amplificatrices*, Gauthier-Villars, Paris, 1965;
- *Regulacja prędkości w układach Leonarda ze wzmacniaczami elektromaszynowymi*, PWN, Warszawa, 1960;
- Koter T., Pełczewski W., *Maszyny elektryczne w zadaniach*, I. wydanie PWT, Warszawa, 1961; II. wydanie rozszerzone WNT, Warszawa, 1976;
- Szklarski L., Pełczewski W., Kolendowski J., Puchałka T., Komarzewska M., *Dynamika układów elektromaszynowych*, I. wydanie PWN, Kraków, 1963; II. wydanie PWN, Warszawa-Kraków, 1966;
- *Sprzęgła elektromagnetyczne*, WNT, Warszawa, 1965 i tłumaczenie:
  - *Elektromagnetische Kupplungen*, Vieweg Verlag, Braunschweig, 1971;



- *Optimal Control of Linear Systems Affected by External Disturbances*, Istituto per le Applicazioni del Calcolo Mauro Picone, Roma, 1978;
- *Teoria sterowania*, WNT, Warszawa, 1980;
- Pełczewski P., Krynke M., *Metoda zmiennych stanu w analizie dynamiki układów napędowych*, WNT, Warszawa, 1984;
- Babary J. P., Pełczewski W., *Commande optimale des systèmes continus déterministes*, Masson, Paris, 1985;
- oraz około 40 artykułów po polsku, angielsku, francusku, niemiecku i rosyjsku.

Tytuły książek i innych publikacji naukowych, obrazują ewolucję naukowych zainteresowań Profesora, odpowiadających rosnącej złożoności układów elektrotechnicznych: od maszyn elektrycznych, poprzez automatykę aż do robotyki. Profesor był wizjonerem, który w trakcie całej swojej kariery poszukiwał nowych wyzwań, zastosowań dla nowych teorii i inspiracji dla nowych kierunków badań. Jego idea, by impulsem dla nowych metod automatyki i teorii sterowania były zastosowania w elektromechanicznych układach napędowych (a w konsekwencji w robotyce) pozostaje aktualnym wyróżnikiem prac naukowych prowadzonych w Instytucie Automatyki PŁ.

Naukowym poszukiwaniom Profesora towarzyszyły również przemiany organizacyjne, które inicjował. W Katedrze Maszyn Elektrycznych profesora Eugeniusza Jezierskiego, w której pracował od 1945 roku, kierował utworzonym Zakładem Napędów Elektrycznych (1952), przekształconym w samodzielną Katedrę Napędów Elektrycznych. Następnie kierował Katedrą Automatyki (1961) i Instytutem Automatyki – od jego utworzenia (1970), aż do swojej emerytury w roku 1988.

Profesorowie Mirosław Krynke, Krzysztof Kuźmiński, Jacek Kabziński, a od roku 2015 Andrzej Bartoszewicz – to kolejni dyrektorzy Instytutu Automatyki, którzy w nowoczesny sposób kontynuują tradycje naukowe i dydaktyczne w zakresie automatyki, co oznacza dziś automatykę i robotykę, oczywiście wraz z teorią i techniką sterowania oraz napędem elektrycznym.

Profesor Pełczewski przywiązywał dużą wagę do kształcenia studentów, ale również młodej kadry naukowej, której przekazywał najnowszą wiedzę pozyskiwaną w efekcie pracy naukowej oraz pobytów w ośrodkach zagranicznych – jako visiting professor w Tuluzie, Rzymie, Bolonii i Siegen, wizyt w Paryżu, Grenoble, Padwie, Darmstadt, Monachium, Zurychu, Mediolanie, Sztokholmie, Glasgow, Delft i innych.

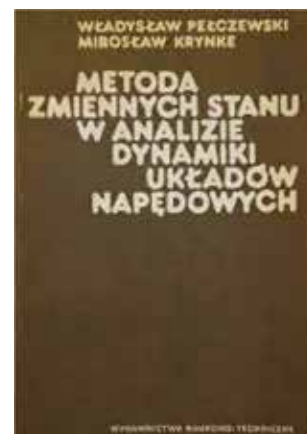
W okresie 1963–1993 prof. Pełczewski wypromował 22 doktorów. Są to: Andrzej Czajkowski (1963), Zdzisław Pomykański (1963), Mirosław Krynke (1965), Andrzej Jagiełło (1968), Krzysztof Kuźmiński (1968), Zbigniew Prus (1968), Zbigniew Nowacki (1969), Aleksander Pyć (1970), Czesława Stefańska (1974), Jerzy Szewczyk (1975), Leszek Szczygieł (1976), Janusz Kacerka (1976), Witold Sędziwy (1978), Andrzej Dębowski (1979), Andrzej Kaźmierczak (1979), Antoni Zajęczkowski (1979), Karol Gostomski (1980), Wojciech Błasiński (1981), Anna Glonek (1984), Piotr Myszkowski (1988), Michał Koter (1990) i Marek Gajowniczek (1993). W skład tej grupy wchodzi zarówno pracownicy uczelni, jak również ludzie praktyki przemysłowej i projektowej. Drogi zawodowe niektórych prowadziły niekiedy z uczelni do firm, a także do różnych instytucji – zazwyczaj związanych z elektrotechniką, również poza granicę Polski.

Aczkolwiek prof. Pełczewski znany był ze swojego przywiązania do czysto męskiego składu zespołu pracowników naukowo-dydaktycznych, to wśród doktorów wypromowanych przez jego następców znajdują się również dwie kobiety. Wprawdzie obie po zakończeniu swoich przewodów doktorskich podjęły pracę w Instytucie, lecz tylko jedna z nich powiększyła ten zespół na stałe.

Powyższe zestawienie jest zbyt jednowymiarowe, by ukazać pełny „osobowy” dorobek prof. Pełczewskiego. Należałoby przedstawić

je przynajmniej w formie drzewa, uwzględniając fakt, że niektórzy wypromowani przez prof. Pełczewskiego awansowali na samodzielnych pracowników nauki, docentów i profesorów i wypromowali kolejne osoby, często pod okiem prof. Pełczewskiego. Ci docenci i profesorowie to: Andrzej Czajkowski, Zdzisław Pomykański, Mirosław Krynke, Krzysztof Kuźmiński, Zbigniew Nowacki i Andrzej Dębowski. Dzisiejsi profesorowie Instytutu Automatyki – Edward Jezierski, Jacek Kabziński, Andrzej Bartoszewicz, Grzegorz Granosik – to kolejna generacja, osoby wypromowane przez wychowanków prof. Pełczewskiego.

Patrząc na listę doktorów wypromowanych przez prof. Pełczewskiego nie sposób nie przypomnieć wieloletniego zastępcy i późniejszego następcy na stanowisku dyrektora Instytutu Automatyki Politechniki Łódzkiej – profesora Mirosława Krynke. Młodszy o prawie 12 lat był prawą ręką profesora Pełczewskiego, a wzajemne zaufanie i lojalność stanowiły jeden z filarów Instytutu Automatyki. Wśród żegnających profesora Krynke w lutym 2006 roku był również, już z trudem poruszający się, profesor Pełczewski.



Profesor Pełczewski bardzo intensywnie współpracował z Laboratoire d'Automatique et d'Analyse des Systemes du CNRS w Tuluzie.

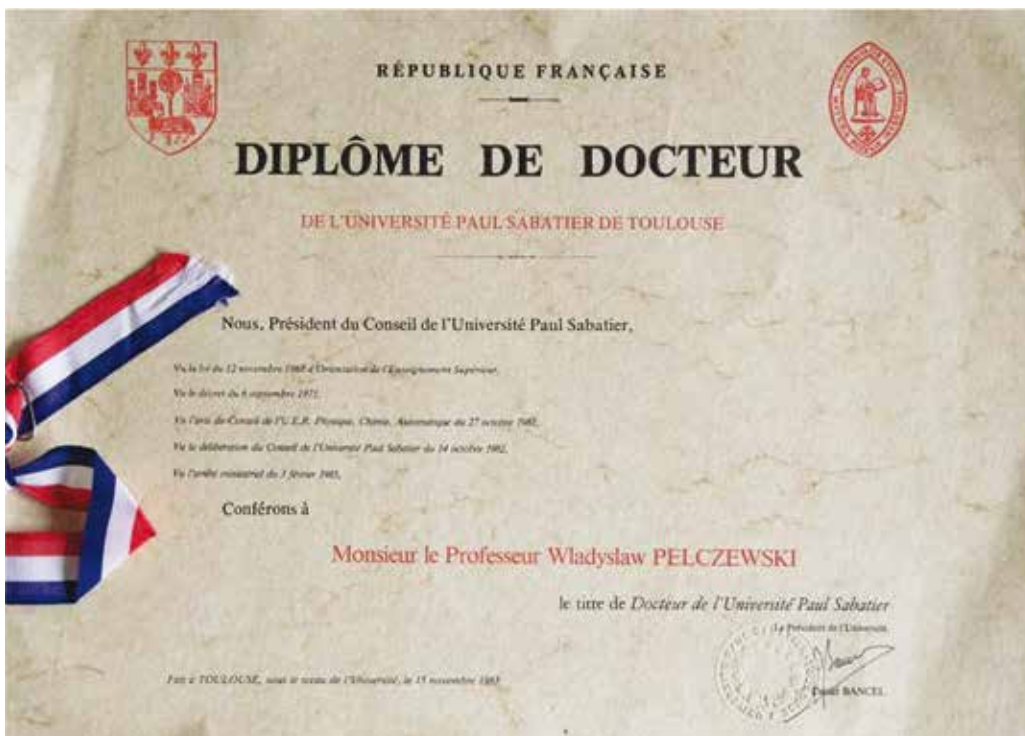
W roku 1985 Uniwersytet Paul Sabatier w Tuluzie przyznał profesorowi Pełczewskiemu doktorat honoris causa.

W roku 1995 prof. Władysław Pełczewski otrzymał doktorat h.c. Politechniki Łódzkiej.

Prof. dr hab. Zdzisław Bubnicki, recenzujący wniosek o nadanie prof. Władysławowi Pełczewskiemu tytułu dra h.c. Politechniki Łódzkiej, podkreślił między innymi, że:

*Prof. Władysław Pełczewski jest jednym z największych współczesnych uczonych w dziedzinie nauk technicznych, którego dorobek naukowy ma trwałe miejsce w elektrotechnice i automatyce. Fundamentalne znaczenie ma dorobek naukowy Profesora w zakresie teorii optymalnego sterowania oraz jej zastosowań do sterowania optymalnego w układach napędowych. Na dorobek ten składa się między innymi stworzenie i rozwinięcie oryginalnej teorii sterowania optymalnego w układach wielowymiarowych o stałej i zmiennej strukturze z uwzględnieniem zaburzeń zewnętrznych, a także opracowanie oryginalnych zastosowań tej teorii do sterowania optymalnego i adaptacyjnego w układach napędu elektrycznego. Wyniki te weszły na trwałe do polskiej i międzynarodowej literatury na ten temat i w istotny sposób przyczyniły się do rozwoju naukowej problematyki automatycznej regulacji układów napędowych oraz jej licznych praktycznych zastosowań. Po części miały one charakter prekursorski, o czym świadczy ich aktualne znaczenie dla rozwoju naukowych i technicznych zagadnień sterowania napędami w robotach i systemach zrobotyzowanych. Prof. Władysław Pełczewski jest twórcą Łódzkiej Szkoły Automatyki Napędów Elektrycznych, której osiągnięcia*





są szeroko znane i kontynuowane w kraju i za granicą. Duże uznanie i wysoki autorytet międzynarodowy przyniosły Profesorowi jego liczne publikacje oraz monografie naukowe, wydane w Polsce, w Niemczech i we Francji.

Jak wspomina prof. Krzysztof Kuźmiński: Po roku 1970 badania prof. Władysława Pełczewskiego skupiały się na zagadnieniach teorii i zastosowań automatyki, ze szczególnym uwzględnieniem sterowania optymalnego i adaptacyjnego obiektów poddanych zakłóceniom zewnętrznym, zmianom parametrów i ograniczeniom. Kierował wieloma pracami badawczymi, biorąc w nich także czynny udział jako wykonawca. Były to prace własne (Katedry i Instytutu), jak też prowadzone w ramach programu centralnego z dziedziny napędów dla robotów inteligentnych oraz w koordynowanym przez Instytut Automatyki PŁ problemie resortowym „Optymalizacja

napędów elektrycznych”. Pod kierunkiem prof. Władysława Pełczewskiego i przy jego wydatnym udziale wykonano wiele prac naukowo-badawczych dla potrzeb przemysłu.

Profesor Władysław Pełczewski zainicjował Krajowe Seminarium p. t. *Wybrane zagadnienia optymalizacji zautomatyzowanych układów napędu elektrycznego*, zorganizowane przez Instytut Automatyki PŁ w ramach tzw. Problemu resortowego Ministerstwa Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki w 1983 roku w Sulejowiu. To pierwsze seminarium przerodziło się w coroczne spotkanie naukowe przedstawicieli wiodących ośrodków uczelnianych i badawczo-rozwojowych w Polsce, a po pewnej przerwie powróciło do życia w formie już większej, ogólnopolskiej konferencji naukowej SENE – *Sterowanie w Ergoelektronice i Napędzie Elektrycznym*, odbywającej się, zgodnie z wolą jej najstarszych i głównych uczestników, co dwa lata w Łodzi. Tylko najstarsi uczestnicy Seminarium pamiętają bezpośredni udział prof. Pełczewskiego i Jego – wspólny z doktorem Jerzym Szewczykiem referat *Oddziaływanie na straty mocy i moc bierną w silniku asynchronicznym*. Organizację pierwszych seminariów prof. Pełczewski od początku oddał w ręce profesora Mirosława Krynke. Potem, po reaktywacji ich w formie konferencji SENE, funkcję organizatora przejął prof. Zbigniew Nowacki (który był pomysłodawcą jej nazwy), a następnie i obecnie – prof. Jacek Kabziński. Konferencja SENE jest nadal organizowana przez Instytut Automatyki Politechniki Łódzkiej, najbliższa edycja to SENE 2017.

Profesor Pełczewski był członkiem Polskiej Akademii Nauk: korespondentem od 1965 i członkiem rzeczywistym od 1980 roku. O znaczeniu tej godności może świadczyć to, że w chwili powołania Oddziału PAN w Łodzi (1977), jako piątego w Polsce, liczył on jedynie dwunastu członków.

Przez kilka kadencji prof. Władysław Pełczewski był członkiem Sekretariatu Naukowego Wydziału IV



(Nauk Technicznych) PAN, a w latach 1982–1985 przewodniczącym Rady Naukowej Instytutu Badań Systemowych PAN. Przez 15 lat (1973–1988) przewodniczył Radzie Naukowej Instytutu Elektrotechniki w Warszawie Międzyzlesiu. Przez wiele lat był też członkiem Komitetu Elektrotechniki Polskiej Akademii Nauk oraz Komitetu Automatyki i Robotyki PAN, przewodniczącym Rady Redakcyjnej Archiwum Elektrotechniki PAN, i Rady Redakcyjnej Biuletynu PAN (seria nauk technicznych).

W 1976 roku prof. Pełczewski został powołany na członka Rady Programowej Zakładu Badań Podstawowych Elektrotechniki Polskiej Akademii Nauk i Ministerstwa Przemysłu Maszynowego oraz zorganizował przy Politechnice Łódzkiej Pracownię Sterowania Optymalnego PAN.

Profesor Pełczewski pełnił wiele funkcji świadczących o Jego pozycji w środowisku naukowym w Polsce. W roku 1966 został wybrany do Rady Głównej Szkolnictwa, był jej członkiem przez dwie kadencje; przez kilkanaście lat pracował w Zespole Programowym Elektrotechniki Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego; był także członkiem Komisji Badań Naukowych oraz przewodniczącym Komisji Nagród Ministra. W latach 1973–92 był członkiem Sekcji Nauk Technicznych w Centralnej Komisji Kwalifikacyjnej ds. Kadr Naukowych, a w latach 1988–92 jej wiceprzewodniczącym.

Był Profesorem nagradzany i wyróżniany. Otrzymał pięciokrotnie nagrodę I stopnia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Nagrodę Naukową Miasta Łodzi i szereg odznaczeń: Krzyż Kawalerski, Oficerski i Komandorski Orderu Odrodzenia Polski, Złoty Krzyż Zasługi, Medal Komisji Edukacji Narodowej, tytuł Zasłużonego Nauczyciela, Odznakę Zasłużonego dla Politechniki Łódzkiej.

Profesor Pełczewski był czynnym członkiem Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej od początku istnienia PTETIS w 1961 roku i współzałożycielem Oddziału Łódzkiego.

W grudniu 2016 roku minęło 10 lat od śmierci prof. Pełczewskiego. W tym okresie wychowankowie, współpracownicy i następcy Profesora, instytucje, z którymi był związany, a przede wszystkim macierzysta Politechnika Łódzka pamiętają i przypominają o Jego dorobku. Postać Profesora przedstawia między innymi pozycja biograficzna *Profesorowie Politechniki Łódzkiej 1945–2005*.

W maju 2009 roku odbyła się na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki i Automatyki Politechniki Łódzkiej uroczysta sesja poświęcona osobie i naukowej spuściznie profesora Władysława Pełczewskiego wraz z odsłonięciem pamiątkowej tablicy. Biuletyn OŁ SEP zrelacjonował tę uroczystość, a sama tablica znalazła się na okładce numeru. Zamieszczone w numerze zdjęcie przedstawia symboliczne odsłonięcie tablicy dokonane przez obu synów prof.

Władysława Pełczewskiego: Piotra i Jerzego, przy udziale rodziny oraz profesora Sławomira Wiaka (wówczas dziekana Wydziału WEEIA, dziś rektora Politechniki Łódzkiej) i dr. hab. Jacka Kabzińskiego, prof. PŁ (ówczesnego dyrektora Instytutu Automatyki PŁ) w obecności licznych uczestników sesji. Wśród nich byli również: przedstawiciel Stowarzyszenia Elektryków Polskich – prof. dr hab. Franciszek Mosiński (ówczesny prezes Oddziału Łódzkiego SEP) i mgr inż. Andrzej Boroń jako sekretarz generalny Zarządu Głównego SEP. Nie powtarzając wspomnianego sprawozdania z Biuletynu, należy jednak przypomnieć nazwiska niektórych uczestników sesji. Byli to: prof. dr hab. inż. Janusz Kasprzyk, prof. dr hab. inż. Wojciech Mitkowski, prof. dr inż. Wiesław Seruga, prof. dr hab. Zbigniew Nahorski,



prof. dr hab. inż. Marian Piotr Kaźmierkowski, doc. dr inż. Jerzy Mukosiej, prof. dr inż. Ryszard Sikora i inni reprezentanci krajowych uczelni oraz instytucji, z dużym udziałem profesorów Wydziału, w tym prof. dr hab. inż. Kazimierza Zakrzewskiego, a także byłego wieloletniego rektora PŁ prof. dr hab. inż. Jana Krysińskiego. Występujący w trakcie sesji podkreślali osobiste cechy charakteru prof. Władysława Pełczewskiego, Jego rozległy dorobek i rolę twórcy „Łódzkiej Szkoły Naukowej Automatyki”. Bogaty materiał biograficzny profesora Władysława Pełczewskiego zebrał i przedstawił prof. Jacek Kabziński.

Tablica, w formie płaskorzeźby autorstwa artysty plastyka Kazimierza Karpińskiego, powstała dzięki staraniom wychowanków profesora Pełczewskiego, przy wsparciu finansowym sponsorów (także Łódzkiego Oddziału SEP), co podkreślał zaangażowany w tę sprawę prof. Andrzej Dębowski. Również prof. Dębowski opracował i przedstawił na sesji Forum ABB w 2011 roku bardzo szczegółową biografię prof. Władysława Pełczewskiego.

Bogaty materiał związany z osobą prof. Pełczewskiego oraz dorobkiem utworzonego w 1970 roku Instytutu Automatyki i Elektroniki PŁ (od 1973 – Instytutu Automatyki) zawiera cytowana już publikacja *Łódzka Szkoła Automatyki* wydana w związku z sesją naukową, która odbyła się jesienią 2013 roku w siedzibie Łódzkiego Towarzystwa Naukowego, którego prof. Pełczewski był członkiem honorowym.

W grudniu 2017 roku będziemy obchodzić setne urodziny profesora Władysława Pełczewskiego – nie tylko my, wychowankowie i współpracownicy i ich następcy, którzy byli wypromowani jeszcze przez Profesora lub już przez Jego wychowanków; ale także organy i członkowie stowarzyszeń, których częścią historii pozostaje profesor Władysław Pełczewski – a w pierwszym rzędzie Stowarzyszenie Elektryków Polskich. Ten tekst ma być cegiełką dołożoną do naszej indywidualnej i zbiorowej pamięci o profesorze Władysławie Pełczewskim.

Na podstawie dostępnych źródeł  
opracowali  
wychowankowie Profesora

## Materiały źródłowe

1. *Profesor Władysław Pełczewski*, Opracowanie z cyklu „Sylwetki Łódzkich Uczonych”, Wyd. ŁTN, Łódź, 1997.
2. Chojnacka E., Piotrowski Zb., Przybylski R. (red.), *Profesorowie Politechniki Łódzkiej 1945–2005*. Wyd. PŁ, 2006.
3. Kuźmiński K., *Twórca Łódzkiej szkoły automatyki prof. Władysław Pełczewski 1917–2006*, Biuletyn Techniczno-Informacyjny OŁ SEP, nr 1/2007, s. 21–23.
4. Kabziński J.: *Profesor Władysław Pełczewski. Pierwszy dyrektor Instytutu Automatyki PŁ*, prezentacja na uroczystości odsłonięcia tablicy pamiątkowej prof. Władysława Pełczewskiego na Wydziale EEIa PŁ, w dniu 26 maja 2009.
5. Morawska H., Dębowski A., Kabziński J., *Uroczystość poświęcona pamięci profesora Władysława Pełczewskiego.*, Biuletyn Techniczno-Informacyjny OŁ SEP, nr 2/2009, s. 26–27.
6. Dębowski A., *Profesor Władysław Pełczewski – twórca Łódzkiej szkoły naukowej automatyki*. W materiałach sympozjum „Forum ABB – Transformatory Energetyczne”, Wyd. OŁ SEP, 23–24 listopada 2011, s. 13–30.
7. *Łódzka Szkoła Automatyki*, Opracowanie z cyklu „Szkoły i Zespoły Naukowe Łodzi Akademickiej. Przeszłość – Terazniejszość – Przyszłość”, Zeszyt 4, Wyd. ŁTN, Łódź, 2013.
8. <http://www.parafia-rzeczyca.pl/nasza-parafia/śp-tomasz-zbigniew-szweyker>.
9. <http://sene.p.lodz.pl>.

# Sztywna sieć trakcyjna jako element infrastruktury elektroenergetycznej nowo wybudowanej podziemnej stacji Łódź Fabryczna

dr inż. Andrzej Gocek  
PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.  
Politechnika Łódzka

Sieć sztywna stanowi rozwiązanie górnej sieci jezdnej wykonanej w postaci profilu metalowego ze stopu aluminium lub miedzi. Sieć ta wymaga mniejszej przestrzeni nad płaszczyzną kontaktu sieci z odbierakiem prądu, dlatego jest przeznaczona głównie do instalacji w tunelach i pod wiaduktami, których wysokość może być dzięki temu mniejsza niż w przypadku zastosowania sieci tradycyjnej. Ten rodzaj sieci trakcyjnej został więc zastosowany w nowo wybudowanym tunelu i podziemnej stacji Łódź Fabryczna. Inwestycja ta została oddana do eksploatacji w dniu 11 grudnia 2016 roku.

## Ogólny opis systemu górnej sztywnej sieci trakcyjnej

Górna sieć trakcyjna jest przystosowana do zasilania napięciem 3 kV prądu stałego. Przewód jezdny o standardowym profilu i przekroju zaciśnięty jest w aluminiowym kształtowniku – tak zwanym szynoprzewodzie. Przewód jezdny zamocowany jest za pomocą bocznych elementów kształtownika o określonej sprężystości z dolnymi końcówkami w kształcie szczypic, co pokazano na rysunku 1.

W dolnej części szynoprzewodu, po obu stronach, znajdują się specjalne kształtki wykorzystywane przez urządzenie wprowadzające przewód jezdny (rolkę montażową). Rolka montażowa to urządzenie poruszające się po górnej powierzchni kształtki, podczas gdy rowki na stronie dolnej kształtki wykorzystywane są przez rolki rozprężne, służące do rozwierania szynoprzewodu i do wprowadzenia przewodu jezdnego. W celu skompensowania zmian długości przewodów na skutek zmian temperatury, długie odcinki szynoprzewodu oddzielane są za pomocą złączy kompensacyjnych. Szynoprzewód zawieszony jest na podwieszaniach wyposażonych w typowe izolatory. Odcinki pomiędzy dwoma złączami kompensacyjnymi są mocowane z wykorzystaniem stałego punktu kotwienia. Stały punkt kotwienia to element systemu, który musi przenosić siły wywierane na odcinek szynoprzewodu pomiędzy dwoma złączami kompensacyjnymi.

Szynoprzewody należące do różnych sekcji zasilania odseparowane są za pomocą izolatorów sekcyjnych z równoległym izolacyjnym odstępem



Rys. 1. Przekrój sieci sztywnej aluminiowo-miedzianej:  
1 – kształtownik aluminiowy; 2 – przewód jezdny miedziany

powietrzny. Izolator sekcyjny składa się z dwóch drążków izolacyjnych i płóz bocznych umożliwiających prześlizg pantografu, bez konieczności pokonywania przerw mechanicznych i elektrycznych. Izolator sekcyjny jest umieszczany nad osią toru, bez zygzakowania, w możliwie najbardziej prostej sekcji toru.

W przypadku połączenia szynoprzewodu z siecią tradycyjną, w skład połączenia wchodzi specjalna szyna przejściowa, pręt kotwiący przewód jezdny oraz kotwa punktu stałego.

W rejonach rozjazdów torów, w górnej sieci sztywnej, stosowane są wślizgi i ześlizgi rozjazdowe (sekcje końcowe wygięte do góry na jednym końcu) i prowadzone równoległe do szynoprzewodu. W przypadku równoległego połączenia szynoprzewodów stosowane są elementy przejściowe. W celu zapewnienia płynnego przejścia pantografu, końcowy odcinek szyny wejściowej jest wygięty do góry, co pokazuje rysunek 2. Przewód jezdny wystaje z niego na około 10 cm i jest wygięty do góry i zamocowany za pomocą śruby.

Prowadzone równoległe szynoprzewody mogą być również wykorzystane jako alternatywne rozwiązanie izolacji podłużnej sieci sztywnej dla izolatorów sekcyjnych. Połączenia elektryczne między odcinkami szynoprzewodu (połączenia rozłączników, połączenie pomiędzy prowa-





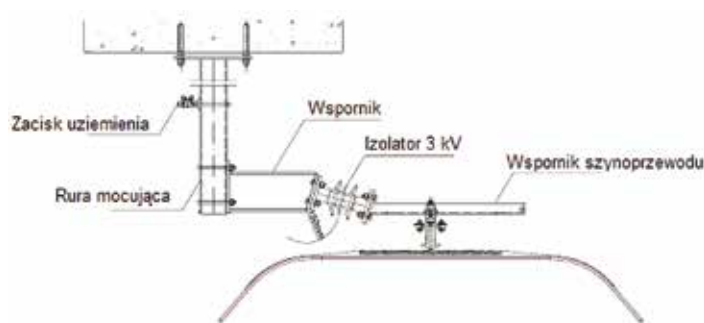
Rys. 2. Element przejściowy sieci trakcyjnej sztywnej

dzonymi równoległe szynoprzewodami na rozjazdach i torach prostych etc.) są wykonane z wykorzystaniem zacisku zasilającego szynoprzewodu. Zacisk zasilający przymocowany jest do górnej części kształtownika szynoprzewodu.

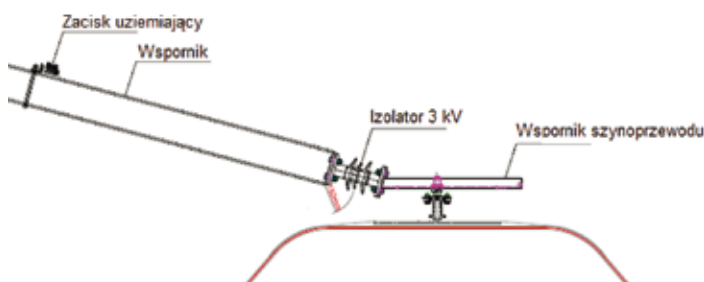


Rys. 3. Połączenie elektryczne szynoprzewodu za pomocą linki miedzianej

Rozpiętości pomiędzy podwieszeniami zależą od projektowanej prędkości jazdy pociągów. Wynosi ona zazwyczaj od 8 do 12 m. Podwieszenie szynoprzewodu jest elementem konstruowanym, optymalizowanym i wykonywanym dla konkretnego obiektu. Elementy wspornika pokazano na rysunku 4.



Rys. 4. Elementy podwieszenia prostego dla sztywnej sieci trakcyjnej



Rys. 5. Elementy podwieszenia ukośnego dla sztywnej sieci trakcyjnej

W rejonie stacji stosuje się standardowe podwieszenie, z zastosowaniem specjalnego, ukośnego elementu mocującego. Takie rozwiązanie (ukośne zamocowanie podwieszenia szynoprzewodu) umożliwia zachowanie wymaganej widoczności semaforów na stacji (rys. 5.).

## Zalety systemu górnej sztywnej sieci trakcyjnej

- Niska wysokość systemu podwieszenia, umożliwiająca zmniejszenie prześwitu konstrukcyjnego w tunelu.
- Kompatybilność z „tradycyjnymi” sieciami trakcyjnymi (zapewniona dzięki zastosowaniu elementów przejściowych).
- Brak podnoszenia przewodu jezdny, a także niewystępowanie sił naprężających przewód jezdny. Dzięki niewystępowaniu sił naprężających w przewodzie jezdny system sieci sztywnej jest zgodny z surowymi normami bezpieczeństwa, w szczególności na dworcach (nie występuje ryzyko zerwania przewodów jezdnych, które mogłyby opaść na wagony).
- Nawet jeśli przewód jezdny został częściowo przepalony w wyniku zwarcia, nie ma zagrożeń dla ciągłej pracy, ponieważ w przewodzie jezdny szynoprzewodu nie występują naprężenia.
- System szynoprzewodów nie wymaga urządzeń naciagowych.
- Powierzchnia przekroju szynoprzewodu (równoważnik z miedzi), równa około 1280–1300 mm<sup>2</sup>, w temperaturze 40 °C umożliwia przepływy prądów o natężeniu 3500 A oraz większym.
- Przewód jezdny w szynoprzewodzie może zużyć się aż o 50% nominalnej powierzchni przekroju, podczas gdy ten sam przewód jezdny w „tradycyjnej” sieci trakcyjnej wymaga wymiany już po średnim zużyciu 20–30% nominalnej wartości powierzchni przekroju.

## Normy dla sieci trakcyjnej w Polsce

Poniżej przedstawiono wykaz najważniejszych norm obowiązujących w Polsce w zakresie projektowania i eksploatacji sieci trakcyjnej.

- PN-K 91001: 1997 *Elektryczne pojazdy trakcyjne. Odbieraki prądu. Wymagania i metody badań.*
- PN-EN 50122-1: 2002 *Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacyjne. Część 1: Środki ochrony dotyczące bezpieczeństwa elektrycznego i uziemień.*
- PN-EN 50122-2: 2002 *Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacyjne. Część 2: Środki ochrony przed oddziaływaniem prądów błędnych wywołanych przez trakcję elektryczną prądu stałego.*
- PN-88/E-90160 *Przewody elektroenergetyczne. Budowa żył miedzianych i aluminiowych.*
- PN-EN 50119:2002 *Zastosowania kolejowe – Urządzenie stosowane – Sieć jezdna górna trakcji elektrycznej.*
- PN-EN 50149:2006 *Zastosowania kolejowe – Urządzenie stosowane – Trakcja elektryczna. Profilowane druty jezdne z miedzi i jej stopów.*
- PN-EN 50163: 1999 *Zastosowania kolejowe. Napięcia zasilające systemów trakcyjnych.*
- PN-K 89000: 1997 *Sieć trakcyjna kolejowa. Osprzęt. Tablice ostrzegawcze przed porażeniem prądem elektrycznym.*
- PN-K 91002: 1997 *Sieć trakcyjna kolejowa. Osprzęt. Ogólne wymagania i metody badań.*
- BN-75/8939-08 *Sieć trakcyjna kolejowa. Podział, nazwy, określenia.*
- BN-76/3500-12 *Sieć trakcyjna kolejowa. Symbole graficzne i oznaczenia.*
- BN-85/9317-92 *Sieć trakcyjna kolejowa. Sieć jezdna i powrotna. Wymagania i badania przy odbiorze.*

## Sztywna sieć trakcyjna na podziemnej stacji Łódź Fabryczna

W tunelu dojazdowym do podziemnej stacji Łódź Fabryczna zastosowano sztywną sieć trakcyjną, wykonaną z aluminiowego profilu wraz z zaciśniętym w nim przewodem jezdny, zaprojektowaną dla maksymalnej dopuszczalnej prędkości pociągów wynoszącej 160 km/h, na taką prędkość zaprojektowano również sieć zasilającą. Przewód jezdny sieci trakcyjnej wszystkich elektryfikowanych torów zawieszony jest na wysokości 5,6 m. Na wszystkich torach zaprojektowano ten sam typ sztywnej sieci trakcyjnej składający się z aluminiowego profilu o wysokości 110 mm oraz zaciśniętego w nim przewodu jezdnego (djp) o przekroju 150 mm<sup>2</sup>. Przy wyborze przekroju przewodu jezdnego kierowano się głównie względami eksploatacyjnymi, pozwalającymi ograniczyć trudności związane z regulacją sieci trakcyjnej oraz zapewnieniem prawidłowej współpracy pomiędzy pantografem a przewodem jezdny. Mocowanie sieci trakcyjnej zostało wykonane za pomocą specjalnych wsporników przytwierdzonych do stropu tunelu, co pokazano na rysunkach 6. i 7.



Rys. 6. Mocowanie sztywnej sieci trakcyjnej w obszarze tunelu z widocznym uszynieniem w postaci linki



Rys. 7. Mocowanie sztywnej sieci trakcyjnej w obszarze tunelu z widocznymi izolatorami szynoprzewodu

Podstawowe ogólne parametry stosowanej sieci trakcyjnej:

- napięcie systemu zasilania: 3 kV DC,
- prąd zwarciovowy: 45 kA,
- przekrój profilu aluminiowego (część szyny prądowej): 2220 mm<sup>2</sup>, co odpowiada przekrojowi równemu 1400 mm<sup>2</sup> miedzi,
- ciężar aluminiowego profilu: 6,1 kg/m,
- temperaturowy zakres pracy: od -30 °C do +40 °C,
- współczynnik wydłużenia liniowego:  $24 \times 10^{-6}$  1/°C,
- moduł sprężystości: 69000 N/mm<sup>2</sup>,

- przewód jezdny zaciśnięty bez naciągu,
- maksymalne zużycie przewodu jezdnego: 35%,
- podstawowa długość przęsła normalnego: 5–12 m,
- maksymalny odsuw sieci: ±300 mm,
- maksymalna prędkość jazdy 160 km/h.

Podwieszenia składają się z pionowego stalowego wspornika (o długości zależnej od wysokości stropu tunelu w danym miejscu) i wspornika poziomego, do którego zamocowany jest izolator 3 kV DC wraz uchwytem ślizgowym profilu sieci sztywnej. Zarówno w części tunelowej, jak i stacyjnej zastosowane jest zbliżone rozwiązanie, różnica jest jedynie w długości wsporników w zależności od wysokości stropu oraz typie wspornika podwieszenia (prosty w tunelu oraz ukośny w stacji, co pokazuje poniższy rysunek 8.).

Górną sztywną sieć trakcyjną podzielono na sekcje o długości do ok. 0,7 m. Jako system ochrony przeciwporażeniowej zastosowano system



Rys. 8. Mocowanie sztywnej sieci trakcyjnej w obszarze stacji

uszynienia grupowego w układzie otwartym. Połączenie wszystkich konstrukcji wsporczych sieci trakcyjnej (wsporniki podwiesz, napędy i konstrukcje odłączników) wykonano liną stalowo-aluminiową, widoczne na rysunku 6., a połączenia liny uszyniającej z torami (tokami szyn) jest wykonane przez ograniczniki niskonapięciowe wielokrotnego działania.

## Podsumowanie

Zastosowanie sztywnej sieci trakcyjnej, w odniesieniu do tradycyjnej sieci, dzięki solidnej i stosunkowo prostej konstrukcji zasadniczo nie wymaga żadnej konserwacji, a w razie potrzeby elementy przewodu jezdnego można łatwo wyciąć i wymienić bez wpływu na sąsiednie odcinki, a sama wymiana i kompletna instalacja całego przewodu jezdnego możliwa jest w sposób prosty i natychmiastowy poprzez wykorzystanie rolki montażowej. Montaż stropowy nie wymaga wykorzystania słupów



lub bram trakcyjnych, co zajmuje miejsce oraz stwarza kłopot w obszarze o niewielkiej przestrzeni.

## Bibliografia

- [1] Chrabąszcz I., Prusak J., Drapik S.: *Trakcja elektryczna prądu stałego. Układy zasilania INPE 27*. Wydawnictwo SEP COSIW, 2009.
- [2] Christos N. Pyrgidis: *Railway Transportation Systems: Design, Construction and Operation*. CRC Press, 2016.
- [3] Furrer B.: *Deckenstromschienen für Geschwindigkeiten bis 250 km/h?* Eisenbahn-Revue International, Heft 5/2004.
- [4] Maciołek T.: *Przestawne sieci trakcyjne – elastyczne i sztywne*. Technika Transportu Szynowego, 4/2013, 2013.
- [5] Rojek A.: *Zasilanie trakcji elektrycznej w systemie 3 kV*. Instytut kolejnictwa, 2012.
- [6] Broszura: *Deckenstromschiene Furrer+Frey CR4* ([http://www.furrerfrey.ch/dam/jcr:481f06e8-d9b9-485d-8504-785487ecd5c3/160902\\_CR4\\_Folder\\_DE\\_A4.pdf](http://www.furrerfrey.ch/dam/jcr:481f06e8-d9b9-485d-8504-785487ecd5c3/160902_CR4_Folder_DE_A4.pdf)).
- [7] Broszura: *Deckenstromschienen DSS System Furrer+Frey* ([http://www.furrerfrey.ch/dam/jcr:62ded366-a480-448e-b2d1-344628976b93/F+F\\_DSS\\_DE\\_low.pdf](http://www.furrerfrey.ch/dam/jcr:62ded366-a480-448e-b2d1-344628976b93/F+F_DSS_DE_low.pdf)).
- [8] Inne materiały producenta dostępne na stronie internetowej: <http://www.furrerfrey.ch>.



Rys. 9. Sieć trakcyjna sztywna w rejonie przejścia rozjazdowego w tunelu (na fotografii nad biało-czerwonym wskaźnikiem widoczny jest element przejściowy dla równoległego połączenia szynoprzewodów)

# Odbiory techniczne w trakcie procesu inwestycyjnego w branży elektrycznej.

## Cz. 4. Odbiory instalacji ulegających zakryciu

Autor: Paweł Gąsiorowicz  
rzecznik SEP

### 1. Wstęp

Poniższy artykuł jest czwartym kolejnym w cyklu<sup>1</sup>. Dotyczy on prac elektrycznych ulegających zakryciu tynkiem, betonem, płytami kartonowo-gipsowymi i innymi trwałymi obudowami. Ten typ robót powinien być odbierany w trakcie wykonywania inwestycji, gdyż w późniejszym okresie przestanie być widoczny. Protokoły sporządzone po odbiorze powinny stanowić jeden z elementów dokumentacji powykonawczej. W poniższym artykule przypomnimy zasady wykonywania odbioru takich

prac, na jakie elementy należy zwracać uwagę i czym się kierować przy odbiorze i przy sporządzaniu stosownych protokołów.

### 2. Rodzaje prac ulegających zakryciu

W czasie procesu inwestycyjnego bardzo często wykonuje się elektryczne prace instalacyjne, ulegające zakryciu w różny sposób. W późniejszym okresie inwestycji nie są one już widoczne. Z tego powodu jakość wykonania tych robót należy sprawdzać w trakcie procesu inwestycyjnego. W branży elektrycznej do tego typu prac można zaliczyć:

- układanie przewodów i rurek instalacyjnych pod tynkiem i pod systemami dociepleń,
- układanie przewodów i rurek instalacyjnych w przestrzeniach zabudowanych (na przykład karton-gips),
- układanie przewodów i rurek instalacyjnych w wylewkach podłogowych,
- wykonywanie uziomów fundamentowych i połączeń wyrównawczych w posadzkach i pod posadzkami,

<sup>1</sup> Przedruk artykułu opublikowanego w „Kwartalniku Łódzkim” nr 4/2016 (53) na stronach 23 – 26.



- zabudowywanie instalacji elektrycznych w szachtach elektrycznych.

W dalszej części artykułu zajmiemy się omówieniem elementów, na które należy zwrócić uwagę przy dokonywaniu odbioru powyższych prac.

### 3. Projekt wykonania instalacji elektrycznych

Podstawą do rozpoczęcia robót związanych z wykonywaniem instalacji elektrycznych i teletechnicznych ulegających zakryciu jest odpowiedni projekt wykonawczy. Powinien on zawierać wszystkie szczegóły niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji. Powinien też być zgodny i spójny z projektem budowlanym, który to nie musi być aż tak szczegółowy, jeżeli chodzi o branżę elektryczną. Innymi dokumentami, jakimi należy też dysponować (w zależności od ustaleń z inwestorem), są:

- zestawienia uzgodnionych materiałów lub ich zamienników, jakie należy stosować do wykonania inwestycji,
- harmonogramy odbiorów,
- lista elementów podlegających odbiorom,
- standardy jakościowe i techniczne wykonywania robót,
- plan BIOZ (bezpieczeństwa i ochrony zdrowia).

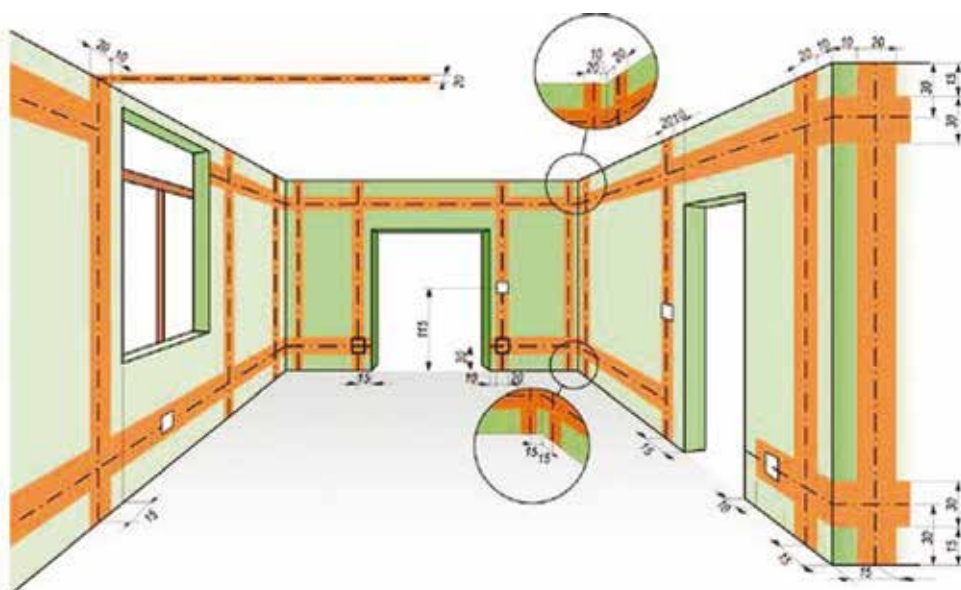
### 4. Układanie przewodów i rurek instalacyjnych pod tynkiem i pod systemami dociepleń

Odbiory powyższych prac powinny się odbywać przed położeniem warstw tynku na ścianach i przed przykryciem ścian elementami dociepleniowymi. Dokonując odbioru należy zwrócić uwagę na następujące elementy:

- zgodność z dokumentacją tras prowadzonych przewodów i rurek,
- zgodność z dokumentacją wyprowadzenia wypustów i umocowania puszek instalacyjnych,
- zgodność zainstalowanych typów przewodów i rurek z dokumentacją (napięcie znamionowe, deklaracje zgodności),



Instalacje podtynkowe



Strefy umieszczania przewodów w mieszkaniach

- sprawdzenie, czy przewody i rurki układane są w odpowiednich strefach na ścianie i czy są prowadzone prostopadle i równolegle do odpowiednich naroży,
- sprawdzenie sposobu mocowania, czy elementy mocujące są rozwiązaniami systemowymi. Jest to szczególnie istotne w przypadku elementów o odporności ogniowej,
- sprawdzenie poprawności wykonania przejść przez ściany,
- sprawdzenie odległości od innych instalacji sanitarnych (woda, CO) i poprawności wykonania zbliżeń czy skrzyżowań,
- sprawdzenie kolorystyki żył przewodów,
- sprawdzenie promieni gięcia przewodów,
- sprawdzenie odległości pomiędzy przewodami (potrzebne dla prawidłowego zamocowania elementów dociepleń i prawidłowego przylegania tynku do ściany).

Przed położeniem tynku lub elementów ociepleń wskazane jest wykonanie pomiarów wstępnych, takich jak:

- sprawdzenie rezystancji izolacji,
- sprawdzenie ciągłości żył (zwłaszcza ochronnej).

Po sprawdzeniu wszystkich powyższych elementów należy sporządzić odpowiedni protokół. Na życzenie inwestora można też sporządzić odpowiednią dokumentację fotograficzną. Po położeniu warstwy tynku należy sprawdzić, czy warstwa przykrywająca przewody i rurki ma odpowiednią grubość.

### 5. Układanie przewodów i rurek instalacyjnych w przestrzeniach zabudowanych (na przykład karton-gips)

Odbiory powyższych prac powinny się odbywać przed zakryciem odpowiednich przestrzeni przez kartony gipsowe lub inne elementy. Dokonując odbioru należy zwrócić uwagę na następujące elementy:

- zgodność z dokumentacją tras prowadzonych przewodów i rurek,
- zgodność z dokumentacją wyprowadzenia wypustów i umocowania puszek instalacyjnych,
- zgodność zainstalowanych typów przewodów i rurek z dokumentacją (napięcie znamionowe, deklaracje zgodności),
- sprawdzenie, czy przewody i rurki układane są w odpowiedni sposób nie narażający je na uszkodzenia mechaniczne. Wskazane



Instalacje w szachtach przed zabudową

jest, aby na przejściach przewodów przez konstrukcje stosować dodatkowe osłony mechaniczne,

- sprawdzenie sposobu mocowania przewodów. Wskazane jest, aby w przestrzeniach zakrytych płytami karton-gips (lub podobnymi) przewody prowadzić w rurkach typu „peszel”,
- szczególnie ważne jest sprawdzenie sposobu wykonania przejść w ścianach o odporności ogniowej i sposobu mocowania przewodów (możliwe są tylko rozwiązania systemowe),
- jeżeli projekt przewiduje zainstalowanie dodatkowych korytek lub drabinek kablowych w przestrzeniach zamkniętych, to należy również dokonać ich odbioru zwracając głównie uwagę na sposób mocowania,
- jeżeli przewidziane jest zainstalowanie w przestrzeniach zamkniętych puszek łączeniowych, to należy również dokonać ich odbioru zwracając uwagę na prawidłowe połączenie przewodów.

Przed zakryciem przestrzeni wskazane jest też wykonać wstępne pomiary, takie jak:

- sprawdzenie rezystancji izolacji,
- sprawdzenie ciągłości żył (zwłaszcza ochronnej).

Po sprawdzeniu wszystkich powyższych elementów sporządza się odpowiedni protokół. Na życzenie inwestora można też sporządzić odpowiednią dokumentację fotograficzną.

## 6. Zabudowywanie instalacji elektrycznych w zakrytych szachtach elektrycznych i innych formach zabudowy

Podczas prowadzenia inwestycji zdarza się, że część instalacji elektrycznych prowadzonych jest w murowanych szachtach elektrycznych i innych podobnych formach zabudowy, jak na przykład sufity z podwieszanego karton-gipsu. Oprócz przewodów i rurek instalacyjnych zakryciu podlegają wtedy także inne urządzenia, jak na przykład:

- puszkę łączeniową,
- drabinkę kablową,
- korytko kablowe.

Elementy te ulegają замуrowaniu w szachtach lub zakryciu w sufitach. Najczęściej jednak są sporządzane otwory rewizyjne, które

umożliwiają wgląd w instalacje. Przy odbieraniu tego typu prac należy zwrócić uwagę na:

- zgodność z dokumentacją tras prowadzonych korytek i drabinek,
- zgodność z dokumentacją zastosowanego materiału,
- poprawność ułożenia i zamocowania elementów nośnych korytek i drabinek oraz prawidłowość mocowania przewodów,
- poprawność opisanie poszczególnych przewodów i innych elementów,
- puszkę łączeniową należy mocować w miarę możliwości jak najbliżej otworów rewizyjnych,
- w miarę możliwości w pobliżu otworów rewizyjnych należy na przewodach mocować oznaczniki,
- sposób wykonania przejść ogniowych – zgodny z aprobatą techniczną zastosowanego materiału.

Po sprawdzeniu wszystkich powyższych elementów sporządza się odpowiedni protokół. Na życzenie inwestora można też sporządzić odpowiednią dokumentację fotograficzną.

## 7. Układanie przewodów i rurek instalacyjnych w wylewkach

Przy wznoszeniu budynków mieszkaniowych bardzo często przewody prowadzi się w posadzkach, które następnie są ocieplane warstwą styropianu i zalewane różnymi mieszankami betonowymi. Podobne praktyki zdarzają się też w obiektach przemysłowych (halach magazynowych czy produkcyjnych). Prace te również ulegają zakryciu i powinny być odbierane na etapie trwania inwestycji. Przy odbieraniu tego typu prac należy zwrócić uwagę na:

- zgodność z dokumentacją ułożonych elementów,
- zgodność z dokumentacją zastosowanych materiałów,
- układane w posadzce przewody powinny być dodatkowo chronione osłonami (na przykład zbrojonymi rurkami typu „peszel”),
- sposób wyprowadzenia przewodów z posadzki do ściany,
- prawidłowość ułożenia rurek. Wskazane jest, aby promienie gięcia umożliwiały swobodną wymianę przewodów,
- głębokość ułożenia instalacji. Należy zwrócić uwagę, czy przyszłe warstwy wylewki lub warstwy ocieplenia nie będą „za płytkie”,
- szczególną uwagę należy zwrócić na miejsca kolizji (skrzyżowania, zbliżenia) instalacji elektrycznych z instalacjami sanitarnymi (CO, woda). Wskazane jest zachowanie chociażby małego (0,5 – 1 cm) odstępu pomiędzy tymi instalacjami.



Instalacja podposadzkowa – trasy kablowe do floorboxów



*Instalacja podposadzkowa – połączenia ekwipotencjalne w pomieszczeniu laboratoryjnym*

Po sprawdzeniu wszystkich powyższych elementów sporządza się odpowiedni protokół. Na życzenie inwestora można też sporządzić odpowiednią dokumentację fotograficzną.

## 8. Wykonywanie uziomów fundamentowych i połączeń wyrównawczych w posadzkach i pod posadzkami

Współczesne inwestycje bardzo często mają wykonywany tak zwany uziom fundamentowy. Polega to na ułożeniu płaskownika (bednarki) w wylewanych elementach fundamentów i posadzek. Najczęściej uziom ten spełnia rolę połączeń wyrównawczych lub ochronnych. Zdarza się jednak, że pełni on rolę uziemienia odgromowego. Połączenie układów uziemiających z fundamentami powinno być niezawodne i bezpieczne (przystosowane do przewodzenia odpowiednich prądów doziemnych) i dostosowane do celów, jakim ma służyć. Jako uziomy fundamentowe mogą być wykorzystane:

- taśmy (bednarki) lub druty stalowe umieszczone poziomo lub pionowo w warstwie wylewanej,
- płyty umieszczone w fundamencie,
- spawane zbrojenia podposadzkowe zalewane betonem,
- inne metalowe instalacje podposadzkowe i fundamentowe, zgodnie z wymogami projektu.

Odbiory powyższych instalacji powinny się odbywać na etapie przed zalewaniem betonem, ale po wykonaniu zbrojenia. Dokonując odbioru powinny być sprawdzone następujące elementy:

- zgodność z dokumentacją,
- prawidłowość wyprowadzenia elementów nad posadzkę (miejsca wypustów),
- prawidłową głębokość usytuowania elementów,
- zgodność z dokumentacją zastosowanych materiałów i elementów (stal, stal ocynkowana, miedź i inne),
- zachowanie prawidłowych odległości,
- prawidłowość wykonania połączeń spawanych i zabezpieczenie ich przed korozją,
- prawidłowość wykonania połączeń skręcanych,
- w przypadku zastosowania taśm i drutów powlekanych (na przykład ocynkowanych) sprawdzamy, czy powłoki te nie uległy uszkodzeniu,
- dodatkowo, na życzenie inwestora, może być wykonane sprawdzenie ciągłości przewodów i taśm.

Po sprawdzeniu wszystkich powyższych elementów sporządza się odpowiedni protokół. Na życzenie inwestora można też sporządzić odpowiednią dokumentację fotograficzną.

## 9. Sporządzanie protokołów odbiorowych

Ze wszystkich wyżej przeprowadzonych odbiorów należy sporządzić odpowiednie protokoły odbiorowe w formie papierowej. Na życzenie inwestora dokumenty te mogą być załączone do dokumentacji powykonawczej. Ponadto przeprowadzone odbiory robót ulegających zakryciu powinny być wpisywane do dziennika budowy. Protokół odbiorowy powinien zawierać takie podstawowe informacje jak:

- dokładny opis odbieranego elementu,
- daty, nazwy inwestycji, dane inwestora, wykonawcy i nadzoru,
- skład komisji odbiorowej i jej orzeczenie,
- podpisy członków komisji.

Do protokołów mogą być też załączane inne dokumenty takie jak:

- zdjęcia,
- wstępne protokoły pomiarowe,
- atesty, deklaracje zgodności itp.,
- rysunki i opisy (przywołane z dokumentacji).

## 10. Bibliografia

- Ustawa z dnia 10.04.1977 r. *Prawo energetyczne* ( Dz. U. 2012 poz. 1059 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. *Prawo budowlane* (Dz. U. 2013 poz.1409 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 24.08.1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tj. Dz. U. 2009 nr 178 poz. 1380 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 19 lutego 2010 r. o zmianie ustawy o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 2010 nr 57 poz. 353).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010 nr 109 poz. 719).
- Ustawa z dnia 21.12.2000 r. o dozorcze technicznym (Dz. U. 2000 nr 122 poz. 1321 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 26.06.1974 r. *Kodeks Pracy* (tj. Dz. U. 1998 nr 21 poz. 94 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. 2013 nr 0 poz. 492) – data wejścia w życie: 24.10.2013 r.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2012 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 1468).
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (tj. Dz. U. 2010 nr 138 poz. 935).
- Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o Państwowej Inspekcji Pracy Dz. U. 2007 nr 89 poz. 589 (tekst jednolity Dz. U. 2012 poz. 404 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych Dz. U. 2004 nr 19 poz. 177 (tekst jednolity Dz. U. 2013 poz. 907 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 21 kwietnia 1995 r. w sprawie warunków technicznych zasilania energią elektryczną obiektów budowlanych łączności (Dz. U. 1995 nr 50 poz. 271).
- Wytuczne Instytutu Techniki Budowlanej – *Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych*.
- PN-HD 60364 *Instalacje elektryczne niskiego napięcia (seria norm)*.
- PN-EN 61936-1 *Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV*.
- PN-EN 62305 *Ochrona odgromowa (seria norm)*.



# 110 lat energetyki w Łodzi i regionie. Energetyka i elektryka – przeszłość i dzień dzisiejszy. Cz. I

Andrzej Boron  
Oddział Łódzki SEP

## Wprowadzenie

W tym roku mija 110. rocznica uruchomienia pierwszego turbogenera- tora w pierwszej na terenie Łodzi elektrowni miejskiej. Datę **18 września 1907 roku** uważa się za początek powstania energetyki zawodowej na terenie naszego miasta.

Przy takich „okrągłych” rocznicach Oddział Łódzki SEP stara się przy- pomnieć historię łódzkiej energetyki, nierozzerwalnie związanej z dziejami Łodzi, jak również, już mniej szczegółowo, historię energetyki w Polsce, Europie i na świecie. Rozpoczynamy, składającym się z trzech części, artykułem dotyczącym pierwszego okresu – od powstania energetyki w Łodzi do 1945 roku. Kolejne części będą dotyczyły energetyki łódzkiej do czasów obecnych (część druga) i w części trzeciej – firm związanych z energetyką zarówno w Łodzi, jak i powstałych z inicjatywy łódzkich elektryków w województwie łódzkim.

## Część I – energetyka łódzka w latach 1907–1945

### Początki:

### Wiek XIX – rewolucja przemysłowa

Wiek XIX, popularnie zwany wiekiem pary i elektryczności, traktowa- ny jest jako okres największych przemian w przemyśle i rolnictwie, jako wiek rewolucji przemysłowej. Ale ta wielka przemiana nastąpiła znacznie wcześniej. Zaczęła się w Anglii, najlepiej rozwiniętym i najbogatszym wówczas kraju świata, który miał także wydajne rolnictwo i bogactwa naturalne zapewniające energię (węgiel kamienny). Jedną z przyczyn rewolucji przemysłowej była tzw. mała epoka lodowa – okres ochłodzenia znany głównie z rejonu północnego Atlantyku, który nastąpił po okresie średniowiecznego optimum klimatycznego. Średnie temperatury na półkuli północnej spadły o około 1 °C. Mała epoka lodowa spowodowała, że już pod koniec XVI w. w Anglii narastał kryzys energetyczny spowodowa- ny brakiem opału (drewna). Aby go rozwiązać sięgnięto po masowo wydobywany węgiel kamienny (w drobnych ilościach wykorzystywany w Anglii od średniowiecza). Znaczne zasoby łatwo dostępnego węgla, położone w pobliżu rzek umożliwiających tani transport, umożliwiły

rewolucję przemysłową w XVIII w. Szukano także nowych rozwiązań technologicznych i wynalazków.

## Rewolucja w przemyśle włókienniczym

Pierwszą znaczącą innowacją było zmodernizowanie warsztatu tkac- kiego. W roku 1733 **John Kay** wynalazł maszynę tkacką *Latające czółenko mechaniczne, czółenko szybkie* (*Flying Shuttle*), co spowodowało rewolucję w tkactwie. Kay skonstruował mechanizm, w którym sznurek wprowadzał w ruch czółenka, zastępując jego ręczne przerzucanie. Duże zapotrzebowanie na przędzę skłoniło angielskich kapitalistów do szukania innych udoskonaleń technicznych także w przędzalnictwie. Rewolucji w przędzalnictwie dokonała *Przędzarka Jenny* (*Spinning Jen- ny*), maszyna przędzalnicza wynaleziona przez **Jamesa Hargreavesa** w roku 1764 („przędzarka wózkowa”) i udoskonalona przez **Richarda Arkwrighta** w roku 1767 przędzarka o napędzie wodnym, tzw. „rama wodna”. Hargreaves wynalazł pierwszą wielowrzecionową mechaniczną przędzarkę. Można było na niej wytwarzać jednocześnie 16 nici. Po- czątkowo *Przędzarka Jenny* była napędzana siłą ludzkich mięśni, lecz już w 1779 r. **Samuel Crompton** udoskonalił ją tak, aby wykorzystywała jako napęd mechaniczny koło wodne. Skonstruował maszynę przędzalniczą z mechanicznym formowaniem nici o nazwie *Muł Cromptona* lub tzw. nawijarka mulejowa (*spinning mule*).

Stosowanie koła wodnego nie było jednak wszędzie możliwe, więc wynalazcy szukali innych rozwiązań. W 1763 r. **James Watt** zmoderni- zował silnik parowy **Thomasa Newcomena** (1663–1729) z 1712 r. Watt zbudował też mechanizm, z pomocą którego ruch posuwisto-zwrotny tłoków był zamieniany na ruch obrotowy. W roku 1784 powstała pierw- sza fabryka przędzalnicza, w której użyto silniki parowe Watta. W 1785 r. **Edmund Cartwright** opracował krosno mechaniczne, które zwiększyło wydajność w tkactwie aż 40-krotnie, udoskonalone następnie przez **Johna Horrocksa** w roku 1810. Wprowadzenie maszyn przędzalniczych i mechanicznych warsztatów tkackich doprowadziło do mechanizacji przemysłu bawełnianego.

## A w Łodzi

Na tereny Rzeczypospolitej w końcu XVIII wieku zaczęły wkraczać pierwsze produkty przemysłowe wytwarzane w manufakturach Europy Zachodniej – głównie uprzemysłowionych Niemiec i Anglii. Produkty te, znacznie tańsze od produkowanych rzemieślniczo w Polsce, szybko wyparły rodzimą produkcję.

W przemyśle tekstylnym wełnę zaczęła zastępować znacznie tańsza bawełna. Zaczęły upadać cechy sukienników. Odpowiedzią na to wyzwa- nie było powstanie pierwszych tekstylnych manufaktur, wybudowanych

przez **Radziwiłłów**, a za ich przykładem przez innych bogatych arystokratów. W II połowie. XVIII w. szereg manufaktur w ekonomii grodzieńskiej założył **Antoni Tyzenhauz**, podskarbi króla Stanisława Augusta Poniatowskiego – otworzono m.in. zakłady tkackie i tekstylne. Była to próba ożywienia gospodarczego kraju, jednak manufaktury te zajmowały się produkcją artykułów luksusowych i nie stały się zaczątkiem uprzemysłowienia regionu. Pomimo wybudowanie tych fabryk, trudno jednak było mówić o konkurencji.

W trójkącie miast: Tomaszów Mazowiecki – Zduńska Wola – Ozorków już od końca lat dwudziestych XIX wieku rozwinęła się, na wzór zachodni, nowa dziedzina włókiennictwa – przemysł bawełniany. Przyczyniła się do tego obfitość rzek ( w Łodzi jest 14 rzek, te bardziej znane to Ner i Bzura), których wody były niezbędne w technologii wytwarzania przędzy i tkanin. Leżąca w środku tego trójkąta Łódź, wtedy jeszcze niewielka, uśpiona osada, swój rozkwit zawdzięcza ówczesnemu prezesowi Komisji Województwa Mazowieckiego **Rajmundowi Rembélińskiemu**, który w czasie inspekcji w lipcu 1820 roku wyznaczył na linii łączącej Łęczycę z Piotrkowem „Nowe Miasto”, w którym rząd Królestwa Polskiego widział miejsce na założenie nowych manufaktur włókienniczych. W tym samym roku, dekretem namiestnika – **gen. Józefa Zajączka**, Łódź (jak również Zgierz, Dąbia i Łęczycza) została podniesiona do rangi „osady fabrycznej”. Nowe Miasto zlokalizowano w odległości ok. 500 m od leżącego na drugim brzegu rzeki Łódki, Starego Miasta. W centrum Nowego Miasta wytyczono oktagonalny Nowy Rynek (dziś Plac Wolności).

Na swą szansę Łódź czekała ponad 400 lat. To, założone na prawie magdeburskim w 1414 roku miasto, z lokacją potwierdzoną w 1423 roku przez **Władysława Jagiełłę**, dopiero w XIX wieku przekształciło się z małego, rolniczego miasteczka (w roku 1820 było 767 mieszkańców) w prawie 300-tysięczną przemysłową metropolię, drugie co do wielkości miasto w Królestwie Polskim. W rzeczywistości liczba mieszkańców była dużo większa. Sąsiadująca z miastem wieś Bałuty liczyła ponad 100 tysięcy mieszkańców (największa wieś na świecie) i została przyłączona do Łodzi dopiero w 1915 r. (rajcowie miejscy bali się kolosalnych wydatków na wodociągi i kanalizację, których we „wsi” nie było).

Burzliwy rozwój Łodzi nastąpił dzięki podjętym w latach dwudziestych przez rząd Królestwa działaniom, mającym na celu sprowadzenie do Łodzi tkaczy i sukienników (polityka kredytowa, zwolnienia podatkowe, zwolnienia od czynszu i służby wojskowej, darmowa działka i materiały budowlane). Wprowadzenie barier celnych po powstaniu listopadowym (1831) nie przeszkodziło w rozwoju przemysłu bawełnianego, a gdy Rosja zniosła bariery celne (1851), przed Łodzią otworzyły się ogromne rynki zbytu na wschodzie. Uwłaszczenie chłopów (1864) zbiegło się z koniunkturą dla przemysłu, co spowodowało dalszy rozkwit miasta.

W latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych XIX stulecia w Europie i Ameryce odnotowano przewrót techniczny – poza wprowadzaniem udoskonalonych technologii, zapoczątkowane zostały zmiany w dziedzinie energetyki. Zmiany te szybko dotarły do Łodzi. W tym okresie każdy większy łódzki zakład przemysłowy posiadał już własny kompleks urządzeń energetycznych. W skład takiego kompleksu wchodziły: kocioł parowy oraz maszyna parowa, gdzie energia ciepła była przetwarzana w mechaniczną. Zmiany w energetyce były wielostronne. Powstały pierwsze silniki spalinowe i gazowe, turbiny parowe, turbiny wodne.

Poza węglem kamiennym surowcem energetycznym stała się ropa naftowa i gaz. Karierę zaczęła robić energia elektryczna. W 1882 roku powstała pierwsza na świecie o znaczeniu praktycznym elektrownia prądu stałego wybudowana dla celów publicznych. Zbudował ją w Nowym Jorku genialny amerykański samouk – wynalazca i biznesmen, właściciel ponad 5000 patentów – **Thomas Alva Edison**. Elektrownia ta, z napędem parowym, zasilala 1284 żarówki. Wynalazcą żarówki z bańką próżniową był angielski wynalazca (a jednocześnie idealista) **Joseph Wilson Swan** który

w 1878 roku opatentował wynalazek. T. A. Edison był sprytniejszy, tylko go zmodyfikował i w 1879 r. opatentował. Geniusz Edisona przejawiał się nie tylko w dziedzinie nowych rozwiązań technicznych, ale przede wszystkim w ich upowszechnianiu i przeniesieniu na grunt przemysłowy. Do swojej firmy o nazwie Edison Electric Light Company, otwartej w 1878 roku, zaprosił wielu amerykańskich finansistów. Wystawa światowa w Paryżu w 1881 roku, gdzie zademonstrowano kompleksowe rozwiązanie oświetleniowe, pozwoliła na otworenie wspomnianej wcześniej elektrowni i rozpowszechnieniu patentu – żarówki.

Na ziemiach polskich w 1875 roku w kopalni „Czeladź” została uruchomiona pierwsza prądnicą elektryczna. Zastosowanie prądu przemiennego umożliwiło przesyłanie energii elektrycznej na większe odległości. Powstały pierwsze elektrownie miejskie: w 1893 roku w Bielsku i we Lwowie oraz okręgowa – w 1898, w Chorzowie. Na terenach Królestwa Polskiego pierwsze elektrownie miejskie powstały: w 1901 roku w Radomiu, w 1902 roku w Warszawie i w 1905 roku w Krakowie.

Najwcześniejsze bodaj wzmianki o wytwarzaniu w Łodzi elektryczności zamieścił „Dziennik Łódzki” w 1886 roku: *Oświetlenie elektryczne zyskuje coraz większe zastosowanie w znaczniejszych zakładach naszego miasta. Niedawno wspominaliśmy o urządzeniach elektrycznych w zakładach scheiblerowskich, dokonywanych przez p. Lenczewskiego z Warszawy. Obecnie dowiadujemy się, że oświetlenie elektryczne zaprowadzono w zakładach firmy Schwarz, Birnbaum i Löw oraz w farbiarni i apreturze p. Juliusza Heinzla. Firma Schwarz mieściła się przy ulicy Tylnej, a Juliusza Heinzla przy ul. Piotrkowskiej. Ludwik Meyer z zainstalowanej prądnicy z napędem gazowym od 1887 r. oświetlał należącą do niego ulicę wraz z pałacami i kamienicami (dziś ulica Moniuszki). Kamienice zostały wybudowane dla władz gubernialnych (Rosjan), którzy mieli przybyć do Łodzi z Piotrkowa. Ludwik Meyer postanowił wykorzystać sytuację, że „powiatowa” Łódź, wielokrotnie większa od gubernialnego Piotrkowa, wreszcie ma zostać miastem na miarę swej wielkości. Niestety, tak się nie stało. Rosjanie jednak nie przybyli i w końcu kamienice zasiedlili głównie przybyli do Łodzi bogaci niegdyś rzemieślnicy, a teraz mieszczenie: Niemcy, Holendrzy, Żydzi, Francuzi, Szwajcarzy, Czesi i Włosi.*

Kilkanaście lat później na ulicy Tramwajowej uruchomiono pierwszą elektrownię prądu stałego dla zasilania tramwajów elektrycznych (1898). W tym czasie oświetlenie elektryczne znajdowało się już praktycznie we wszystkich pałacach łódzkich fabrykantów – milionerów (na przełomie XIX i XX wieku Łódź była miastem kilkuset fabryk i stu kilkudziesięciu pałaców i bogatych kamienic – siedzib fabrykanckich).

## Powstanie elektrowni miejskiej

Starania o budowę elektrowni miejskiej w Łodzi czyniło niemieckie Towarzystwo Akcyjne „Siemens & Halske” już w 1895 roku. Był to potentat na europejskim rynku energetyki. Firma została założona przez wybitnego konstruktora von Wernera Siemens i równie genialnego mechanika Johanna Halske szybko stała się wiodącą na rynku energetycznym. Ale w Łodzi miała konkurenta – grupę kapitałową fabrykantów łódzkich pod przewodnictwem – **Juliusza Kunitzera**. Do grupy tej należeli najwięksi przemysłowcy łódzcy: Scheibler, Heinzel, Geyer, Grohmann oraz Anstadt. Juliusz Kunitzer – łódzki przemysłowiec (bawełna; Widzewska Manufaktura), lider łódzkiego środowiska wielkiego kapitału w ostatnim ćwierćwieczu XIX w., działacz gospodarczy, był m.in. ojcem łódzkiej komunikacji tramwajowej miejskiej i podmiejskiej i znanym społecznikiem.

Towarzystwo „Siemens & Halske” swoje starania czyniło, patrząc pod względem skutków, nieudolnie – zamiast zgłosić się drogą formalną do łódzkiego magistratu, rozpoczęło rozmowy z generał-gubernatorem Szuwałowem, co poskutkowało niezbyt przychylnym przyjęciem przez



władze lokalne. Z kolei łódzcy przemysłowcy wytkali też Towarzystwu, że zajmuje się tylko elektrownią, pozostawiając na marginesie miejską gazownię, która była jednym z elementów wspólnego planu rozwoju gospodarczego miasta preferowanego przez magistrat. Przemysłowcy twierdzili, że oni mają za główny cel pobudzenie łódzkiej gospodarki. W spór wniósł się minister spraw wewnętrznych Rosji. Ostatecznie **car Mikołaj II** kazał wydać koncesję Towarzystwu „Siemens & Halske” (31.12.1899 r.), a gubernator piotrkowski koncesję wydał.

Tak więc **20 marca 1900 r. Towarzystwo „Siemens & Halske” uzyskało koncesję na budowę i eksploatację elektrowni**. Koncesja przewidywała możliwość wykupu przez miasto elektrowni za 40 lat, a w terminie wcześniejszym niż 40 lat, przewidywała zapłatę za każdy pozostały rok od 1 do 3% wartości majątku.

Należy tu przypomnieć, że Łódź należała w Rosji do jednych z najważniejszych ośrodków miejskich (obok Moskwy i Petersburga). Stąd specjalne zainteresowanie Łodzią – najszybciej rozwijającym się ośrodkiem miejskim w imperium rosyjskim. Dlatego też budowa elektrowni miejskiej nie była jedynym projektem dotyczącym budowy elektrowni w Łodzi.

W roku 1900 powstał projekt budowy elektrowni okręgowej w Rąbieniu. Projekt przewidywał wykorzystanie lokalnego źródła energii – torfu. Taka elektrownia powstała już niedaleko Moskwy. Istniejące na obrzeżach miasta torfowiska były korzystne dla lokalizacji elektrowni (okręgowej) w Łodzi – nie było potrzeby wożenia węgla ze Śląska. Propagatorem tej idei był ówczesny dyrektor elektrowni w Moskwie, czołowy inżynier niemieckiego „Towarzystwa Elektrycznego Oświetlenia 1886 roku” – Robert Klasson. Rozważano również wykorzystanie torfowisk we wsi Żabieniec i w okolicach Brzeziny. Ale budowa ta nie była korzystna dla władz miasta – nie było bowiem możliwości przejęcia przez miasto (wykupienia) elektrowni okręgowej. Temat budowy elektrowni okręgowej w Łodzi powrócił jeszcze kilkakrotnie po zakończeniu I wojny światowej.

Pomimo uzyskania niezbędnych zezwoleń i uregulowania strony prawnej, budowa elektrowni miejskiej nie rozpoczęła. Licencję odstąpiono, wspomnianemu już wcześniej, powstałemu w 1886 roku niemieckiemu „**Towarzystwu Elektrycznego Oświetlenia 1886 roku**”, które 25 maja 1906 roku rozpoczęło budowę elektrowni na placu przy ulicy Targowej 1.

Z pewnym wyprzedzeniem w stosunku do budowy elektrowni rozpoczęto instalowanie sieci kablowej w mieście. Pierwszą linię kablową niskiego napięcia ułożono pomiędzy Grand Hotelem, gdzie został zainstalowany przez Towarzystwo, napędzany lokomobilą agregat prądowłóczy o mocy 60 kW a sklepem z artykułami elektrycznymi „American Diamant Palace” przy ul. Piotrkowskiej 37. W dniu 7 maja 1906 r linią tą została przesłana po raz pierwszy energia elektryczna. W lipcu tegoż roku do sieci został przyłączony pierwszy silnik elektryczny o mocy 7 kW zlokalizowany w tkalni Domaniewicza przy ul. Wólczańskiej 38. Do końca 1906 roku ułożono 60 km sieci kablowej i zainstalowano kilka podstacji transformatorowych. W grudniu, po niecałych szesnastu miesiącach budowy, uruchomiono fragment sieci o napięciu 3 kV.

**18 września 1907 roku uruchomiono w Elektrowni Łódzkiej pierwszy z dwóch turbozespołów o mocy 1,3 MW**, który rozpoczął pracę zasilając sieć kablową obejmującą swym zasięgiem znaczną część miasta. Jak już wspomniano, datę tę można traktować jako określającą rozpoczęcie działalności energetyki zawodowej w Łodzi.



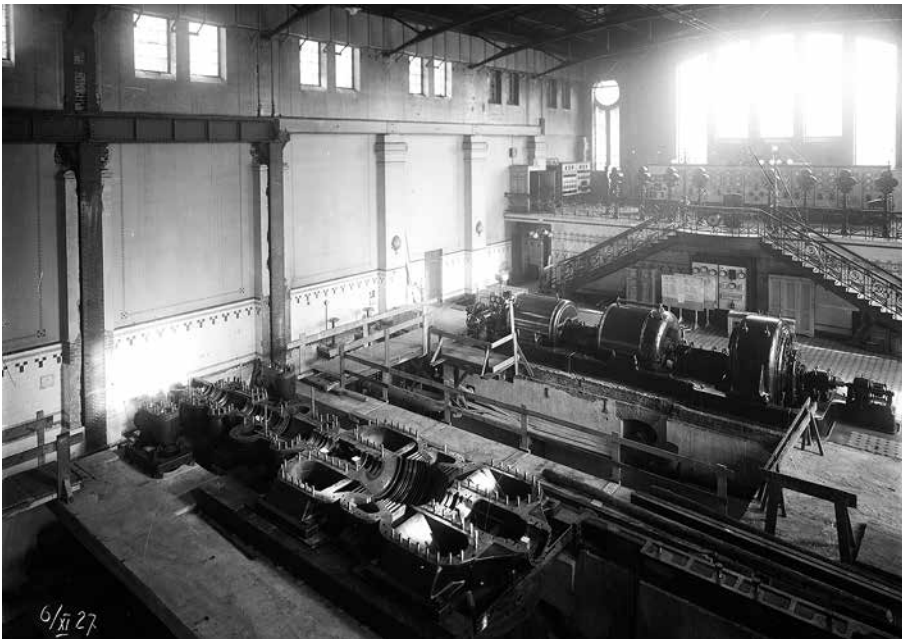
*Elektrownia Łódzka – widok od strony zachodniej*

Już w styczniu 1908 r. okazało się, że szczytowe obciążenie elektrowni stanowi ok. 90 proc. mocy zainstalowanej. Szybko przystąpiono więc do realizacji następnego etapu budowy, zmieniając wcześniejsze założenia i zamawiając już większe jednostki. W latach 1908–1913 uruchomiono



*Centrala Zachód – kotłownia*





Centrala „Wschód” – maszynownia

pięć turbozespołów o łącznej mocy 19 MW i siedem kotłów parowych. Elektrownia posiadała już trzy studnie głębinowe. Była to konieczność, gdyż łódzkie rzeki, dzięki którym Rembieleński określił ten teren jako najlepiej nadający się na budowę przemysłu włókienniczego, zamieniły się do tego czasu w kanały ścieków przemysłowych. Studnie głębinowe posiadały też wszystkie większe łódzkie fabryki. W elektrowni wybudowano dziewięć chłodziń i znacznie rozbudowano rozdzielnię 3 kV. Przed wybuchem I wojny światowej moc zainstalowana w Elektrowni Łódzkiej wynosiła 21,1 MW, a długość sieci przesyłowej ok. 200 km (w tym 130 km sieci o napięciu 3 kV). Zamontowano prawie 700 transformatorów sieciowych. Uruchomiono pierwsze oświetlenie elektryczne, zaczynając od czterech latarń na Nowym Rynku (dzisiejszym Placu Wolności).

Specyficzna była grupa odbiorców energii z elektrowni. Były to bowiem głównie fabryki włókiennicze. Ponad 90 proc. energii przeznaczono na zasilanie napędów elektrycznych – w przeciwieństwie do Elektrowni Warszawskiej, gdzie prawie całą produkcję zużywano na potrzeby oświetlenia. Duże zapotrzebowanie na parę technologiczną w przemyśle włókienniczym i możliwość wytworzenia we własnej siłowni energii elektrycznej spowodowały, że rozpoczęto budowę elektrowni



Plac nawęglania z „kolejką” czerpakową

przemysłowych w największych łódzkich zakładach włókienniczych.

Wybuch I wojny światowej zahamował koniunkturę gospodarczą Łodzi. Z chwilą przejścia miasta pod okupację niemiecką nastąpiła dewastacja urządzeń wytwórczych oraz ich częściowy demontaż. Wywieziono do Niemiec dwa turbozespoły o łącznej mocy 8,5 MW (jeden z nich zainstalowano w elektrowni w Kassel), zdemontowano około 25 km kabli miedzianych o największych przekrojach, wywieziono również całe zapasy miedzi i ołowiu.

Elektrownia Łódzka pracowała jednak przez cały okres działań wojennych. Produkcja energii była znacznie niższa – pod koniec wojny wynosiła ona około 20 proc. produkcji z 1913 roku.

## W wolnej Polsce

W 1919 r. opublikowano „Szkic do projektu elektryfikacji Polski”. Powrócono do tematu budowy elektrowni okręgowych. Zamyśl ten powstał jeszcze

wcześniej, przed i w czasie I wojny światowej, na bazie przemyśleń inżynierów „Towarzystwa Elektrycznego Oświetlenia 1886 roku”. Elektrownie okręgowe miały powstać przy dużych ośrodkach przemysłowych (Poznań, Warszawa, Łódź, Gdańsk, Lwów) przy kopalniach (Dąbrowa Górnicza i Małopolska), w Borysławiu (ropa naftowa), na Suwalszczyźnie i w Brześciu Litewskim (torf). Połączone siecią WN elektrownie tworzyły sieć krajową. Plan budowy elektrowni okręgowej w Łodzi przewidywał jej lokalizację przy Dworcu Kaliskim. „Towarzystwo 1886 roku” skupowało tam place jeszcze przed wojną. Magistrat jednak zaczął działać. Wiedząc, że elektrowni okręgowej nie będzie mógł przejąć, odciął fragmenty przewidzianej na nią działki, czyniąc ją bez przejazdu. I tak pomysł upadł. Miasto nie chciało konkurencji, uważając, że elektrownię miejską odzyska. Nie chciano też włączyć do majątku elektrowni (stanowiącej własność „Towarzystwa”) działki przy dworcu Łódź Kaliska, aby nie zwiększać ceny elektrowni miejskiej, którą chciano wykupić.

Zakusy na budowę elektrowni okręgowych w Polsce czyniła również firma **W. A. HARRIMAN i Spółka w Nowym Yorku**. Analogicznie do projektu wspomnianego „Towarzystwa”, firma ta zaproponowała również budowę elektrowni okręgowych. W oparciu o *Rozporządzenie Ministra Robót Publicznych z dnia 20 maja 1923 r. wydane w porozumieniu z Ministrami Spraw Wewnętrznych, Przemysłu i Handlu oraz Kolei Żelaznych w sprawie udzielania uprawnień rządowych na wytwarzanie, przetwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej*, opublikowano ogłoszenie podpisane przez Wojewodę Krakowskiego dra Mikołaja Kwaśniewskiego: *Stosownie do postanowień § 12 Rozporządzenia Ministerialnego (\*) z dnia 20 maja 1923 r. (Dz. U. R. P. Nr 60, poz. 441) podaję do publicznej wiadomości, że firma W.A. HARRIMAN i Spółka w Nowym Yorku wniosła do Ministerstwa Robót Publicznych podanie o udzielenie uprawnienia rządowego w myśl art. 1 Ustawy elektrycznej z 21 marca 1922 r. (Dz. U. R. P. Nr 34, poz. 277) na zakład elektryczny.*

*Powyższy zakład elektryczny ma służyć do wytwarzania, przetwarzania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zawodowego jej zbytu na następującym obszarze:*

- województwo warszawskie – powiaty: warszawski, grójecki, błoński, sochaczewski, rawski, skierniewicki, łowicki, gostyński i kutnowski;
- województwo łódzkie – powiaty: łęczycki, łódzki, brzeziński, łaski, sieradzki, piotrkowski i radomski;
- województwo kieleckie – całe województwo;

- województwo lubelskie – powiaty: puławski, janowski i lubelski;
- województwo krakowskie – całe województwo;
- województwo lwowskie – powiaty: tarnobrzeski, niski, kolbuszowski, łańcucki, przeworski, strzyżowski, brzozowski, krośnieński, sanocki, liski i rzeszowski.

Z powyższego obszaru wyłączone są te obszary, na których istnieją zakłady elektryczne uprawnione zgodnie z ustawą.

Napęd ma być wodny i ciepły, prąd zmienny, trójfazowy, sieć napowietrzna, częściowo podziemna.

Czas trwania uprawnienia miałby wynosić 60 lat....

Podane do publicznej wiadomości ogłoszenie rozpoczęło dyskusję w środowisku przemysłowym i politycznym. Nie tylko w Łodzi. Zarzucano, że firma Harrimana, która rozpoczęła ekspansję w kierunku przejęcia polskiego węgla i stali (w latach 1926–1929 Harriman opanował ok. 50 proc. produkcji żelaza w Polsce i 20 proc. produkcji węgla), co spowodowało, że niektóre kręgi polityczne dążące do przejmowania firm prywatnych przez państwo i interwencjonizmu państwowego, skierowane na samowystarczalność gospodarczą Polski, zaczęły się denerwować i wpadały czasami w histerię. Ten pogląd na kierunek polityki gospodarczej państwa uzyskał jednak duże poparcie w oczach wielu ekonomistów w czasach wielkiego kryzysu gospodarczego (1929–1935). Głównym oponentem był tu PPS. Ponadto pozostały pogłoski, że minister Eugeniusz Kwiatkowski ma zostać dyrektorem w koncernie – gigancie. Dało to kolejny argument dla przeciwników projektu.

Tak więc projekt nie został zrealizowany z różnych przyczyn. Takim prawnym śladem po koncernie Harrimana jest *Rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 27 października 1933 r. w sprawie zlikwidowania należności wobec koncernu W. A. Harrimana i S-ki* (Dz. U. R. P. Nr 84, poz. 618) dotyczące kwoty 100 000 dolarów za operat opisanego projektu elektryfikacji południa Polski oraz za projekt „zakładu wodno-elektrycznego w Rożnowie.

Partykularyzm, obstrukcja urzędnicza, ideologizacja spowodowały, że **byliśmy opóźnieni w stosunku do Europy o minimum dekadę**. Opóźnienia nie można kłaść na karb warunków gospodarczych, gdyż te były pogorszone również z powodu braku pełnej elektryfikacji kraju – motoru napędowego gospodarki

Ale powróćmy do elektrowni miejskiej.

Z chwilą zakończenia okupacji, magistrat m. Łodzi ustanowił nowy, tymczasowy zarząd, w skład którego wchodzi również przedstawiciele załogi. Wkrótce rząd powołuje zarząd państwowy elektrowni na czele z zarządcą – inż. Leonem Golcem. W efek-



Centrala „Wschód” – budynek maszynowni

cie grabieży i dewastacji urządzeń wytwórczych, po zakończeniu wojny moc zainstalowana w elektrowni wynosi 13,1 MW.

Na podstawie postanowień Traktatu Wersalskiego udało się odzyskać jeden z wywiezionych do Niemiec turbozespołów. Zamiast drugiego turbozespołu, za dopłatą 1 miliona marek niemieckich przywieziono z Niemiec nieco większy – o mocy 6,4 MW. Zrabowanych kabli nie udało się odzyskać. Z amerykańskiego kredytu towarowego otrzymano nowe, umożliwiając w ten sposób odtworzenie sieci 3 kV. W 1923 roku zamontowano kolejny turbozespół o mocy 6,4 MW oraz trzy kotły firmy „Garbe”. Przystąpiono do budowy dwóch nowych chłodzi typu „Worhington”. Moc zainstalowana w elektrowni na koniec 1923 roku wynosiła już 28,9 MW.

Skomplikowała się sprawa własności elektrowni. Zarząd „Towarzystwa Elektrycznego Oświetlenia 1886 roku” rozpoczął starania o zwrot majątku. Z drugiej strony, jako przedwojenna własność kapitału niemieckiego na



Nowy Rynek – dziś Plac Wolności – montaż latarni elektrycznych





Pierwszy sklep z urządzeniami elektrycznymi – Piotrkowska 37

terenie Polski, Elektrownia Łódzka została wliczona w koszt reparacji wojennych i winna stać się własnością państwa polskiego. Niemiecy właściciele akcji „Towarzystwa Elektrycznego Oświetlenia” powinni przekazać je, zgodnie z postanowieniem Traktatu Wersalskiego, Komisji Reparycyjnej w Paryżu. Sprawa własności elektrowni jest zagmatwana. Niemcy złożyli w Komisji Odszkodowań w Paryżu 17 030 zwykłych, 9808 uprzywilejowanych akcji i prawa do 7740 akcji niewyemitowanych. 11 października 1923 r. ogłoszono licytację. Niestety, z Polski nikt z zamiarem wykupu akcji się nie zgłosił. Akcje wykupili Francuzi. Pozostało do sprzedania 7740 akcji. Pomimo zachęty Urzędu Likwidacyjnego w Warszawie i MSW, magistrat łódzki wykupił jedynie 4630 akcji (na ogólną ilość 100 000).

Tak więc, co najmniej 70 procent akcji przeszło, z niejasnych do dzisiaj powodów, w posiadanie obywateli szwajcarskich, część pozyskali Francuzi, obywatele Belgii i w niewielkiej ilości z Polski. W Łodzi pojawili się panowie: **prof. inż. Edward Ulmann, Aleksander Arndt, inż. Ludwik Tołłoczko** (były minister poczty i telegrafów) i inni posiadacze akcji „Towarzystwa”. Ich roszczeń nie można było podważyć. Partykularyzm spowodował, że w końcu w miejsce państwowej, po pięciu latach przepychanek i pertraktacji, powołano nową spółkę „**Łódzkie Towarzystwo Elektryczne SA**”, w której niemal 80 proc. akcji objął kapitał głównie niemiecki, a tylko część objęło miasto. Kapitał spółki wynosił 60 milionów złotych i był podzielony na 120 tysięcy akcji po 500 złotych każda. Ustalono, że istniejące w 1925 roku urządzenia w elektrowni, po czterdziestu latach eksploatacji przejdą na własność miasta, a urządzenia zainstalowane po 1925 roku zostaną po tym okresie czasu wykupione. Założycielami spółki zostali m.in. wymienieni wcześniej panowie: Edward Ulmann i Aleksander Arndt. Prezesem Spółki został **Leopold Skulski**, polski inżynier chemik, farmaceuta i polityk; prezes Rady Ministrów od 13 grudnia 1919 do 9 czerwca 1920; nadburmistrz Łodzi od 29 września 1917 do 22 lutego 1919, prezes klubu Narodowego Zjednoczenia Ludowego w Sejmie Ustawodawczym (1919–1922). Inż. Leopold Skulski był właścicielem zaledwie pięciu (!) akcji spółki. Siedzibą zarządu elektrowni był budynek przy ul. Przejazd 58 [3].

Nowa spółka rozpoczęła działalność w październiku 1925 roku, w warunkach trwającej już od dwóch lat słabej koniunktury gospodarczej. Pomimo tego podjęto rozbudowę sieci energetycznej i przygotowano urządzenia pomocnicze do dalszego zwiększenia mocy zakładu. Zbudowano nowy układ nawęglania kotłów i rozładunku węgla (kolejkę napowietrzną tzw. kubełkową) z wagonów kolejowych, które były transportowane na własną bocznice kolejową przylegającą do stacji Łódź Fabryczna. Przystąpiono do wymiany turbozespołów nr 2 i 3 na duży turbozespół 20 MW. Turbozespół ten uruchomiono w lutym 1928 roku. Wykupiono teren fabryczny Ottona Goldamera i Józefa Kluka od strony

ul. Kilińskiego 74/76 oraz teren fabryczny z fabryką Icka Prusinowskiego (ul. Przejazd 46 – dziś Tuwima) i rozpoczęto budowę tzw. Nowej Centrali. W 1930 roku uruchomiono w niej drugi duży turbozespół o mocy 22 MW. Równocześnie zdemontowano turbozespół nr 4 o mocy 3,5 MW i zbudowano na jego miejscu turbozespół przeciwpięprężny 6,4 MW. Do nowych turbin para została przekazana z zamontowanych nowych kotłów rusztowych, opłomkowych, dwóch o wydajności 37,5 t/h i czterech o łącznej wydajności 180 t/h. Tak więc na koniec 1931 roku całkowita moc elektrowni (z zainstalowanych 8 turbozespołów i 24 kotłów) wynosiła 70,75 MW.

Równolegle do wzrostu potencjału wytwórczego zaczęto rozbudowywać sieć elektroenergetyczną. Centralna część Łodzi była zasilana kablami 3 kV, bardziej odległe rejony miasta – liniami 30 kV. Uruchomiono stacje transformatorowe 30/3 kV: „Karolew”, „Inżynierska”, „Dąbrowska”, „Żubardź”, „Ruda” oraz „Pabianickie Zakłady Włókiennicze”. Po raz pierwszy w Polsce w kwietniu 1928 roku uruchomiono przesył linią kablową energii o napięciu 30 kV. Na koniec 1931 roku sieć kablowa wynosiła ok. 724 km, a sieć napowietrzna prawie 360 km.

Lata trzydzieste to kolejna próba stworzenia elektryfikacji okręgu łódzkiego. Powstał Związek Elektryfikacyjny Międzykomunalnego Przemysłowego Okręgu Łódzkiego. Powstał plan regionalny połączenia elektrowni do sieci miast okolicznych – Pabianice, Zgierz Łask, Wieluń, Zduńska Wola, Tomaszów. Następnie, po uzyskaniu pożyczki przyłączono Aleksandrów, Konstantynów, Widzew Łagiewniki, Lutomiernik, Wiskitno, Chojny, Radogoszcz, Rszew (obecnie dzielnica Konstantynowa).

Na terenie woj. łódzkiego działało ponad 50 zakładów wytwarzających energię elektryczną, ale ponad 83 proc. tej energii produkowała Elektrownia Łódzka.

Liczba odbiorców energii przekroczyła 90 tysięcy. Rozpoczęto realizację planowego oświetlenia elektrycznego ulic centralnej części miasta. Rocznie przybywa około 100 lamp ulicznych o mocy po 500 W, w miejsce stosowanych dotąd lamp gazowych. Lata trzydzieste to również dla Elektrowni Łódzkiej dalszy rozwój sieci elektroenergetycznej i pozyskiwanie nowych odbiorców. Elektrownia stała się jedną z największych i najnowocześniejszych w Polsce. Jak już wspomniano, miała dominujący udział w produkcji energii elektrycznej na terenie województwa. W 1939 roku uruchomiono nowy turbozespół nr 10 o mocy 30 MW i łączna moc zainstalowana w elektrowni wynosiła 100,75 MW. Spółka zatrudniała ok. 700 pracowników, w tym ponad 40 inżynierów i 200 urzędników.

## II wojna światowa

We wrześniu 1939 r. w Elektrowni ustanowiony został przymusowy zarząd niemiecki. Wymieniono całe kierownictwo, a wszystkie poważniejsze stanowiska objęli Niemcy. Dotychczasowy dyrektor Elektrowni – Julian Wainberg trafił do łódzkiego getta. Zdołał jednak z getta uciec i przez całą okupację ukrywał się wraz z rodziną w elektrowni. Ten temat jest godny odrębnego artykułu czy nawet scenariusza filmowego.

W pierwszych latach wojny dla celów strategicznych wybudowano trzy nowe linie napowietrzne 30 kV – do Zgierza, Kalisza i Kutna. Wybudowano również linie kablowe do zakładów „Wima” i Poznańskiego. Elektrownia miała zasadnicze znaczenie dla Niemców – większość zakładów Łodzi przestawiono na produkcję wojenną. Ponieważ przemysł zbrojeniowy Niemiec miał duże zapotrzebowanie na miedź, zdemontowano większość miedzianych kabli, zastępując je żelaznymi. Większość transformatorów z uzwojeniami miedzianymi zastąpiono transformatorami z uzwojeniami aluminiowymi. W 1943 roku wybuchł pożar w maszynowni „Wschód”. Zniszczony został dach maszynowni i uszkodzona turbina nr 9. Ostatni okres okupacji został wykorzystywany przez Niemców na dalsze wywożenie urządzeń i części zapasowych oraz materiałów z magazynów.



Zmniejszono zapasy węgla do tego stopnia, że w pierwszych dnia stycznia 1945 roku praktycznie pozostawiono puste place. Zabrano z elektrowni całą dokumentację techniczną.

## Bibliografia

- [1] Sympozjum Naukowo-Techniczne *Rozwój Energetyki Łódzkiej*, Łódź, wrzesień 1977 r.
- [2] Andrzej Boroń *90 lat łódzkiej energetyki zawodowej*, Gazeta ZEC, miesięcznik, druk „FAST Łódź”, Łódź ul Wólczańska 55/59, wrzesień 1997r.
- [3] *Zarys historyczny i opis techniczny zakładów elektrowni łódzkiej wydany przez Łódzkie Towarzystwo Elektryczne Sp. Akc. dla upamiętnienia 25-letniej jej działalności*, wydane w Zakładach Graficznych Bolesław Kotkowski i S-ka w Łodzi w kwietniu 1932 r.
- [4] Helena i Eugeniusz Porębscy *Cuda techniki – cykl felietonów wygłoszonych częściowo przed mikrofonem Polskiego Radia w 1931 r.*, wydane nakładem

Instytutu Szerzenia Praktycznej Wiedzy Przemysłowej w Warszawie ul. Nowy Świat 17, rok 1931/2.

- [5] Andrzej Boroń *Sto lat energetyki łódzkiej*, Biuletyn Techniczno-Informacyjny Zarządu Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich nr 3/2007 ISSN 1428-8966, wrzesień 2007 r.
- [6] Marcin Szymański *Łódzka elektrownia i gazownia do 1939 roku*, Wydawnictwo Księży Młyn, 2016.
- [7] [https://pl.wikipedia.org/wiki/Mała\\_epoka\\_lodowa](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mała_epoka_lodowa)
- [8] [https://pl.wikipedia.org/wiki/Rewolucja\\_przemys%C5%82owa](https://pl.wikipedia.org/wiki/Rewolucja_przemys%C5%82owa)
- [9] [www.ec1lodz.pl](http://www.ec1lodz.pl)

Zdjęcia:

- z archiwum firmy Veolia Energia Łódź (Dalkii Łódź S.A) – Łódź współczesna,
- Wiktora Jekimienko – lata do II wojny światowej,
- pozostałe z archiwum Oddziału Łódzkiego SEP

# Veolia Energia Łódź – odnawiamy zasoby świata

W 2017 roku Veolia obchodzi jubileusz 20-lecia działalności w Polsce. Przez ten czas, w trosce o jak najlepszą obsługę klientów i mieszkańców miast, dbając o niezawodność dostaw ciepła systemowego i usług ciepłowniczych, mając na uwadze ochronę środowiska, spółki Grupy Veolia w Polsce konsekwentnie inwestowały w modernizację swoich jednostek produkcyjnych i infrastruktury dystrybucyjnej oraz rozbudowę sieci. W ciągu ostatnich pięciu lat (2012 –2016) Veolia przeznaczyła na inwestycje blisko 2,5 mld zł. W samym 2016 r. było to 570 mln zł.

Niezależnie od inwestycji we własną infrastrukturę, Veolia ściśle współpracuje z przemysłem w obszarach energii, wody i odpadów w różnych modelach biznesowych w celu najefektywniejszego wykorzystania zasobów zgodnie z zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym.

Veolia Energia Łódź jest jednym z największych przedsiębiorstw energetycznych w Polsce, którego podstawową działalnością jest wytwarzanie ciepła systemowego i energii elektrycznej w kogeneracji oraz zarządzanie, drugą co do wielkości, siecią ciepłowniczą w Polsce. Spółka, realizując założenia polityki zrównoważonego rozwoju grupy, tworzy i wdraża rozwiązania efektywne energetycznie, optymalne dla środowiska i społeczności lokalnych. Spółka należy do grupy Veolia w Polsce od 2005 r. Veolia dostarcza ciepło systemowe dla około 60 proc. łódzkich klientów. Zaopatruje w ciepło systemowe największe inwestycje w mieście, w tym zakłady przemysłowe, instytucje użyteczności publicznej, centra handlowe i usługowe. Veolia w Łodzi jest spadkobiercą i kontynuatorem tradycji uruchomionej w 1907 roku Elektrowni Łódzkiej.

Veolia to międzynarodowa firma specjalizująca się w optymalnym zarządzaniu zasobami naturalnymi. Na całym świecie zatrudnia ponad 174 tysiące pracowników. Grupa tworzy i wdraża rozwiązania w zakresie

gospodarki wodnej, gospodarki odpadami i energią, przyczyniając się do zrównoważonego rozwoju miast i przemysłu. W Polsce Grupa Veolia jest jednym z czołowych dostawców usług w zakresie zarządzania energią, gospodarki wodno-ściekowej i odpadowej.



## Partner z technologicznym potencjałem

W skład łódzkiego systemu ciepłowniczego, którym zarządza Veolia, wchodzi dwie elektrociepłownie EC3 i EC4 oraz ponad 800 km sieci ciepłowniczej. Moc cieplna osiągalna urządzeń wytwórczych spółki wynosi 1624 MW, a elektryczna 404 MW. Potencjał produkcyjny stanowi 14 kotłów (8 parowych i 6 wodnych) i 7 turbozespołów. Veolia obsługuje ponad 9300 węzłów ciepłowniczych. W latach 2006–2016 Veolia Energia Łódź



spalane jest do 360 tys. ton biomasy rocznie. Dzięki temu Veolia jest w stanie produkować ok. 330 000 MWh/rok zielonej energii elektrycznej, co przekłada się na redukcję emisji CO<sub>2</sub> o ponad 260 tys. ton/rok. Zastosowanie biomasy w procesie produkcji energii już 5 lat temu pozwoliły Veolii przekroczyć próg udziału energii z odnawialnych źródeł, wyznaczony na 2020 rok zgodnie z Polityką energetyczną Polski.

## Partner dla rozwoju miasta

Veolia współpracuje z Urzędem Miasta Łodzi w **programie rewitalizacji miasta**, podłączając do sieci ciepłowniczej wyremontowane kamienice. Takie działania ma wpływ na ograniczanie tzw. niskiej emisji w centrum miasta i poprawę warunków życia mieszkańców. Większość kluczowych inwestycji w mieście korzysta z ciepła systemowego Veolii.

przyłączyła do sieci ciepłowniczej ok. 4,5 mln m<sup>2</sup> powierzchni obiektów, których łączna moc zamówiona przekroczyła 400 MW. W tym czasie liczba obsługiwanych przez łódzką Veolię węzłów ciepłych wzrosła o ponad 1200, a sieci ciepłowniczej przybyło aż 90 km.

Wszystkie instalacje i urządzenia w zakładach i w obrębie sieci ciepłowniczej Veolii są systematycznie modernizowane i dostosowywane do potencjału rynku ciepła oraz wymogów środowiskowych wynikających z ustawodawstwa unijnego i krajowego. W wyniku realizacji przez Veolię Energii Łódź inwestycji proekologicznych w latach 2013–2018 szacowane jest ograniczenie emisji SO<sub>2</sub> o ponad 70%, NO<sub>x</sub> o ok. 60% i pyłów o 25%. Od 2005 roku suma wszystkich inwestycji wykonanych w ramach łódzkiego systemu ciepłowniczego przekroczyła 1 mld zł. Część projektów realizowana była przy wykorzystaniu środków z Unii Europejskiej.

Veolia Energia Łódź inwestuje również w odnawialne źródła energii. W elektrociepłowni EC4 działa instalacja w 100% dedykowana do spalania biomasy. W kotle ze złożem fluidalnym stacjonarnym (BFB)

Do nowo przyłączonych obiektów należy Dworzec Łódź Fabryczna, jeden z najnowocześniejszych w Polsce.

W 2016 roku we współpracy z Urzędem Miejskim w Konstancynie Łódzkiej oraz Przedsiębiorstwem Komunalnym Gminy Konstancyna Łódzkiej Veolia włączyła do łódzkiej sieci system ciepłowniczy Konstancyna Łódzkiego, który zaopatruje w ciepło systemowe ok. 4000 mieszkańców. Jest to **pierwszy w historii łódzkiego ciepłownictwa projekt**, kiedy z dostawami ciepła systemowego Veolia wyszła poza granice miasta.

Ciepło systemowe z łódzkiej Veolii to produkt najwyższej jakości, ekologiczny, konkurencyjny wobec innych nośników ciepła, gwarantujący bezpieczeństwo dostaw i komfort użytkownika, którego stosowanie poprawia jakość życia w mieście. Łódzka Veolia szeroko angażuje się w rozwój miasta zgodnie z ideą zrównoważonego rozwoju zarówno w obszarze środowiskowym, społecznym, jak i ekonomicznym. Swoim klientom oferuje również nowoczesne rozwiązania techniczne służące wzrostowi efektywności energetycznej.





## Partner odpowiedzialny społecznie

Veolia Energia Łódź działa na rzecz społeczności lokalnej wspierając kulturę, sport, naukę i edukację. Współpracuje z uczelniami wyższymi i wspiera szkolnictwo zawodowe. Od 2009 r. jest patronem klasy kształcącej młodzież w Zespole Szkół Ponadgimnazjalnych nr 9 w Łodzi w zawodach technik elektryk o specjalności elektroenergetyka oraz technik energetyk. Veolia organizuje dla studentów łódzkich uczelni staże i praktyki, funduje stypendia. 185 studentów na przestrzeni ostatnich 5 lat odbyło staże i praktyki w Veolii Energii Łódź, 30 studentów, beneficjentów programu „Młodzi w Łodzi” spółka przyjęła na praktyki w okresie wakacyjnym, 9 najlepszych studentów otrzymało od firmy stypendia. W ten sposób Veolia odpowiedzialnie podchodzi do wykształcenia przyszłych kadr dla łódzkiej energetyki.

Grupa Veolia w Polsce od 8 lat realizuje program Sportowa Akademia Veolii. To innowacyjny program edukacyjny w polskim sporcie, adresowany do utalentowanej sportowo młodzieży, którego celem jest wsparcie rozwoju ich kariery sportowej. Program nie tylko dofinansowuje młodych sportowców, ale przede wszystkim przygotowuje ich do radzenia sobie w dorosłym życiu zarówno trakcie kariery, jak i po jej zakończeniu. Dotychczas w Łodzi uczestnikami Akademii było 27 sportowców, wśród



nich wielu zdobywców medali na mistrzostwach Polski, ale również na wydarzeniach rangi międzynarodowej. Program realizowany jest we współpracy z Wydziałem Sportu Urzędu Miasta Łodzi oraz łódzkimi mediami, Radiem Łódź i Dziennikiem Łódzkim.

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

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

# Wspomnienie o prof. dr Czesławie Jaworskim – prekursorze wielkiej elektryfikacji sieci kolejowej PKP

mgr inż. Adam Kopcik  
wychowanek profesora Jaworskiego,  
a obecnie emeryt Politechniki Łódzkiej

## Profesor Czesław Jaworski (1905–1981)

Urodził się w Warszawie 20 lipca 1905 r. W roku 1922 ukończył z odznaczeniem Gimnazjum Humanistyczne w Zamościu. Podjęte studia na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej przerwał zmuszony trudnymi warunkami materialnymi. Pracował w charakterze montera w elektrowni warszawskiej, a w 1929 r. w fabryce maszyn elektrycznych w Resita (Rumunia). Po odbyciu służby wojskowej w Szkole Podchorążych w Modlinie kontynuował studia, które ukończył w 1933 r. obroną pracy dyplomowej „Projekt elektryfikacji linii Jabłonna-Warszawa-Otwock”, pisanej pod opieką profesora Romana Podoskiego.





Dzieła elektryfikacji polskich kolei poświęcił całe swoje życie. Po studiach podjął pracę w Polskich Kolejach Państwowych prowadząc budowę linii 35 kV zasilających podstacje trakcyjne węzła warszawskiego. Organizował i prowadził budowę pierwszej elektrowozowni, której był naczelnikiem od jej ukończenia w 1937 r. do wybuchu wojny. W 1938 r. odbywał 5-miesięczny staż zagraniczny w warsztatach elektrotrakcyjnych i elektrowniach szwajcarskich (Zurich, Yverdon i Bellinzona) i włoskich (Mediolan, Neapol). Po wybuchu wojny brał czynny udział w kampanii wrześniowej. Wzięty do niewoli uciekł z niej i kontynuował walkę w grupie „Niemen”. Po powrotnym dostaniu się do niewoli został internowany i osadzony w przejściowym obozie oficerskim na terenie fabryki Rozenblata w Łodzi. Jako specjalista elektryfikacji został stamtąd skierowany do pracy przy remoncie taboru elektrycznego w Pruszkowskich Warsztatach Kolejowych (do maja 1942 r.), a następnie jako nauczyciel w zawodowej szkole elektrotechnicznej w Warszawie. W tym okresie również uczył w tajnych kompletach gimnazjalnych w Milanówku. Po wyzwoleniu, od początku 1946 r. podjął pracę jako dyrektor techniczny Zakładów Jedwabiu Naturalnego w Milanówku. Z chwilą utworzenia w sierpniu 1947 roku Biura Elektryfikacji Kolei wrócił do swego zawodu.

W grudniu 1948 r. inżynier Czesław Jaworski ukończył obszerną pracę zatytułowaną „Teoria opłacalności traktacji elektrycznej i warunki jej rozwoju w Polsce”. Nakreślił w niej śmiało, lecz realną wizję wielkiej elektryfikacji kolei polskich w perspektywie 20 lat, zakładającą zelektryfikowanie do końca 1968 roku 8250 km linii kolejowych z 80% przewozów PKP. Wizję tę miał okazję przedstawić na szerszym forum na konferencji w Ministerstwie Komunikacji w listopadzie 1948 roku w postaci referatu opublikowanego następnie w „Przeglądzie Komunikacyjnym”. Spotkała się ona jednak z dość sceptycznym przyjęciem w środowisku kolejarskim.

W 1949 roku inżynier Czesław Jaworski związał się z Wydziałem Elektrycznym Politechniki Łódzkiej i związek ten okazał się bardzo trwały. W tym właśnie roku objął on kierownictwo Katedry Elektrotechniki Ogólnej. W roku 1950 zdobył stopień doktora nauk technicznych po obronie na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej pracy doktorskiej pod tytułem „O rentowności elektryfikacji kolei”. Rok później utworzył w ramach Katedry Elektrotechniki Ogólnej – Zakład Kolei Elektrycznych i uruchomił specjalność kolejnictwo elektryczne. W roku 1954 otrzymał tytuł profesora nadzwyczajnego, a w 1975 – zwyczajnego. Dzięki staraniom prof. Czesława Jaworskiego w roku 1957 Zakład Kolei Elektrycznych przekształcił się w Katedrę Kolei Elektrycznych, a on objął jej kierownictwo. W latach 1957–1961 pełnił jednocześnie obowiązki kierownika Katedry Elektrotechniki Kolejowej na Wydziale Komunikacji Politechniki Warszawskiej. Profesor Jaworski kierował Katedrą Kolei Elektrycznych do roku 1970. Po reorganizacji struktury Politechniki Łódzkiej został kierownikiem Zespołu Trakcji Elektrycznej w Instytucie Elektroenergetyki i funkcję tę pełnił do roku 1972. Na emeryturę odszedł w 1976 r.

Zasadnicze kierunki działalności naukowej prof. Czesława Jaworskiego wyznaczają jego dwie monografie. Pierwszą z nich jest wydana w 1956 roku „Teoria traktacji elektrycznej”, stanowiąca ciągle aktualne i bogate kompendium wiedzy z tej dziedziny. Unaocznia ona istotny wkład Profesora w rozszerzenie tej wiedzy. Jest ukoronowaniem jego działalności *stricte* naukowej – akademickiej.

Druga monografia pod tytułem „Progi opłacalności elektryfikacji i dizelizacji PKP”, napisana w roku 1958 na zlecenie Komitetu Elektryfikacji Polskiej Akademii Nauk, jest mniej znana, bowiem ówczesne władze opatrzyły ją klauzulą poufności. Profesor uzasadnia w niej opłacalność elektryfikacji ponad 12 000 km linii kolejowych PKP skupiających około 90% przewozów oraz celowość i możliwość zakończenia tego procesu w roku 1987, przy średnim tempie elektryfikacji ponad 500 km linii rocznie. Jako wieloletni członek Rady Techniczno-Ekonomicznej przy Ministrze Komunikacji oraz Rady Naukowej Centralnego Ośrodka Badań i Rozwoju

Techniki Kolejnictwa miał możliwość przekonywania do tej idei licznych oponentów. W rzeczywistości tempo elektryfikacji nie przekroczyło 400 km/rok, a bywały okresy, że drastycznie spadało poniżej 150 km/rok. Ciągła i uporczywa walka o właściwy zakres i tempo elektryfikacji polskich kolei stały się posłannictwem życiowym Profesora. Mimo starań i przekonujących argumentów technicznych i ekonomicznych, nakreślony przez niego program docelowej elektryfikacji sieci PKP został zrealizowany z 13-letnim opóźnieniem, a wynikię stąd straty są nie do odrobienia.

Zasługi prof. Czesława Jaworskiego dla dzieła wielkiej elektryfikacji sieci PKP resort komunikacji uczcił symbolicznie w siódmą rocznicę jego śmierci odsłonięciem tablicy pamiątkowej na budynku dworca Warszawa-Śródmieście. Tablica prof. Jaworskiego wisi *vis-à-vis* tablicy pamiątkowej innej wielkiej postaci – prof. Romana Podoskiego, pioniera elektryfikacji PKP, któremu polskie koleje zawdzięczają odważny i trafny wybór systemu trakcyjnego 3 kV prądu stałego, wówczas najnowocześniejszego na świecie. Pod opieką profesora Podoskiego student Politechniki Warszawskiej Czesław Jaworski pisał w roku 1933 swą pracę dyplomową.

Pasja naukowa profesora Jaworskiego ujawniła się już w czasie studiów. Przy pisaniu swojej pracy dyplomowej opracował koncepcję maszyny analogowej nazwanej „trasografem”, służącej do wykonywania tak zwanych przejazdów teoretycznych metodą graficzną. Maszyna ta została rzeczywiście zbudowana, lecz niemal 30 lat później.

Parę lat później, już jako inżynier, kierował budową pierwszej w węźle warszawskim elektrowozowni. Pamięć o dokonaniach profesora Jaworskiego jest wciąż żywa w środowisku kolejowym. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji wydało z okazji 60-lecia traktacji elektrycznej PKP medal okolicznościowy z jego wizerunkiem, a co dwa lata przyznawane są nagrody Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji imienia prof. Czesława Jaworskiego za wybitne osiągnięcia na polu traktacji elektrycznej. Należy przypomnieć, że jedną z tych nagród otrzymał zespół pod kierunkiem profesora Marka Bartosika – za rodzinę ultraszybkich wyłączników dla lokomotyw elektrycznych.

## Doktoranci:

**Franciszek Kotarski** – *Praca prądnicowa silników szeregowych przy oporowym hamowaniu pojazdów elektrycznych ze szczególnym uwzględnieniem zakresu małych prędkości*. Wydział Elektryczny Politechniki Łódzkiej – 19.06.1964 r.

**Stanisław Kubik** – *Nagrzewanie się przewodów sieci trakcyjnej*. Wydział Elektryczny Politechniki Łódzkiej – 30.06.1970 r.

**Tadeusz Bartoszewski** – *Metoda obliczania szczytowych krótkotrwałych obciążeń trakcyjnych*. Wydział Elektryczny Politechniki Łódzkiej – 30.03.1971 r.

## Wykaz ważniejszych publikacji:

1. *Teoria traktacji elektrycznej*. Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa 1956.
2. *Problem elektryfikacji kolei w Polsce*. Współautor Stanisław Kuczborski. Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa 1956.
3. *Progi opłacalności elektryfikacji i dizelizacji PKP*. Polska Akademia Nauk, Komitet Elektryfikacji Polski (do użytku wewnętrznego PAN), Warszawa 1958.
4. *Trasograf*. Przegląd Elektrotechniczny nr 23, 1934 r.
5. *Analiza pracy silnika trakcyjnego (Metoda analityczna obliczania mocy elektrowozu)*. Archiwum Elektrotechniki, Tom IV, zeszyt 1, 1955 r.
6. *Eksploatacja traktacji elektrycznej*. Przegląd Kolejowy nr 11 i 12, 1955 r. oraz nr 1 i 2, 1956 r.
7. *Prąd stały, czy jednofazowy 50 Hz?* Przegląd Kolejowy nr 10, 1961 r.
8. *Przyczynę do zagadnienia nagrzewania się uzwojeń maszyn prądu stałego*. Archiwum Elektrotechniki, Tom XVI, zeszyt 1, 1967 r.

9. *Aproksymacja charakterystyk silnika trakcyjnego*. Przegląd Kolejowy Elektrotechniczny nr 1, 1970 r.
10. *Opłacalność elektryfikacji kolei w warunkach PKP*. Przegląd Komunikacyjny nr 1, 1970 r.
11. *Moja wojna trzydziestoletnia*. Polityka nr 22 (1213), 31.05.1980 r.

9 grudnia 2003 r. Wydział Elektrotechniki i Elektroniki Politechniki Łódzkiej **uhonorował pamięć wielkiego naukowca** odsłonięciem pamiątkowej tablicy umieszczonej w „Alei Zasłużonych dla Wydziału”. Do tego faktu szczególnie przyczynili się dwaj profesorowie: prof. dr hab. inż. Henryk Karbowski (kierował Zakładem Trakcji Elektrycznej do czasu swego odejścia na emeryturę) oraz dyrektor Instytutu Elektroenergetyki i jednocześnie prodziekan Wydziału prof. dr hab. inż. Maciej Pawlik. Usilnie starali się o sponsorów w celu dofinansowania tablicy, szczególnie w firmach, których szefami byli absolwenci Trakcji Elektrycznej Politechniki Łódzkiej. Te Firmy to: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne – Łódź Spółka z o.o., PKP Energetyka Spółka z o.o., PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Zespół Elektrociepłowni w Łodzi S.A., Zakład Energetyczny Łódź – Teren S.A.



Odsłonięcie tablicy zgromadziło wiele osób, które znało i pamiętało profesora Jaworskiego. Odsłonięcia dokonał JM rektor PŁ prof. dr hab. inż. Jan Krysiński, któremu towarzyszyli: dziekan Wydział prof. dr hab. inż. Andrzej Materka, dyrektor Instytutu Elektroenergetyki prof. dr hab. inż. Maciej Pawlik oraz kierownik Zespołu Trakcji Elektrycznej dr inż. Katarzyna Bergiel.

Posłannictwem życiowym Profesora była ciągła i uporczywa walka o właściwe miejsce trakcji elektrycznej na polskich kolejach. Miejsce to określała druga jego monografia napisana w roku 1959, pod tytułem



„Progi opłacalności elektryfikacji i dieselizacji PKP”, mniej znana, bowiem ówczesne władze opatrzyły ją klauzulą poufności. Obecnie Profesor Jaworski miałby satysfakcję, że zakreszony przez niego program docelowej elektryfikacji sieci PKP został zrealizowany.

Profesor Jaworski miał również inne naukowe zainteresowania. Na trzecim semestrze wykładał przedmiot „Metody liczenia”. Był to zdumiewający przedmiot. Wszyscy podziwiali możliwości, które Profesor potrafił „wycisnąć” ze zwykłego suwaka logarytmicznego, jak wspominają słuchacze, było to coś z pogranicza magii. Przypomnieć należy, że kalkulatorów wówczas nie było (rok 1957), a jedyny na Politechnice komputer zajmował cały front II piętra w gmachu Włókiennictwa.

Studenci drżeli, gdy rzucał przenikliwe spojrzenie spod swych krzaczkastych brwi lub kapelusza typu Borsalino, który nosił. W rzeczywistości był człowiekiem gołębiego serca: życzliwy, serdeczny i, niestety, łatwowierny, nie znośił fałszu. Wyczuwał natychmiast u rozmówcy najdrobniejszą nieszczerłość.

W tym miejscu należy wspomnieć o postaci Zygmunta Rżanka (1933–1989), laboranta Profesora w Zakładzie Trakcji Elektrycznej. Pan Zygmunt, „złota rączka”, pracował chyba od lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku do swojej śmierci. Wykonywał dla profesora Jaworskiego wszelkie prace





związane z stanowiskiem laboranta, jak i wykraczające poza te obowiązki, nawet już po przejściu Profesora na emeryturę w 1976 r. Pan Zygmunt, jako kierowca, woził samochodem Profesora na rady naukowo-techniczne do Ministerstwa Komunikacji i Centrum Naukowo-Technicznego Kolejnictwa oraz inne spotkania, w czasach gdy wiek nie pozwalał Profesorowi na samodzielne dalsze podróże. Mimo różnic (profesor-laborant) zawsze łączył ich wzajemny szacunek.

Onieśmiał młodszych współpracowników wysokim poziomem swych prac naukowych i rangą problemów, którymi się zajmował. Lecz w gruncie rzeczy był człowiekiem zadziwiająco ciepłym, skromnym i prostolinijnym. Ani cienia pozy wielkiego człowieka! Opowiedział kiedyś ciekawą historię ze swojego życia. Jako młody inżynier, jeszcze przed wojną, zafascynowany pracami Einsteina postanowił zważyć energię! Był wówczas naczelnikiem elektrowozowni, dysponował więc niezłym zapleczem technicznym. Otóż skonstruował niesłychanie czułą wagę o dużej nośności, po czym zebrał cały zapas ołowiu, używanego jako składnik stopu do wylewania panewek łożyskowych. Było tego kilkaset kilogramów. Odlął z tego ołowiu sporą kulę. Zważył ją na swojej wadze, a następnie podgrzał do około 300 °C i stwierdził, że waga wykazała ubytek ciężaru! Doświadczenie się nie powiodło, ale jakże fantastycznie czuła była waga, skoro zarejestrowała delikatne tchnienie prądów konwekcyjnych powietrza, omywających rozgrzaną kulę!

Przez całe życie Profesor kolekcjonował różne żarciki matematyczne, łamigłówek, „przesuwanki”, tangramy, magiczne łańcuchy i temu podobne ciekawostki. Bawił siebie i innych tymi zbiorami. Z każdego niemal wyjazdu zagranicznego przywoził garście jakichś przedziwnie splecionych elementów, które należało rozłączyć bez użycia siły i miał wielką frajdę obserwując, jak inni mozolnie rozwiązywali zagadki. Będąc już na emeryturze opracował dwa typy wiecznego kalendarza. Jeden z nich był jednostronny, ale miał dwa suwaki. Drugi typ jest prostszy: dwustronny, ale za to miał jeden suwak. Ten egzemplarz, już nieco sfatygowany, od ponad 30 lat posiada dr inż.

Stanisław Kubik i cały czas mu służy. Za jego pomocą w ciągu 10 sekund można stwierdzić, że dzień 15 lipca 1410 roku wypadł we wtorek, a na przykład 13 grudnia 1981 roku była niedziela, tę ostatnią datę większość Polaków doskonale pamięta bez sprawdzania. Profesor Jaworski nie dożył tej daty. Zmarł w Łodzi 23 marca 1981 tego pamiętnego roku. Grób Profesora znajduje się na łódzkim cmentarzu przy ulicy Szczecińskiej.

Na dziewięć miesięcy przed Jego śmiercią, w Polityce ukazał się artykuł Profesora „Moja wojna trzydziestoletnia”. Bez porozumienia z Autorem, redakcja opatrzyła ten artykuł rysunkiem Don Kichota na koniu, dzierżącego w ręku ogromne pióro jako rycerską kopię. Profesor uznał ten żart za nie licujący z powagą treści artykułu. Dziś, z perspektywy lat, inaczej patrzy się na ten rysunek, widać w nim prostą prawdę: profesor Czesław Jaworski był szlachetnym rycerzem! Rycerzem nauki, do końca wiernym swemu posłannictwu.

Profesor Jaworski pozostał w pamięci i sercach swych wychowanków i współpracowników, którzy będą zawsze o nim i jego dokonaniach pamiętać. Życie biegnie naprzód, Zakład Trakcji Elektrycznej przekształcił się, zmienił nazwę na Zakład Transportu i Przetwarzania Energii. Większość osób z fotografii wykonanej 2008 r. jest już na emeryturze (pięcioro jeszcze pracuje), ale są następcy, którzy wiedzą, że wiele lat temu Zakład ten stworzył profesor Czesław Jaworski.

#### W tekście wspomnień wykorzystano:

- dane biograficzne oraz zdjęcie Profesora uzyskane od jego córki, Zofii Jaworskiej,
- fakty utrwalone w pamięci współpracowników Profesora,
- wspomnienie (fragmenty) o Profesorze, wygłoszone przez dra inż. Stanisława Kubika, na uroczystości odsłonięcia tablicy pamiątkowej na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki i Automatyki PŁ,
- inne zamieszczone zdjęcia pochodzą z zbiorów własnych Adama Kopcika.



W dolnym rzędzie od lewej siedzą: prof. dr hab. inż. Henryk Karbowski, dr inż. Katarzyna Bergiel, prof. dr hab. inż. Wojciech Anuszczyk – obecny kierownik Zakładu i dr inż. Stanisław Kubik. W górnym rzędzie od lewej stoją: dr inż. Piotr Błaszczyk, mgr inż. Adam Kopcik, dr inż. Tadeusz Solarek, dr inż. Marcin Steczek, inż. Janusz Dzirba, dr inż. Sławomir Barański i dr inż. Witold Lewandowski



# Spotkanie świąteczno-noworoczne Oddziału Łódzkiego SEP

Anna Grabiszewska  
Oddział Łódzki SEP

W dniu 16 grudnia 2016 r. odbyło się tradycyjne spotkanie wigilijne członków i sympatyków Oddziału Łódzkiego SEP z udziałem zaproszonych gości. W spotkaniu uczestniczyło około 130 osób.

Otwierający zebranie prezes Oddziału Łódzkiego SEP Władysław Szymczyk powitał przybyłych: Członka Honorowego SEP – Tadeusza Malinowskiego, Członka Honorowego SEP, prezesa Oddziału Zagłębia Węglowego SEP – prof. Jerzego Barglika, członka Prezydium Zarządu Głównego SEP, przewodniczącego Rady Nadzorczej Agend SEP, prezesa Oddziału Piotrkowskiego SEP – Jana Musiała, członka Zarządu, dyrektora ds. produkcji Veolii Energii Łódź S.A. – Sławomira Burmanna, prezesa Erbud Industry Centrum Sp. z o.o. – Pawła Mścichowskiego oraz wiceprezesa – Michała Bursę, prezesa ZREW Transformatory S.A. – Andrzeja Gadulę, dyrektora handlowego, członka Zarządu ZREW Transformatory S.A. – Jarosława Zarębę, prezesa Łódzkiej Rady Federacji Stowarzyszeń Naukowo Technicznych NOT – Mirosława Urbaniaka, dyrektora Łódzkiego Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego – Janusza Moosa, przedstawicieli członków wspierających OŁ SEP, prezesów zaprzyjaźnionych oddziałów, prezesów i dyrektorów firm współpracujących, dyrektorów instytutów i katedr PŁ, członków Zarządu OŁ, Komisji Rewizyjnej i Sądu Koleżeńskiego oraz pozostałych gości.

Sprawozdanie z działalności Oddziału w 2016 roku przedstawił prezes Władysław Szymczyk, towarzyszyła temu ilustrowana zdjęciami prezentacja



Sprawozdanie z działalności Oddziału w 2016 roku prezentuje Władysław Szymczyk prezes Oddziału Łódzkiego SEP

multimedialna, przedstawiająca główne kierunki działalności OŁ SEP oraz najważniejsze wydarzenia 2016 roku. Należały do nich m.in.: XVI Festiwal Nauki, Techniki i Sztuki, w ramach którego Oddział zorganizował zwiedzanie łódzkich elektrociepłowni i zajezdni tramwajowej (kwiecień 2016), Seminarium wyjazdowe do Włoch pn.: „Energetyka Odnawialna i Jądrowa” (maj 2016), którego głównym punktem była wizyta w Elektrowni Jądrowej Dukovany, organizowany po raz drugi Piknik z okazji Międzynarodowego Dnia Elektryki (czerwiec 2016), IX Forum Transformatorowe (listopad 2016), a także cieszące się dużym zainteresowaniem Wieczorki z elektryką.



Od lewej: Sergiusz Górski, Janusz Jaraczewski, Jacek Kuczkowski oraz Władysław Szymczyk



Od lewej: Patryk Służański, Krzysztof Dzieciatkowski, Adam Pawełczyk, Zbigniew Jachowicz, Janusz Jabłoński oraz Władysław Szymczyk



Od lewej: Andrzej Gadula i Jerzy Barglik

W prezentacji podkreślono również, że Oddział, obok działalności gospodarczej, prowadzi różnorodne formy działalności statutowej, skierowane do członków Stowarzyszenia i środowisk naukowo-technicznych, uczniów i studentów. Są to m.in.: wydawanie Biuletynu Techniczno-Informacyjnego OŁ SEP (w 2016 roku cztery numery), organizacja konkursów skierowanych do studentów (najlepsza praca dyplomowa magisterska i inżynierska) oraz do młodzieży szkół ponadgimnazjalnych, z którymi Oddział ściśle współpracuje. Działalność na rzecz młodzieży została doceniona przez Łódzkie Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego, które w 2016 roku uhonorowało Oddział Łódzki SEP tytułem Multiinnovatora. W 2016 roku Oddział Łódzki SEP objął patronatem: XI Konferencję „Transformatory Energetyczne i Specjalne”, Targi Efektywności Energetycznej i OZE oraz Konferencję „Rola centrów kształcenia praktycznego w systemie edukacji”.

Ważnym dla oddziału był również fakt pozytywnego audytu nadzoru i utrzymania certyfikatu Systemu Zarządzania Jakością według normy PN – EN ISO 9001:2009. Jest to potwierdzenie dobrej jakości wykonywanych przez Oddział usług w zakresie szkoleń, egzaminów, konferencji, działalności Ośrodka Rzeczoznawstwa, a także równie ważnej działalności stowarzyszeniowej.

W części oficjalnej prezes OŁ SEP Władysław Szymczyk oraz prezes ŁRFSNT-NOT prof. Mirosław Urbaniak wręczyli nadane przez ZG SEP, FSNT NOT w 2016 r. odznaczenia i medale członkom i sympatykom OŁ SEP:

- Szafroną Odznakę Honorową SEP otrzymali: Sergiusz Górski, Janusz Jaraczewski, Jacek Kuczkowski
- Złotą Odznakę Honorową SEP otrzymał: Rinaldo Skrobirando
- Srebrną Odznakę Honorową SEP otrzymali: Krzysztof Dzieciatkowski, Janusz Jabłoński, Zbigniew Jachowicz, Adam Pawełczyk, Patryk Służański, Mieczysław Staniucha
- Medal im. prof. Stanisława Fryzego otrzymali: Lucyna Drygalska, Witold Jaroszewski, Henryk Kucharski, Witold Marańda, Ryszard Pawlak, Stefania Pawłowska, Andrzej Sperka, Przemysław Tabaka
- Medal im. Michała Doliwo – Dobrowolskiego otrzymał: Marcin Rybicki
- Medal im. inż. Kazimierza Szpotkańskiego otrzymał: Juliusz Ostrowski
- Medal im. prof. Jana Obrąpalskiego otrzymali: Ewa Potańska, Jacky Lacombe
- Medal im. prof. Mieczysława Pożaryskiego otrzymała: Małgorzata Höffner
- Medal im. prof. Włodzimierza Krukowskiego otrzymał: Stanisław Mecych



Władysław Szymczyk i Małgorzata Höffner



Od lewej: Władysław Szymczyk i Juliusz Ostrowski



Halina Grzelak wręcza, Bogumile Chabir stypendium im. Lecha Grzelaka



- Złotą Odznakę Honorową NOT otrzymali: Stanisław Burda, Sławomir Burmann, Zdzisław Sobczak
- Srebrną Odznakę Honorową NOT otrzymał: Zbigniew Przybylski

Prezes Oddziału Zagłębia Węglowego prof. Jerzy Barglik wręczył panu Andrzejowi Gaduli – prezesowi ZREW Transformatory S.A. Medal im. Zbigniewa Białkiewicza.

Miłym akcentem spotkania było wręczenie stypendium im. Lecha Grzelaka, które otrzymała Bogumiła Chabir – prezes Studenckiego Koła SEP im. prof. Michała Jabłońskiego. Okolicznościowy dyplom wręczyła pani Halina Grzelak i Władysław Szymczyk – prezes Oddziału Łódzkiego SEP.

Wręczenia dyplomów i nagród w konkursie na najlepszą pracę dyplomową magisterską wykonaną na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej w roku akademickim 2015/2016 dokonali: prezes Władysław Szymczyk i dr hab. inż. Andrzej Kanicki, prof. nadzw. przewodniczący Komisji Konkursowej.

Po raz pierwszy wręczono również Złote Pióra OŁ SEP za aktywne, merytoryczne oraz publicystyczno-dziennikarski wkład pracy w redagowanie Biuletynu Techniczno-Informacyjnego Oddziału Łódzkiego SEP. Pióra otrzymali: Andrzej Dębowski, Franciszek Mosiński, Adam Ketner, Jacek Kuczkowski i Anna Grabiszewska. Szerzej o tym nowym wyróżnieniu napiszemy w czerwcowym numerze Biuletynu.

Podczas spotkania wręczono również dyplomy gratulacyjne dla członków drużyny reprezentującej Oddział Łódzki SEP na XVIII Ogólnopolskich Dniach Młodego Elektryka w Lublinie, która w Lidze Elektryków zajęła pierwsze miejsce. Dyplomy otrzymali członkowie Studenckiego Koła SEP im. prof. Michała Jabłońskiego przy Politechnice Łódzkiej: Krystyna Cał, Katarzyna Kolanek, Łukasz Gnych, Jakub Pęciak, Kacper Rembowski, Marcin Rybicki, Milena Szulc, Bartłomiej Śmiechowicz.



*Od lewej: Władysław Szymczyk, Mirosław Urbaniak, Zbigniew Przybylski, Stanisław Burda, Zdzisław Sobczak, Sławomir Burmann, Jacky Lacombe.*



Na zakończenie części oficjalnej wręczono legitymacje członkowskie nowym członkom Oddziału Łódzkiego SEP.

Drugą, już nieoficjalną część wieczoru rozpoczęto od tradycyjnego podzielenia się opłatkiem i poczęstunkiem zestawu potraw wigilijnych. Spotkanie uświetnił występ Kwartetu Smyczkowego „Mezzofourte”. Była to prawdziwa uczta dla duszy, pięknie brzmiały tego dnia zarówno tradycyjne kolędy, jak również standardy z operetek i musicali. Kwartetowi, przy kolędach wtórowali uczestnicy spotkania. W świątecznej atmosferze, komentowano mijający rok i składano sobie życzenia.

*Foto: Archiwum Oddziału Łódzkiego SEP*



# Spotkanie zaprzyjaźnionych Oddziałów SEP

Anna Grabiszewska  
Oddział Łódzki SEP

W dniu 20 stycznia 2017 r. Oddział Łódzki SEP tradycyjnie, jak co roku, gościł prezesów zaprzyjaźnionych ościennych Oddziałów i Kół SEP wraz z osobami towarzyszącymi. W spotkaniu wzięli udział: Jan Musiał – członek ZG, prezes Oddziału Piotrkowskiego SEP, Zenon Zgarda – prezes Oddziału Kaliskiego SEP, Zbigniew Krasieński – prezes Oddziału Sieradzkiego SEP, Wiesław Michalski – prezes Oddziału Radomskiego SEP, Stanisław Papuga – prezes Koła SEP przy Elektrowni Bełchatów. Ze strony Oddziału Łódzkiego SEP w spotkaniu uczestniczyli: Władysław Szymczyk – prezes Oddziału, Andrzej Boroń – były prezes Oddziału, Jerzy Bogacz – wiceprezes ds. organizacyjnych, Jerzy Powierza – wiceprezes ds. naukowo-technicznych, Henryka Szumigaj – wiceprezes ds. młodzieży, Jacek Kuczkowski – sekretarz, Mieczysław Balcerek – dyrektor Biura OŁ SEP i autorka.

Program spotkania obejmował następujące tematy:

1. Informacje na temat działalności Oddziałów.
2. Nowelizacja Statutu SEP.
3. Wymiana doświadczeń w zakresie działalności szkoleniowej, egzaminacyjnej, wydawniczej i rzeczoznawczej.
4. Działalność na rzecz młodych członków SEP.
5. Omówienie form współpracy między oddziałami. Sprawy różne.

Spotkanie otworzył prezes Oddziału Łódzkiego Władysław Szymczyk. Przypomniwał, że spotkanie to jest kolejnym, tradycyjnie organizowanym od kilku kadencji, umożliwiającym bliższą współpracę pomiędzy zaprzyjaźnionymi oddziałami. Historia spotkań wywodzi się z czasów, kiedy w związku z nowym podziałem administracyjnym kraju z oddziału łódzkiego wyłoniły się nowe oddziały, dawniej będące kołami w Oddziale Łódzkim. Do ich grona

dołączyły oddziały, z którymi Oddział Łódzki bliżej współpracuje. Jest to bardzo miła tradycja, którą warto kontynuować.

Zebranie zdominował temat nowelizacji Statutu SEP. Najważniejsze zmiany i harmonogram prac Komisji Statutowej omówił kol. Jan Musiał – członek Prezydium Zarządu Głównego SEP. Nadzwyczajny Walny Zjazd



*Od lewej: Zbigniew Krasieński, Wiesław Michalski, Jan Musiał, Władysław Szymczyk*



*Od lewej: Andrzej Boroń, Jacek Kuczkowski, Jerzy Powierza*

Delegatów SEP poświęcony zatwierdzeniu Statutu, został zaplanowany na 22 czerwca 2017 r.

Na spotkaniu dyskutowano również bogaty i bardzo ambitny, acz trudny do zrealizowania program przypadających w 2019 roku obchodów 100-lecia SEP, do którego nie został opracowany biznesplan. Prezesi przekazali również najważniejsze tematy i problemy, związane z działalnością oddziałów, a także informacje o planowanych wydarzeniach. Wywiązała się dyskusja, wymieniano doświadczenia. Oczywiście, w związku z tym, że oddziały są bardzo różne, jeśli chodzi o wielkość, środowisko techniczne i najważniejsze problemy je nurtujące, nie wszystkie doświadczenia można wykorzystać. Jak zwykle takim dyskusjom nie ma końca, rozmowy były kontynuowane podczas wspólnego obiadu.

W czasie obrad, dla osób towarzyszących czekała wycieczka z przewodnikiem do Muzeum Pałacyku Herbsta, zabytkowej willi jednego z przedwojennych fabrykantów łódzkich, zięcia Karola Scheiblera, potentata w gronie łódzkich przemysłowców. Zaplanowano także spacer uliczkami Księżego Młyna. Księży Młyn to rozległa dzielnica, która przetrwała w sposób niemal kompletny z okresu rozkwitu przemysłowej Łodzi. W XIX w. Karol W. Scheibler wybudował zespół fabryczno-mieszkalny, rodzaj miasta w mieście. Jego układ urbanistyczny i architektura

wzorowane były na angielskich osadach przemysłowych. Na Księży Młyn składają się planowo rozmieszczone i jednolite architektonicznie budynki fabryczne, osiedle mieszkaniowe, rezydencje właścicieli i wille dyrektor-skie z ogrodami (w tym willa Herbsta), a także ulice i bocznice kolejowe, szkoła, dwa szpitale, remiza straży ogniowej, gazownia i klub fabryczny. Kwartał znajduje się między ulicami: Tymienieckiego, Przędzalniana, Fabryczną, Kilińskiego.

Na zakończenie tego ciekawego dnia udaliśmy się do Filharmonii Łódzkiej. Przenieśliśmy się na jedną z ulic na nowojorskim Manhattanie. To właśnie tam rodzą się największe przeboje, które rozbrzmiewają potem na całym świecie. Wypełniły one koncert „Z Nowego Jorku do Teksasu”. Orkiestrę Filharmonii Łódzkiej poprowadził Mariusz Smolij, dyrygent od 30 lat mieszkający po drugiej stronie oceanu, zasłużony jako popularyzator muzyki polskiej w Ameryce i amerykańskiej w Polsce.

W programie znalazły się między innymi utwory Johna Williamsa, George'a Gershwina, muzyka z filmów „Siedmiu wspaniałych” i „Tańczący z wilkami”.

Zebrani zgodnie stwierdzili, że wzajemna wymiana doświadczeń z działalności Oddziałów jest bardzo cenna i tradycję spotkań warto kontynuować.

*Foto: Archiwum Oddziału Łódzkiego SEP*

## Zmiany w biurze Oddziału Łódzkiego SEP

Z dniem 1 lutego 2017 r. dotychczasowy, wieloletni dyrektor biura SEP OŁ kol. mgr inż. Mieczysław Balcerek odszedł na zasłużoną emeryturę. Będzie jeszcze, w ramach umowy zlecenia, pełnił funkcję kierownika Ośrodka Rzeczoznawstwa OŁ SEP. Funkcję dyrektora biura prezes OŁ SEP kol. Władysław Szymczyk powierzył dotychczasowej kierownik Działu Organizacyjnego kol. mgr Annie Grabiszewskiej. Pani Ania, jak wszyscy z sympatią ją nazywamy, jest absolwentką Uniwersytetu Łódzkiego, gdzie uzyskała tytuł zawodowy magistra na Wydziale Nauk o Wychowaniu, Kierunek Pedagogika Specjalna, Specjalność: Oligofrenopedagogika. Ukończyła również Podyplomowe Studium Prawa Pracy.

Pani Ania całe życie zawodowe związała z SEP-em, gdzie rozpoczęła pracę w roku 2004 wykazując się solidnością, pracowitością, i umiejętnością pracy w zespole. Zajmowała się organizowaniem w Oddziale imprez, w tym cieszącymi się dużym zainteresowaniem wyjazdowymi sympozjami zagranicznymi. Pani Ania jest członkiem SEP od 2006 roku i pełni w centrali i w oddziale funkcje pełnomocnika SZJ (Systemu Zarządzania Jakością), sekretarza Centralnej Sekcji Energetyki Odnawialnej i Ochrony Środowiska, sekretarza Komitetu Redakcyjnego Biuletynu Techniczno-Informacyjnego OŁ SEP, członka Komisji ds. Informacji Stowarzyszeniowej i Kroniki OŁ SEP.

Za wyróżniającą się pracę w SEP, pani Ania została dotychczas nagrodzona Wyróżnieniem Prezesa SEP za 2006 rok w kategorii PRACOWNIK SEP, Medalem im. prof. Stanisława Fryzego – 2009 r. oraz Medalem im. prof. Mieczysława Pożaryskiego – 2010 r.

Pani Aniu, Komitet Redakcyjny Biuletynu dziękuje za dotychczasową współpracę i życzy powodzenia i dalszych osiągnięć na nowym stanowisku.

(FM)





# Prof. Andrzej Bartoszewicz członkiem korespondentem PAN

Profesor Andrzej Bartoszewicz – jako drugi łódzki elektryk po profesorze Władysławie Pełczewskim, którego stulecie urodzin właśnie obchodzimy – został w grudniu 2016 roku członkiem korespondentem Polskiej Akademii Nauk.

Głównym obszarem prac profesora Andrzeja Bartoszewicza jest sterowanie o zmiennej strukturze z ruchem ślizgowym, które charakteryzuje się dużą odpornością na zmiany obciążenia, nieprzewidywalne zakłócenia zewnętrzne oraz niedokładności modelu obiektu regulacji. Profesor uznawany jest na świecie za jednego z prekursorów dyskretnego sterowania quasi-ślizgowego, tzn. sterowania ślizgowego realizowanego techniką cyfrową. Uzyskał w tym zakresie kilka znaczących rezultatów, które od ponad dwudziestu lat są systematycznie cytowane nie tylko w językach polskim i angielskim, ale także po chińsku, francusku, koreańsku i portugalsku. Profesor A. Bartoszewicz pełnił rolę zaproszonego redaktora (*guest editor*)

numerów specjalnych czasopism *International Journal of Adaptive Control and Signal Processing* (wydawnictwo John Wiley) oraz *IEEE Transactions on Industrial Electronics*. Był także członkiem komitetów naukowych wielu polskich i zagranicznych czasopism oraz konferencji (Chiny, Czechy, Dania, Hiszpania, Francja, Indie, Niemcy, Rosja, Rumunia, Węgry, Włochy), kierownikiem oraz głównym wykonawcą projektów badawczych Komitetu Badań Naukowych, Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Narodowego Centrum Nauki oraz *Engineering and Physical*



*Sciences Research Council* (Wielka Brytania). Profesor Andrzej Bartoszewicz jest laureatem programu Mistrz Fundacji na rzecz Nauki Polskiej. Wypromował ośmiu doktorów, a jego doktoranci i współpracownicy otrzymali za przygotowane razem z nim prace kilka nagród w konkursach na najlepsze referaty młodych autorów na międzynarodowych konferencjach. Laureatami ogólnopolskich konkursów branżowych byli także studenci studiów magisterskich realizujący prace dyplomowe pod kierunkiem profesora.

Od 1987 roku pracuje w Instytucie Automatyki Politechniki Łódzkiej. Był zatrudniony kolejno na wszystkich stanowiskach naukowo-dydaktycznych, od asystenta stażysty do profesora zwyczajnego. W tym czasie był także stypendystą programu Fulbrighta na Uniwersytecie Purdue w West Lafayette w USA, stypendystą British Council na Uniwersytecie Strathclyde w Glasgow w Szkocji oraz pracownikiem zatrudnionym jako *research*

*associate* na Uniwersytecie w Leicester w Anglii. W latach 2008–2016 pełnił funkcję prodziekana do spraw nauki Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ. Obecnie jest dyrektorem Instytutu Automatyki. Od 1 stycznia 2012 roku jest członkiem Komitetu Automatyki i Robotyki Polskiej Akademii Nauk, a od 1 stycznia 2016 roku jest zastępcą przewodniczącego tego Komitetu. Prof. Andrzej Bartoszewicz brał czynny udział w pracach sześciu interdyscyplinarnych zespołów Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

(AD)

## Doktorat Wojciecha Łyżwy

Serdecznie gratulujemy, naszemu Koledze Wojciechowi Łyżwie – członkowi Zarządu Oddziału Łódzkiego SEP, **obronienia w dniu 7 grudnia 2016 r. pracy doktorskiej** pt. „Optimization of Energy Mix with Significant Shares of Renewable Energy Sources” (**Optymalizacja miksu energetycznego ze znacznym udziałem odnawialnych źródeł energii**) i nadania stopnia doktora przez Radę Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki w dniu 13 grudnia 2016 r.

Życzymy dalszych sukcesów naukowych i zawodowych.

Optimization of Energy Mix with Significant Shares of Renewable Energy Sources  
Optymalizacja miksu energetycznego ze znacznym udziałem odnawialnych źródeł energii

Celem rozprawy jest opracowanie nowego podejścia do długoterminowej optymalizacji miksu energetycznego, które pozwoli na maksyma-

lizację produkcji energii z odnawialnych źródeł energii przy zachowaniu odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej.

Miks energetyczny to skład jednostek wytwórczych w systemie elektroenergetycznym, zapewniający równowagę pomiędzy produkcją energii a zapotrzebowaniem w każdej chwili czasowej przy jak najniższym całkowitym koszcie produkcji energii elektrycznej. Planowanie krajowego miks energetycznego jest złożonym zagadnieniem, które musi uwzględniać techniczne i ekonomiczne ograniczenia pracy systemu oraz decyzje polityczne, w szczególności w zakresie emisji gazów cieplarnianych. W związku z tym właściwe planowanie miks energetycznego wymaga wykorzystania zaawansowanych narzędzi obliczeniowych, którymi w większości przypadków są modele optymalizacyjne.

W tradycyjnym podejściu, miks energetyczny jest wyznaczany biorąc pod uwagę bilans energii, a czasem również bilans mocy w systemie elektroenergetycznym. Modele optymalizacyjne, które uwzględniają bilans mocy często biorą pod uwagę jedynie roczne zapotrzebowanie szczytowe lub zapotrzebowanie szczytowe odnoszące się do konkretnej pory roku. Bilans energii jest przedstawiony jako całkowita, roczna wartość energii elektrycznej. Takie podejście do długoterminowej optymalizacji miks nie daje możliwości uwzględnienia istotnych informacji dotyczących krótkoterminowych zmian w pracy systemu elektroenergetycznego, w szczególności wpływu szybkiego rozwoju niestabilnych OZE (turbiny wiatrowe, panele fotowoltaiczne) na stabilność pracy systemu i bezpieczeństwo dostaw energii. Bardziej szczegółową metodą jest przedstawienie bilansów mocy i energii za pomocą uporządkowanej krzywej obciążenia (LDC) lub uporządkowanej krzywej obciążania netto (RLDC).

Krzywa LDC przedstawia okresowe (zazwyczaj roczne) obciążenie systemu elektroenergetycznego uporządkowane w kolejności malejącej. Krzywa zawiera informacje dotyczące godzinowych zmian obciążenia. Jednak bezpośrednie wprowadzenie godzinowych wielkości dla krzywej zapotrzebowania (w szczególności w modelach długoterminowych z horyzontem czasowym równym 30-50 lat) może doprowadzić do długich, nieakceptowalnych czasów obliczeń. W związku z tym, LDC



jest przedstawiona za pomocą krzywej schodkowej. W kolejnym kroku, wyznaczana jest krzywa RLDC. Krzywa uwzględnia informacje na temat obciążenia jednostek wytwórczych centralnie dysponowanych. Takie podejście pozwala na ocenę wpływu rozwoju OZE na pracę stabilnych, konwencjonalnych jednostek wytwórczych. W szczególności można ocenić skrócenie czasu wykorzystania mocy znamionowej jednostek na skutek produkcji energii z OZE, wartość szczytową obciążenia netto oraz nadprodukcję energii elektrycznej spowodowaną przez OZE.

Rozprawa prezentuje porównanie tradycyjnego podejścia do optymalizacji miks energetycznego z modelowaniem uwzględniającym metodą RLDC. Wyniki wskazują na znaczną poprawę w zastosowaniu metody planowania miks energetycznego w systemach ze znacznym udziałem odnawialnych źródeł energii. Zastosowana w rozprawie metoda pozwala na ocenę nadprodukcji energii spowodowanej przez OZE, która w obecnej wersji modelu jest ograniczana.

## Stopień doktora habilitowanego dla Pawła Rózgi



W dniu 14 marca br. na 903. posiedzeniu Rady Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej dr inż. Pawłowi Rózdze, członkowi oddziału łódzkiego SEP, członkowi zarządu Koła SEP Pracowników PŁ, Rada Wydziału nadała stopień doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie elektrotechnika. Osiągnięciem naukowo-badawczym, które stanowiło podstawę nadania stopnia był cykl 14 publikacji tematycznych habilitanta opatrzonych tytułem: „Ocena porównawcza sposobu propagacji wyładowań elektrycznych w elektroizolacyjnych estrach biodegradowalnych i oleju mineralnym przy udarze napięciowym piorunowym w małych przerwach układu elektrod ostrze-izolowana płyta”.

Serdecznie gratulujemy.

(FM)



# Sprawozdanie z przedsięwzięcia objętego patronatem Oddziału Łódzkiego SEP

Donata Andrzejczak  
Grażyna Adamiec

Łódzkie Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego oraz Stowarzyszenie Dyrektorów i Nauczycieli Centrów Kształcenia Praktycznego zorganizowało Ogólnopolską Konferencję Dyrektorów i Nauczycieli Centrów Kształcenia Praktycznego pt. *Centra kształcenia praktycznego w polskim systemie edukacji zawodowej*, która odbyła się 25 listopada 2016 r. w Łodzi, w siedzibie Łódzkiego Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego.



Głównym celem konferencji było omówienie roli centrów kształcenia praktycznego w polskim systemie edukacji w odniesieniu do projektowanej w najbliższych latach reformy edukacji zawodowej. Tematyka konferencji obejmowała również zagadnienia kształcenia pozaformalnego, funkcjonowania ośrodków egzaminacyjnych, doradztwa zawodowego oraz różnych rozwiązań procesów edukacji zawodowej. Istotnym elementem konferencji była dyskusja panelowa na temat znaczenia centrów kształcenia praktycznego w uczeniu mobilności zawodowej i osiągnięciu przez uczących się (uczniów i dorosłych) kompetencji zawodowych.

Konferencję patronatem honorowym objęli:

- wojewoda łódzki Zbigniew Rau,
- prezydent Miasta Łodzi Hanna Zdanowska,
- łódzki kurator oświaty Grzegorz Wierchowski.

Patronatu merytorycznego udzielił:

- Oddział Łódzki Stowarzyszenia Elektryków Polskich.
- Opiekę medialną sprawowali:
- Radio Łódź,
  - czasopismo „Dobre praktyki. Innowacje w edukacji”.

Wśród gości honorowych konferencji były osoby reprezentujące instytucje patronujące i inne ważne dla edukacji: Bożena Majer-Gawron – wicedyrektor Ośrodka Rozwoju Edukacji, która reprezentowała jednocześnie Ministerstwo Edukacji Narodowej; Bożena Ziemniewicz – przewodnicząca Komisja Ochrony Rodziny i Polityki Społecznej Sejmiku Wojewódzkiego; Sylwester Pawłowski – przewodniczący Komisji Edukacji Rady Miejskiej w Łodzi; Małgorzata Świerzyńska – wicedyrektor Okręgowej Komisji Egzaminacyjnej w Łodzi; Halina Cyrulska – zastępca dyrektora Wydziału Rozwoju Edukacji Kuratorium Oświaty w Łodzi; Barbara Suchara – główny specjalista w Wydziale Edukacji UMŁ; Władysław Szymczyk – prezes Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich; Małgorzata Brzezińska – konsul honorowy Wielkiej Brytanii, prezes Instytutu Nowych Technologii; Bartosz Rzętkiewicz – dyrektor Departamentu Partnerstwa i Komunikacji ŁSSE; Wojciech Słaby – prezes Zarządu ZPPM Lewiatan; Adam Paprocki – dyrektor Izby Rzemieślniczej; Helena Jędrzejczak – główna specjalistka ds. badań i analiz oraz Diana Stankiewicz – specjalista ds. badań i analiz z Instytutu Badań Edukacyjnych MEN; Artur Grochowski – prezes firmy Mechatronik; dr Witold Morawski – prezes FESTO DIDACTIC; Piotr Żmijewski – wiceprezes APR System; Marek Ćwiek – prezes Zarządu Okręgu ZNP oraz przedstawiciele firm i instytucji współpracujących z ŁCDNiKP.

W konferencji uczestniczyło 86 osób: dyrektorów i nauczycieli centrów kształcenia praktycznego, przedstawicieli instytucji edukacyjnych i wspierających edukację oraz przedstawiciele biznesu.

Życzenia i pozdrowienia dla uczestników konferencji przesłał przewodniczący Rady Miejskiej Łodzi Tomasz Kacprzak.

## Program konferencji

W pierwszej części konferencji wygłoszono cztery referaty, w następującej kolejności:

1. *Centra kształcenia praktycznego w polskim systemie edukacji*, wystąpienie Janusza Moosa, dyrektora Łódzkiego Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego, wprowadzające w tematykę konferencji;
2. *Rewolucja przemysłowa czwartej generacji*, referat dr. Witolda Morawskiego, dyrektora Festo Didactic;
3. *Zintegrowany System Kwalifikacji*, wystąpienie Heleny Jędrzejczak, głównej specjalistki Instytutu Badań Edukacyjnych MEN;
4. *Doradztwo zawodowe jako ważny element działalności centrum kształcenia praktycznego*, referat Małgorzaty Siennej, kierownika Ośrodka Doradztwa Zawodowego w ŁCDNiKP.

W drugiej części konferencji wystąpienia dotyczyły prezentacji trzech wybranych centrów kształcenia praktycznego:

1. Centrum Kształcenia Praktycznego w Swarzędzu, wystąpienie wicedyrektora Piotra Stasiaka;
2. Centrum Kształcenia Praktycznego w Kielcach w organizacji, wystąpienie dyrektora Dominika Kraski;
3. Centrum Kształcenia Praktycznego w Łódzkim Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego, wystąpienie konsultanta ds. kształcenia zawodowego Donaty Andrzejczak.

W tej części konferencji na odnotowanie zasługuje również wystąpienie Marka Szymańskiego nt. *Ośrodki egzaminacyjne w centrach kształcenia praktycznego.*



Dominującym elementem konferencji była **dyskusja panelowa**. W trakcie jej trwania poszukiwano odpowiedzi na trzy pytania:

1. Jaką rolę powinny pełnić centra kształcenia praktycznego w systemie edukacji zawodowej?
2. Z jakimi podmiotami edukacyjnymi i jak powinno współpracować centrum kształcenia praktycznego?
3. Czy w centrum kształcenia praktycznego należy lokalizować ośrodki egzaminacyjne?

Dyskusję panelową prowadził dyrektor ŁCDNiKP Janusz Moos, a uczestnikami panelu byli dyrektorzy centrów w: Kielcach – Dominik Kraska, Swarzędzu – Piotr Stasiak, Mielcu – Zdzisław Nowakowski, Częstochowie – Dariusz Humaj, Zabrzu – Ryszard Gruca, Krakowie – Marek Filipczak; prezes firmy Festo – Witold Morawski, prezes firmy Mechatronik – Artur Grochowski, kierownik warsztatów i jednocześnie nauczyciel zajęć praktycznych w Zespole Szkół Ponadgimnazjalnych nr 20 w Łodzi – Leszek Brych (łącznie 9 osób). Duża dynamika dyskusji pozwoliła włączyć się do dyskusji uczestnikom konferencji. Łącznie 25 wypowiedzi informowało o: wieloproposycyjnej działalności centrów kształcenia praktycznego, olbrzymim znaczeniu centrów dla rozwoju szkół zawodowych, wysokim poziomie zasobów materialnych odwzorowujących najnowsze technologie, oddziaływaniu ckp na wiele szkół zawodowych, wartościowej współpracy z przedsiębiorcami i wyższymi uczelniami, potrzebie lokalizowania w centrach ośrodków egzaminacyjnych z uwzględnieniem koniecznych zmian w strukturze działalności ośrodków (egzaminatorzy, środki finansowe), potrzebie organizacji prac nad koordynacją doradztwa edukacyjno-zawodowego, potrzebie oddziaływania centrów kształcenia praktycznego na edukację w szkołach podstawowych, gimnazjach i liceach ogólnokształcących (uczenie techniki, organizacja edukacji przedzawodowej, badanie predyspozycji zawodowych i inne usługi doradztwa zawodowego z wykorzystaniem wyposażenia techniczno-dydaktycznego ckp) oraz o potrzebie wiązania działalności centrów kształcenia praktycznego z działalnością akredytowanych powiatowych placówek doskonalenia nauczycieli.

Podczas konferencji zorganizowano sesję plakatową „Rola centrum kształcenia praktycznego w polskim systemie edukacji”, prowadzoną przez konsultanta ŁCDNiKP Annę Gnatkowską. Uczestnicy konferencji mieli możliwość odpowiedzi na pytania dotyczące centrów kształcenia praktycznego: *Być i mieć?; Dokąd i którędy?; Po co?; Co i jak z pracodawcami?* Wyniki tej pracy wzmocniły opinie na temat roli ckp w polskim systemie edukacji, zaprezentowane w trakcie konferencji.

## Realizacja zobowiązań wynikających z patronatów honorowych i medialnych oraz porozumień partnerskich:

1. Wystawiono w sali 210 ŁCDNiKP roll-upy instytucji, które objęły *Ogólnopolską Konferencję Dyrektorów i Nauczycieli Centrów Kształcenia Praktycznego* patronatem honorowym lub opieką medialną: wojewody łódzkiego, prezydenta miasta Łodzi, Kuratorium Oświaty w Łodzi, Radia Łódź, Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich.
2. Zamieszczono na plakacie promującym *Ogólnopolską Konferencję Dyrektorów i Nauczycieli Centrów Kształcenia Praktycznego* logotypy patronów honorowych i patronów medialnych oraz partnerów – współorganizatorów. Plakat wyeksponowano w holu wejściowym i głównym oraz w sali 210 (konferencyjnej) ŁCDNiKP.
3. Promowano i upowszechniano informację o konferencji na stronie internetowej ŁCDNiKP w zakładce *aktualności*. W informacji wymieniono patronów honorowych i medialnych i udostępniono przekierowanie na stronę instytucji patrona honorowego i medialnego.
4. Sporządzono dokumentację fotograficzną potwierdzającą wykorzystanie nazw i logotypów.
5. Umożliwiono wystawiennictwo materiałów promocyjnych partnerów i patronów.
6. Zapewniono w internecie relację na żywo z *Ogólnopolskiej Konferencji „Centra kształcenia praktycznego w polskim systemie edukacji”*; nagranie można obejrzeć na stronie [www.facebook.com](http://www.facebook.com) w profilu Łódzkiego Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego.
7. Powołano się na udzielone patronaty w rekomendacji *Ogólnopolskiej Konferencji „Centra kształcenia praktycznego w polskim systemie edukacji”*. Rekomendację zamieszczono na stronie ŁCDNiKP w zakładce *rekomendacje*.
8. Dyrektor Janusz Moos w swoich wypowiedziach:
  - a. wymieniał i podkreślał znaczenie przyznanych patronatów i udzielonego wsparcia organizacyjnego partnerów dla nadania rangi uroczystości,
  - b. mówił o zaangażowaniu patronów w budowanie pozytywnego obrazu kształcenia zawodowego.

Janusz Moos  
dyrektor ŁCDNiKP w Łodzi



# XLIII Olimpiada Wiedzy Technicznej

Barbara Świetlik  
Łódzki Komitet Okręgowy Olimpiady Wiedzy Technicznej

Adresatem Olimpiady są uczniowie interesujący się tematyką związaną z ogólnie pojętą techniką, zjawiskami fizycznymi i opisem matematycznym tych zjawisk umożliwiającym analizę działania urządzeń technicznych oraz ich projektowanie.

21 października 2016 roku odbyły się zawody I stopnia (szkolne) XLIII Olimpiady Wiedzy Technicznej.

Polegały one na rozwiązaniu zestawu testów oraz zadań otwartych z techniki.

Wystartowało w nich 8073 uczniów reprezentujących 404 szkoły: licea ogólnokształcące i szkoły zawodowe. W łódzkim okręgu do zawodów przystąpiło 470 uczniów z 25 szkół naszego województwa. Warunkiem zakwalifikowania do zawodów okręgowych było zdobycie w zawodach szkolnych nie mniej niż 16 punktów z 30 możliwych.

W środę, 11 stycznia, odbyły się zawody okręgowe XLIII OWT. Zawodnicy mieli do rozwiązania problem informatyczny lub problem optymalizacyjny, a następnie dwa spośród trzech zadań w uprzednio wybranych grupach tematycznych: elektryczno-elektronicznej i mechaniczno-budowlanej.

W naszym okręgu do zawodów zakwalifikowało się 73 uczestników. W związku z dużą liczbą zakwalifikowanych uczniów, Łódzki Komitet Okręgowy Olimpiady Wiedzy Technicznej podjął w tym roku decyzję o organizacji zawodów w dwóch miejscach. Grupa 31 uczniów z 13 szkół naszego regionu przystąpiła, jak zawsze, do zawodów okręgowych w siedzibie Łódzkiej Rady Federacji SNT- NOT. Pozostała grupa 30 uczniów zakwalifikowanych do drugiego etapu olimpiady pochodziła z jednej szkoły – Technikum Nowoczesnych Technologii i dzięki przychylności

Agnieszki Nagody-Gębicz – dyrektora Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych w Kleszczowie, przystąpiła do zawodów w swojej placówce.

Uczestników zebranych w odnowionej Sali Kongresowej Domu Technika powitał Andrzej Tarka – dyrektor Łódzkiej Rady Federacji SNT- NOT. Ewa Korzeniewska – pracownik naukowy PŁ, członek Komitetu Głównego i równocześnie Łódzkiego Komitetu Okręgowego Olimpiady Wiedzy Technicznej – przedstawiła sylwetki dwóch osób z „rodziny olimpijskiej”, które odeszły w 2016 roku: pomysłodawcy OWT dr. Ryszarda Kalisza oraz jej wieloletniego gospodarza inż. Jerzego Jasiuka – dyrektora Muzeum Techniki w Warszawie. Osoby te zostały upamiętnione minutą ciszy. Po omówieniu regulaminu zawodów okręgowych uczestnicy przystąpili do rozwiązywania zadań.

W Kleszczowie otwarcia zawodów okręgowych XLIII OWT dokonała dyrektor Agnieszka Nagoda-Gębicz. W uroczystości tej udział wzięli: Joanna Guc – zastępca wójta Gminy Kleszczów, prof. dr hab. inż. Mirosław Urbaniak z Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej, prezes Łódzkiej Rady Federacji SNT-NOT i jednocześnie wiceprzewodniczący Łódzkiego Komitetu Okręgowego Olimpiady Wiedzy Technicznej oraz Barbara Świetlik – sekretarz Łódzkiego Komitetu Okręgowego Olimpiady Wiedzy Technicznej, która również przedstawiła sylwetki dr. Ryszarda Kalisza i inż. Jerzego Jasiuka. Po życzeniach powodzenia uczestnicy zawodów II stopnia przystąpili do trudnych zmagania o miejsce w zawodach centralnych XLIII OWT.

Nad prawidłowym przebiegiem zawodów czuwali członkowie Łódzkiego Komitetu Okręgowego OWT: w Łodzi – Mikołaj Rozalski, Sławomir Krotowski i Krzysztof Makowski, a w Kleszczowie – Krzysztof Smóka i Artur Szczepny.

Łódzki Komitet Okręgowy Olimpiady Wiedzy Technicznej dziękuje wszystkim swoim członkom za bardzo sprawne przeprowadzenie zawodów. Szczególne podziękowania składamy dyrektor Agnieszce Nagodzie-Gębicz i jej pracownikom za udzieloną gościnę i wspaniałe przygotowanie zaplecza. Jesteśmy pod ogromnym wrażeniem tego, co zobaczyliśmy i wierzymy, że w niedalekiej przyszłości doskonale wyposażone pracownie do przedmiotów zawodowych będą mogli zobaczyć również laureaci zawodów okręgowych naszego okręgu.

W Kleszczowie przekazaliśmy na ręce zastępcy wójta, jak również do biblioteki szkolnej, materiały informacyjne i pięknie wydaną pozycję książkową obejmującą historię Oddziału Łódzkiego SEP w latach 2009–2014.

Na początku lutego Komitet Okręgowy OWT w Łodzi, po wstępnej ocenie, przekazał do Komitetu Głównego OWT w Warszawie prace 7 uczniów, które zostały ocenione minimum na czterdzieści punktów.

Kwalifikacje do zawodów centralnych zostaną ogłoszone w połowie marca. Najlepsi zawodnicy spotkają się w dniach 7–9 kwietnia 2017 r. we Wrocławiu, gdzie wezmą udział w ogólnopolskich zawodach finałowych, których stawką będzie zaszczytny tytuł laureata OWT oraz prawo wstępu bez egzaminów na wybraną uczelnię techniczną naszego kraju.

Podkreślić należy zaangażowanie Łódzkiego Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego, którego dyrektor Janusz Moos jest



Otwarcie zawodów okręgowych XLIII OWT w ZSP w Kleszczowie.  
Od lewej: Joanna Guc, Barbara Świetlik, prof. dr hab. inż. Mirosław Urbaniak, Agnieszka Nagoda-Gębicz



Młodzież Technikum Nowoczesnych Technologii w Kleszczowie gotowa do zawodów okręgowych

jednym z trzech wiceprzewodniczących Łódzkiego Komitetu Okręgowego Olimpiady Wiedzy Technicznej, w pomoc młodzieży biorącej udział w Olimpiadzie Wiedzy Technicznej.

Wychodząc naprzeciw potrzebom uczestników Olimpiady, Włodzimierz Nawrocki – doradca metodyczny CDNKP zorganizował po raz drugi cykl zajęć edukacyjnych na Politechnice Łódzkiej. Zajęcia obejmowały trzy moduły:

- pierwszy moduł obejmował laboratorium z podstaw miernictwa i elektroniki,
- drugi moduł obejmował zakres pierwszego modułu wzbogacony o wykład prof. Elżbiety Starygi z Instytutu Fizyki Politechniki Łódzkiej o nanostrukturach węgla,
- trzeci moduł powiązany był z Laboratorium Podstaw Fizyki.

Doceniając wielkie zaangażowanie nauczycieli przygotowujących młodzież do kolejnych edycji Olimpiady Wiedzy Technicznej Jerzy Powierza – wiceprezes Oddziału Łódzkiego SEP wystąpił z inicjatywą uhonorowania tych nauczycieli z naszego okręgu, którzy na przestrzeni lat przygotowali najwięcej uczniów biorących udział w zawodach finałowych.

Decyzją Zarządu Głównego SEP Stefania Pawłowska z Zespołu Szkół Elektronicznych w Zduńskiej Woli oraz Andrzej Sperka z I Liceum Ogólnokształcącego w Łodzi zostali wyróżnieni medalem im. prof. Stanisława Fryzego w uznaniu wybitnej i twórczej pracy naukowo-technicznej w dziedzinie elektryki. Medale zostały wręczone 16 grudnia 2016 r., podczas spotkania wigilijnego OŁ SEP. Wyróżnieni nauczyciele byli ogromnie usatysfakcjonowani docenieniem ich wieloletniej pracy z młodzieżą pragnącą odnosić sukcesy w nauce.

Łódzki Komitet Okręgowy Olimpiady Wiedzy Technicznej pragnie podziękować za wzorową współpracę i wsparcie Oddziałowi Łódzkiemu Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Jesteśmy przekonani, że razem jeszcze więcej da się osiągnąć na polu krzewienia myśli technicznej wśród młodzieży.

Łódzki Komitet Okręgowy Olimpiady Wiedzy Technicznej wierzy, że w następnych latach liczba uczniów biorących udział w zawodach Olimpiady Wiedzy Technicznej będzie rosła, bo, jak powiedział pierwszy rektor Uniwersytetu Łódzkiego, profesor Tadeusz Kotarbiński: *Kraj, który by się techniczne zaniedbał lub, co gorsza, programowo od techniki się odwrócił, skaże się na rolę służebną wobec innych narodów.*

Zapraszamy do współpracy nauczycieli przedmiotów ścisłych i przedmiotów zawodowych, którym nieobca jest sentencja wielkiego naszego myśliciela.

## Jubileusz 40-lecia Oddziału Kaliskiego SEP

Zenon Zgarda, prezes Oddziału Kaliskiego SEP  
Jerzy Witkowski, Koło SEP nr 13

W dniu 25 listopada 2016 r. odbyła się uroczystość z okazji Jubileuszu 40-lecia Oddziału Kaliskiego SEP.

W uroczystości uczestniczyło 115 osób, w tym zaproszeni goście. Stefan Granatowicz – wiceprezes Zarządu Głównego SEP w Warszawie, w imieniu prezesa ZG dr inż. Piotra Szymczaka przekazał życzenia dla koleżanek i kolegów z całego Oddziału. Otrzymał także okolicznościowe życzenia od przewodniczącego Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa Władysława Drabera dla wszystkich członków SEP naszego Oddziału. Na spotkanie przybyli prezesi Oddziałów SEP: Poznańskiego – Kazimierz Pawlicki, Konińskiego – Waldemar Stefański, Wrocławskiego – skarbnik Ryszard Kordas, Sieradzkiego – Zbigniew Krasieński, Płockiego – Mariusz Pawlak, Łódzkiego – Władysław Szymczyk, prezes Rady Federacji SNT NOT w Kaliszu – Adam Błochowiak i dyrektor Biura NOT – Jerzy Solon. W uroczystości brali również udział: Tomasz Wol-



Przemawia Zenon Zgarda, prezes Oddziału Kaliskiego SEP

ny – dyrektor generalny Energa Operator S.A. w Kaliszu oraz dyrektorzy Rejonów Dystrybucji, Maciej Witczak – prezes spółki Oświetlenie Uliczne





Uczestnicy uroczystości

i Drogowe w Kaliszu i Jakub Krzywda – dyrektor techniczny tej spółki. Honorowym gościem był kolega dr inż. Jacek Szyke – pełnomocnik ds. energetyki. Ponadto życzenia przesłali kol. Jerzy Barglik – prezes Oddziału Zagłębia Węglowego w Katowicach i kol. Grzegorz Mieczkowski – prezes Oddziału Kieleckiego, za które bardzo serdecznie dziękujemy.

W imprezie jubileuszowej brali również udział przedstawiciele firm współpracujących z Oddziałem Kaliskim SEP: ATLAS, ABB, EATON, ENSTO, ELEKTROBUDOWA, LEGRAND, ELMONTER i BEZPOL.

Prezes Oddziału Kaliskiego SEP przedstawił historię zrzeszania się elektryków kaliskich w latach 1919–1976 oraz dzieje najnowsze – historię Oddziału Kaliskiego SEP na tle stuletniej historii kaliskiej energetyki.

Kaliska energetyka zaistniała w 1916 r., gdy w Manufakturze Pluszu i Aksamitu Spółka Komandytowa Hillekes Grubner i S-ka uruchomiono elektrownię przemysłową o mocy 450 KM.

Historia OK SEP zawiera się na ten moment w dwunastu kadencjach. Prezesami Oddziału w tym okresie byli: Zdzisław Suliga (1976–78 i 1978–81); Zdzisław Lange (1981–83); Andrzej Zeltman (1983–84, 1984–87 i 1987–90); Zenon Zgarda (1990–94 i 1994–98); Jerzy Gruszka (1998–2002 i 2002–06); Ryszard Hanc (2006–10); Zenon Zgarda (2010–14 i 2014–18).

Uroczystości jubileuszowe stały się też okazją do przyznania i uhonorowania aktywnie działających na rzecz Oddziału członków odznakami i medalami SEP, które wręczyli: wiceprezes ZG SEP Stefan Granatowicz i prezes OK SEP Zenon Zgarda. Wyróżnienia otrzymało łącznie trzydziścioro siedmioro koleżanek i kolegów:

- **Szafirową Odznakę Honorową:** Zbigniew Karolak, Andrzej Michalski, Zenon Zgarda i Andrzej Zeltman,

- **Złotą Odznakę Honorową:** Adam Błaszczyk, Andrzej Borusiak, Mirosław Gocki, Anna Kowalska, Maciej Krolek, Ewa Krzyżaniak, Sylwester Pająk, Zdzisław Stachowiak, Arkadiusz Wasielewski i Zbigniew Wasiewicz,
- **Srebrną Odznakę Honorową:** Krzysztof Barczyński, Tomasz Bartczak, Jacek Budka, Jarosław Danielewicz, Małgorzata Drobniowska, Marek Kowalczyk, Małgorzata Krokos, Alina Kucharska, Wiesława Leśniewska, Zbigniew Musidlak, Bogusław Naskręcki, Małgorzata Patro i Bogdan Przybylak,
- Medal im. prof. M. Pożaryskiego: Jan Adamkiewicz, Włodzimierz Byliński, Henryk Drobniowski, Ryszard Hanc, Edward Pietrzak i Zbigniew Szczepaniak,
- Medal im. Kazimierza Szpotańskiego: Jacek Majewski,
- Medal im. prof. Adama Hoffmanna: Ignacy Dymacz, Joanna Poczesna i Jerzy Witkowski,



Wystąpienie Stefana Granatowicza, wiceprezesa SEP

Kolejną część uroczystości jubileuszowych wypełnił referat historyczny „Powojenna historia energetyki w Kaliszu” oraz uwagi odnośnie atmosfery i zaangażowania elektryków w pracy w tamtych latach – widziane z osobistych doświadczeń, co podkreślił, na wstępie swego wystąpienia, prelegent dr inż. Jacek Szyke, od 1963 do 1968 r. pracownik Zakładu Energetycznego Kalisz. Przedstawiony referat spotkał się z dużym i ciepłym zainteresowaniem zwłaszcza wśród młodszych pracowników energetyki.

Po krótkiej przerwie wypełnionej rozmowami kularowymi, nastąpił koncert kwintetu wokalnego PIANO SONG, prezentującego dawne



Uczestnicy obchodów jubileuszu 40-lecia Oddziału Kaliskiego SEP





Nagrodzeni, wyróżnieni i uhonorowani członkowie Oddziału Kaliskiego SEP

i sławne przeboje – piosenki francuskie, włoskie, żydowskie i polskie w ciekawych aranżacjach muzycznych.

Po części artystycznej uroczystości jubileuszowej i chóralnym, tradycyjnym „sto lat”, nastąpiła kolacja koleżeńska przy stolikach rozmieszczonych wokół centralnie usytuowanego i obficie zaopatrzonego, dużego „stołu szwedzkiego”.

**Dziękujemy wszystkim za pomoc w organizacji jubileuszu, prelegentowi za przywołanie wspomnień i ważne słowa od serca, zaproszonym gościom za sympatyczne życzenia, Zarządowi Głównemu SEP za docenienie odznakami i medalami naszych dokonań stowarzyszeniowych, naszym kolegom stowarzyszeniowym za przybycie i udział w spotkaniu.**

Specjalne podziękowania kierujemy też pod adresem patrona organizacyjnego i głównego wspierającego uroczystości jubileuszu 40-lecia Oddziału Kaliskiego SEP – firmy ENERGA OPERATOR SA oraz sponsorów, firm: ATLAS, ABB, EATON, ENSTO, ELEKTROBUDOWA, LEGRAND, ELMONTER i BEZPOL.

Foto: Adam Błaszczyk, Koło SEP nr 5

## Jubileusz 40-lecia Oddziału Gorzowskiego SEP

Edward Cadler  
wiceprezes Oddziału Gorzowskiego SEP

Uroczystości jubileuszu 40-lecia Oddziału Gorzowskiego SEP im. mgr. inż. Jerzego Szmyta składały się z dwóch części. Pierwsza część odbyła się w niedzielę 15 stycznia 2017 r. w kościele katedralnym w Gorzowie Wlkp. w asyście sztandaru Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Mszy św. w intencji gorzowskich elektryków przewodniczył biskup diecezjalny diecezji zielonogórsko-gorzowskiej Tadeusz Lityński wraz z proboszczem kościoła katedralnego Zbigniewem Kobusem i kapłanem krajowym elektryków, energetyków i elektroników Sławomirem Zygą. Ks. Zbigniew Kobus przedstawił krótką historię i działalność statutową Oddziału dla środowiska elektryków i ziemi gorzowskiej. Ks. bp Tadeusz Lityński wręczył Henrykowi Szalkowi ryngraf obrazu Matki Boskiej Częstochowskiej, przyznany przez Kapitułę Katolickiego Stowarzyszenia Energetyków. Henryk Szalek, były wieloletni dyrektor Zakładu Energetycznego Gorzów, wniósł duży wkład w powstanie i działalność duszpasterstwa energetyków gorzowskich w ich środowisku pracy oraz Konferencji Naukowo-Technicznej Innowacyjne Materiały i Technologie w Elektrotechnice i-MITEL.

Druga część uroczystości odbyła się w Hotelu Mieszko w Gorzowie Wlkp. w dniu 20 stycznia 2017 roku. Prowadzący uroczystości Edward Cadler, wiceprezes OG SEP, po wprowadzeniu sztandaru Stowarzyszenia Elektryków Polskich, powitał gości i członków Oddziału Gorzowskiego SEP.

W jubileuszu udział wzięli m.in.: Piotr Szymczak – prezes SEP, Jacek Szymankiewicz – wiceprezydent Gorzowa Wlkp., Sebastian Pieńkowski –



Prezes OG SEP Eugeniusz Kaczmarek  
wygłasza okolicznościowy referat

Wiceprezes ds. naukowo-  
technicznych Edward Cadler  
wita uczestników

przewodniczący Rady Miasta Gorzów Wlkp., Robert Adamczyk – burmistrz Choszczna, Grażyna Wojciechowska – radna Rady Miasta Gorzów Wlkp., prof. Andrzeja Demenko – przewodniczący Komitetu Elektrotechniki PAN, prof. Stefan Domek – prorektor Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, prof. Ryszard Strzelecki – przewodniczący Komitetu Naukowego Konferencji i-MITEL, prof. Krzysztof Okarma – dziekan Wydziału Elektrycznego ZUT w Szczecinie, prof. Franciszek Mosiński – były dziekan Rady Prezesów SEP i były prezes Oddziału Łódzkiego SEP, prof. Michał Zeńczak – zastępca przewodniczącego Komitetu Naukowego Konferencji i-MITEL, prof. Piotr Biczal, Zbigniew Błajejewski





Prof. Franciszek Mosiński składa życzenia i gratulacje

prezes Jean Mueller Polska Sp. z o.o., Janusz Szajta – WSE Aktywizacja oraz dr inż. Bogusław Andrzejczak – b. prezydent Gorzowa i b. dyrektor Zespołu Szkół Elektrycznych w Gorzowie Wlkp. i wielu dyrektorów firm, wśród nich Michał Włodarczyk – dyrektor Hubix Sp. z o.o., Miłosz Radoń – dyrektor Gorlan Sp. z o.o, Paweł Kielkowski – dyrektor Nexans Power Polska Sp. z o.o., Stanisława Jodko – dyrektor Zespołu Szkół Elektrycznych w Gorzowie Wlkp., Edward Bułkowski, Jacek Wieczorek, Mariusz Łukowski i Artur Zaborski – dyrektorzy ENEA Operator oraz Krzysztof Woliński – wiceprezes SEP, redaktor naczelny miesięcznika „Wiadomości Elektrotechniczne”, prezesi Oddziałów Stowarzyszenia Elektryków Polskich: Konińskiego – Waldemar Stefański, Koszalińskiego – Zenon Lenkiewicz, Poznańskiego – Kazimierz Pawlicki, Szczecińskiego – Tomasz Pieńkowski, wiceprezes Oddziału Radomskiego – Dariusz Szydłowski, Oddziału Zielonogórskiego – Waldemar Olczak, Oddziału Krakowskiego – Krzysztof Wincencik. Zastuzeni Seniorzy SEP: Zdzisław Chybicki, Waclaw Jarosz, Zenon Kolasiński i Marian Zentkowski.

Jako pierwszy mówca wystąpił prezes OG SEP kol. Eugeniusz Kaczmarek. Przedstawił historię powstania Oddziału, nawiązał do działalności elektryków w niemieckich obozach jenieckich: oflag IIB w Arnswalde (dzisiejsze Choszczno) i obozie IIC w Woldenbergu (obecnie Dobiegniew). Do ważniejszych wydarzeń 40-lecia zaliczył:

- powołanie z dniem 1 stycznia 1977 r. Oddziału Gorzowskiego SEP z siedzibą w Gorzowie Wlkp., o terenie działania w obszarze województwa gorzowskiego (Uchwała nr 12-75/78 ZG SEP z dnia 16.12.1976 roku w sprawie zmian w strukturze oddziałów SEP);



Wyróżnieni Szafrówą Odznaką Honorową SEP koledzy Eugeniusz Kaczmarek i Edward Cadler w towarzystwie prezesa Piotra Szymczaka i wiceprezesa Krzysztofa Wolińskiego

- nadanie 3 kwietnia 2014 r. Oddziałowi Gorzowskiemu SEP imienia mgr. inż. Jerzego Szymta;
- liczne spotkania integracyjne, wycieczki techniczno-krajoznawcze, seminaria, szkolenia, spotkania z prezesem SEP oraz
- Konferencja Naukowo-Techniczna Innowacyjne Materiały i Technologie w Elektrotechnice i-MITEL;
- otrzymywanie CERTYFIKATU Lubuskiego Lidera Biznesu w kategorii mikroprzedsiębiorstw w konkursie organizowanym przez Zachodnią Izbę Przemysłowo-Handlową;
- powołanie Funduszu Stypendialnego im. Jerzego Szymta oraz Kapituły Funduszu Stypendialnego. Dwukrotnie stypendia wręczono uczniom z Zespołu Szkół Elektrycznych w Gorzowie Wlkp. podczas seminarium naukowo-technicznego Odnawialne Źródła Energii.

Na zakończenie wystąpienia prezes zaprezentował „Monografię 40-lecia Oddziału Gorzowskiego SEP im. mgr. inż. Jerzego Szymta”, dziękując kolegium redakcyjnemu pod kierunkiem Edwarda Cadlera za powstanie opracowania. Wszyscy uczestnicy jubileuszu otrzymali ją na pamiątkę.



Uczestnicy uroczystości z zainteresowaniem oglądają jubileuszową monografią

Drugim mówcą Piotr Szymczak – był prezes SEP. Nawiązał do historii powstania Oddziału i jego działalności i osiągnięć. Prezesi Oddziału: Józef Pomorski, Zbigniew Romanowski, Zdzisław Chybicki, Jacek Tarkowski, Eugeniusz Kaczmarek, Franciszek Narkun oraz Jerzy Szymt, jako pierwszy prezes założyciel, wnieśli ogromne zaangażowanie w rozwój i osiągnięcia Oddziału. Działalność Oddziału na rzecz członków (kursy, integracja i pomoc potrzebującym) i środowiska (szkolenia, egzaminy, współpraca z administracją samorządową i stowarzyszeniową) oraz współpraca z młodzieżą (stypendia dla wyróżniających uczniów), samorządami i uczelniami technicznymi to świadczą o wizerunku Oddziału i jego członków. Cykliczna Konferencja Naukowo-Techniczna Innowacyjne Materiały i Technologie w Elektrotechnice i-MITEL jest znana nie tylko w regionie czy kraju, lecz również w ośrodkach akademickich Europy. W podsumowanie wystąpienia Piotr Szymczak podkreślił, że potwierdzeniem pozycji Oddziału Gorzowskiego jest obecność na jubileuszu 40-lecia wielu zacnych gości oraz wyróżnienie Szafrówą Odznaką Honorową SEP prezesa OG SEP Eugeniusza Kaczmarka i wiceprezesa ds. naukowo-technicznych kol. Edwarda Cadlera.

Medalem im. prof. Mieczysława Pożaryskiego wyróżniono ks. bp. Tadeusza Lityńskiego, radną Rady Miasta Gorzów Wlkp. Grażynę Wojciechowską, burmistrza Choszczna Roberta Adamczyka i prezesa Wytwórni Sprzętu Elektroenergetycznego „Aktywizacja” w Krakowie Janusza Szajtę. Koło nr 7 w Choszcznie otrzymało medal-statuetkę im. inż. Kazimierza Szpotkańskiego. Członkom Oddziału przyznano i wręczono Złote i Srebrne Odznaki Honorowe oraz medale, dyplomy, w tym Dyplom Zasłużonego Seniora SEP.



Kwiaty, upominki, a przede wszystkim gorące gratulacje i życzenia złożyli przedstawiciele władz samorządowych, uczelni technicznych, firm współpracujących, oddziałów SEP oraz liczni sponsorzy.

W części artystycznej wystąpił Duet Dominika Żukowska i Andrzej Korycki. Ponad dwustuosobowa publiczność nie mogła zakończyć licznych owacji, a duet bisów.

Ostatnim punktem uroczystości 40-lecia Oddziału Gorzowskiego SEP był jubileuszowy bankiet. Po wygłoszonym przez prezesa SEP Piotra

Szymczaka toastu, wiceprezes SEP Krzysztof Woliński i prezes Oddziału Gorzowskiego SEP Eugeniusz Kaczmarek dokonali sepowskiego podziału jubileuszowego tortu. Goście i członkowie Oddziału długo wznosili toasty za minione czterdziestolecie i za przyszłe lata... Szkoda, że jubileusze są tak rzadko.

*Foto: Krzysztof Woliński, Krzysztof Wincencik*

## 40 lat, a może...

---

Edward Cadler

---

2 grudnia 2016 r. Koło nr 7 SEP w Choszczynie uroczystie obchodziło swoje czterdzieste urodziny.

Prezes Koła kol. Andrzej Chochół powitał gości i członków Koła. Gorącymi oklaskami powitano Piotra Szymczaka – prezesa SEP, Eugeniusza Kaczmarka – prezesa Oddziału Gorzowskiego i Zdzisława Chybickiego – byłego prezesa. Swoją obecnością zaszczytili nas: Adam Andraszkiwicz – starosta choszczeński, Robert Adamowicz – burmistrz Choszczyna, Andrzej Chmielewski – burmistrz Drawna, Artur Zaborski – dyrektor Rejonu Dystrybucji Choszczyno, koledzy z kół naszego Oddziału oraz z zaprzyjaźnionego Koła nr 10 ze Szczecinka.

Kolega Eugeniusz Kaczmarek przedstawił genezę koła, inicjatywy i osiągnięcia członków. Do najważniejszych zaliczył: utworzenie mini muzeum elektryki w Drawnie, które jest wizytówką techniczną nie tylko Koła i Oddziału Gorzowskiego, ale również Drawna (co podkreślił burmistrz Drawna). Corocznie organizowane są w Drawnie spotkania



*Koła nr 7 w Choszczynie Andrzej Chochół wita prezesa SEP Piotra Szymczaka*

integracyjno-techniczne, znane jako „Sepowskie pikniki nad Drawą”. Uczestnikami tych imprez są członkowie Oddziału Gorzowskiego SEP oraz koleżanki i koledzy z zaprzyjaźnionych Oddziałów (Poznańskiego,





Prezes Oddziału Gorzowskiego SEP Eugeniusz Kaczmarek wygłasza laudację Koła nr 7



Starosta Choszczeński Adam Andraszkiwicz składa życzenia



Uczestnicy jubileuszu 40-lecia Koła nr 7 w Choszcznie

Szczecińskiego i Zielonogórskiego). W seminariach i prezentacjach technicznych uczestniczą nie tylko członkowie Oddziału, ale także pracownicy energetyki zawodowej. Koło nr 7 w Choszcznie jest również współorganizatorem m.in. Konferencji Naukowo-Technicznej Innowacyjne Materiały i Technologie w Elektrotechnice i-MITEL oraz współtwórcą monografii 40-lecia Oddziału Gorzowskiego SEP.

Kolejnym mówcą był Piotr Szymczak – prezes SEP. Stwierdził, że nie jest przypadkiem, że po raz drugi spotyka się z koleżankami i kolegami z Koła w Choszcznie. Spotkanie odbywa się w roku debaty podsumowującej II Kongres Elektryki Polskiej i w okresie przygotowań do 100-lecia Stowarzyszenia. Doceniając bardzo dobrą współpracę Koła z Oddziałem i bardzo duże zaangażowanie w realizację działań statutowych Stowarzyszenia Elektryków Polskich, 20 stycznia 2017 roku na jubileuszu 40-lecia Oddziału Gorzowskiego Koła nr 7 w Choszcznie wręczono statuetkę-medal im. inż. Kazimierza Szpołańskiego.

Samorządowcy, starosta choszczeński oraz burmistrzowie Choszczna i Drawna podkreślili znakomitą współpracę z członkami Koła, przekazali okolicznościowe życzenia i adresy. Dyrektor Rejonu Dystrybucji Choszczno w imieniu własnym i Edwarda Bułkowskiego – dyrektora Oddziału Dystrybucji Gorzów (ENEA Operator Sp. z o.o.) życzył na następne czterdzieści lat, tak dobrej współpracy, jak dotychczas.

Miłym punktem uroczystości było delectowanie się tortem fundowanym przez prezesa Oddziału Gorzowskiego. W czasie koleżeńskej dyskusji Zdzisław Chybicki wspominał trudności w realizowaniu działalności Kół po transformacji gospodarczej w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku.

Marian Zentkowski – były dyrektor techniczny Zakładu Energetycznego Gorzów SA również podkreślił tradycyjnie bardzo dobrą współpracę kolegów sepowców z pracodawcą.

Pierwszy prezes Koła nr 7 w Choszczynie kol. Mikołaj Żukrowski wraz z kolegami Marianem Bałą i Henrykiem Parusem (założycielami Koła) podzielił się wspomnieniami z tamtych lat. Doskonale pamiętają i mile wspominają dzień 30 listopada 1977 roku, kiedy odbyło się zebranie organizacyjno-wyborcze Koła SEP z udziałem jeszcze sześciu kolegów. Interesującym faktem jest, iż Koło nr 7 w Choszczynie jest niewiele starsze od Oddziału Gorzowskiego SEP, ale o tym szerzej opisano w kronice Koła i monografii 40-lecia OG SEP. Dyskusje o elektroenergetyce, i nie tylko, trwały do późnej nocy.

Andrzej Chochół – prezes Koła podsumowując spotkanie zaprosił na... 50-lecie Koła nr 7 w Choszczynie.

Foto: Agnieszka Pawlak



Fundator tortu prezes OG SEP kol. Eugeniusz Kaczmarek w asyście prezesa SEP dr. inż. Piotra Szymczaka dokonuje „sepowskiego” podziału

## Rozstrzygnięcie „Konkursu na najlepszą pracę dyplomową magisterską na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej”

Do tradycyjnego „Konkursu na najlepszą pracę dyplomową magisterską w roku akademickim 2015/2016”, organizowanego przez Zarząd Oddziału Łódzkiego SEP i Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej zgłoszono 11 prac dyplomowych ocenionych przez Komisję Konkursową w składzie: dr hab. inż. Andrzej Kanicki (przewodniczący), dr hab. inż. Szymon Grabowski prof. nadzw., dr hab. inż. Ryszard Pawlak prof. nadzw., dr hab. inż. Franciszek Wójcik, dr hab. inż. Maciej Sibiński, dr inż. Witold Marańda, dr inż. Krzysztof Tomalczyk, dr inż. Tomasz Sobieraj wraz z przedstawicielem Koła Zakładowego SEP przy PŁ – dr. inż. Jerzym Powierzą.

Przy ocenie prac Komisja brała pod uwagę: nowoczesność tematyki, użyteczność uzyskanych wyników badań, pracochłonność, poprawność językową, stronę graficzną oraz deklarowaną i wykorzystaną w czasie wykonywania pracy literaturę polską i obcojęzyczną.

Po przeprowadzonej analizie i dyskusji Komisja ustaliła podział nagród podany w tabeli. Wręczenie dyplomów i nagród odbyło się w dniu 16 grudnia 2016 r. podczas spotkania wigilijnego Oddziału Łódzkiego SEP.

W dalszej części biuletynu zamieszczamy streszczenia prac laureatów trzech pierwszych miejsc oraz osób wyróżnionych.

Na podstawie protokołu Komisji Konkursowej (AG)

Rodzaj nagrody	Autor	Tytuł	Promotor	Instytut lub Katedra
I nagroda	Zbigniew Tyfa	<i>MeMos – program do rekonstrukcji trójwymiarowych modeli struktur anatomicznych</i>	prof. dr hab. inż. Michał Strzelecki prof. nadzw.	Instytut Elektroniki
II nagroda	Jarosław Kawecki	<i>System do lokalizacji ludzi we wnętrzach budynków z wykorzystaniem czujników nasobnych</i>	dr inż. Łukasz Januszkiewicz	Instytut Elektroniki
III nagroda	Adam Skrzypek	<i>Przekształtnikowy układ zasilający z turbiną wiatrową dedykowany dla odbiorników średniej mocy</i>	dr inż. Tomasz Widderski	Katedra Przyrządów Półprzewodnikowych i Optoelektronicznych
1 wyróżnienie	Rafał Dzikowski	<i>Local Balancing Cluster</i>	dr inż. Błażej Olek	Instytut Elektroenergetyki
2 wyróżnienie	Ivan Taranenko	<i>Oddziaływanie przemienników częstotliwości na sieć elektroenergetyczną</i>	dr inż. Ryszard Pawełek	Instytut Elektroenergetyki
3 wyróżnienie	Piotr Fiszer	<i>Metoda autonomicznej identyfikacji położenia węzłów wewnątrzbudynkowego systemu lokalizacyjnego</i>	dr inż. Piotr Korbel	Instytut Elektroniki



# MeMoS – program do rekonstrukcji trójwymiarowych modeli struktur anatomicznych

Zbigniew Tyfa

## Motywacja/Wstęp

Ciągły i szybki rozwój w nauce i technologii doprowadził do znacznego postępu w dziedzinie medycyny. Spowodowało to stworzenie wielu technik diagnostycznych, w tym zaawansowanych metod obrazowania struktur anatomicznych oraz metody ilościowego pomiaru przepływu krwi. Jednakże metoda związana z pomiarem przepływu krwi jest mocno ograniczona w związku z niemożliwością wyeliminowania niektórych zjawisk fizycznych (m.in. dyfrakcji fali akustycznej, tłumienia fali lub różnic w oporności akustycznej). Z tego powodu obecne techniki diagnostyczne są wciąż rozwijane, a nowe, suplementarne metody wprowadzane. W obecnych czasach, tj. dobie komputerów o wysokiej wydajności obliczeniowej, jedną z nich może być komputerowa analiza numeryczna. Przeprowadzanie symulacji numerycznych umożliwia m.in. analizę przepływu krwi (zwłaszcza w miejscach, gdzie tradycyjne metody są nieskuteczne). Jednakże, aby symulacje takie mogły być przeprowadzone, należy stworzyć odpowiedni model przestrzenny danych struktur anatomicznych, który pozwalałby na wizualizację zmian patologicznych

czy różnorodnych uszkodzeń, a także stanowić dodatkowe źródło informacji podczas wykonywanych zabiegów chirurgicznych.

W związku z powyższym, głównym celem dysertacji magisterskiej było stworzenie oprogramowania generującego dane wymagane do zrekonstruowania trójwymiarowego modelu sieci naczyń pacjenta (zwanego drzewem naczyniowym) oraz tworzącego model powierzchniowy dowolnych struktur anatomicznych. *MeMoS*, oprogramowanie stworzone w ramach pracy dyplomowej, zostało napisane przy użyciu języka programowania Python. *MeMoS* został zaprojektowany tak, aby był on łatwy w użytkowaniu, nawet dla osób nie będących specjalistami w dziedzinie komputerowej – posiada on przyjazny i intuicyjny interfejs graficzny oraz możliwość utworzenia poradnika.

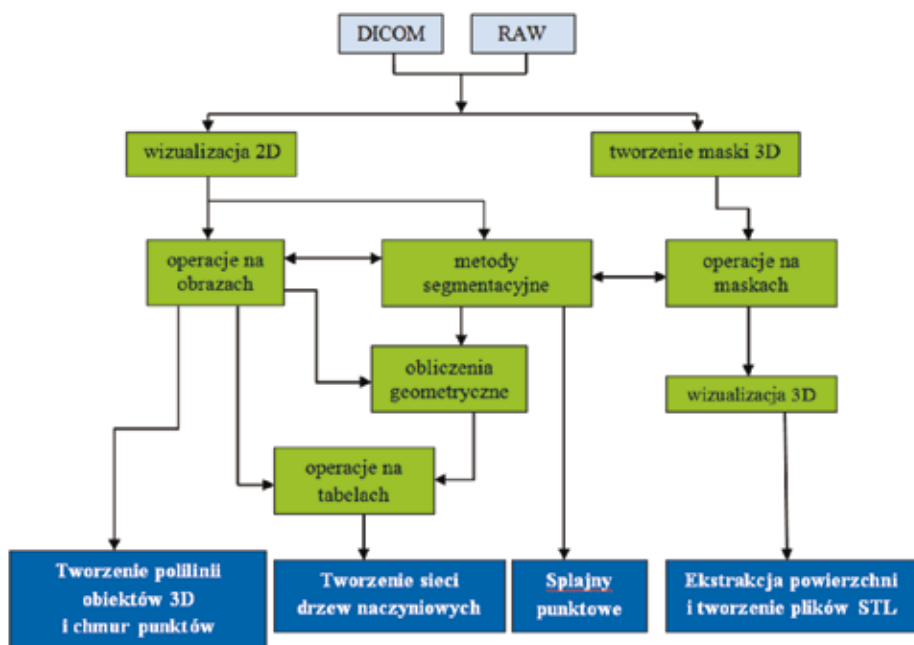


## Metodologia

*MeMoS* oferuje wiele pełnych ścieżek analizy obrazów biomedycznych (rysunek). Wszystkie użyte metody można usystematyzować w trzy główne, chronologiczne grupy: importowanie obrazów biomedycznych, techniki wizualizacyjne i segmentacyjne oraz generowanie plików eksportowalnych (polilinii, chmur punktów, zbiorów średnic naczyń, plików STL, plików RAW lub JPEG).

*MeMoS* posiada wbudowane moduły umożliwiające wczytywanie obrazów o formacie DICOM (wspierana jest znaczna większość typów kompresji: JPEG, JPEG-2000, JPEG lossy, JPEG lossless, RLE: run-length encoding, Deflated, itp.) oraz surowych, nieprzetworzonych obrazów RAW z 8- i 16-bitową intensywnością pikseli.

Najważniejszy aspekt analizy obrazów biomedycznych związany jest z właściwym rozróżnianiem zobrazowanych tkanek. Struktury anatomiczne mogą być rozróżniane na podstawie kontrastu pomiędzy obszarem zainteresowania a otaczającym go tłem. *MeMoS* oferuje wiele



Ścieżki analizy obrazów biomedycznych dostępne w *MeMoS*

przydatnych technik manipulowania kontrastem i jasnością obrazu, m.in. tzw. proces „okienkowania” czy „profil linii”. Stworzone oprogramowanie zapewnia wiele metod segmentacyjnych.

Wśród technik progowania można wyróżnić metodę Otsu, progowanie adaptacyjne oraz progowania definiowane przez użytkownika. W przypadku modeli aktywnych konturów, zaimplementowano trzy osobne algorytmy: metodę zbiorów poziomicowych z funkcjonalem Chan-Vese, węże morfologiczne geodezyjne oraz węże morfologiczne bezkrzewdziowe.

Podczas wszystkich procesów segmentacyjnych przestrzenna macierz (maska 3D) może być uzupełniana w sposób automatyczny oraz manualny. Posiadając gotową maskę przestrzenną, *MeMoS* umożliwia wygenerowanie modelu powierzchniowego i jego zapis w postaci pliku STL, który jest kompatybilny z biodrukarkami 3D oraz programami poświęconymi symulacjom numerycznym.

## Wyniki i weryfikacja dokładności

Weryfikacja niektórych algorytmów została przeprowadzona na sztucznych fantomach reprezentujących naczynia krwionośne. Otrzymane wstępne wyniki są obiecujące, jednakże należy przeprowadzić dodatkowe testy na większej liczbie bardziej skomplikowanych fantomów. Weryfikacja

poprawności otrzymywanych modeli (zarówno z poziomu *MeMoS*, jak i po rekonstrukcji w dowolnym programie CAD) może zostać przeprowadzona jedynie poprzez inspekcję wizualną – zestawienie z modelem wygenerowanym przez urządzenie diagnostyczne lub opinię lekarza.

## Wnioski

Podsumowując, w ramach pracy magisterskiej stworzono nowe oprogramowanie, *MeMoS*, które dzięki swojej wszechstronności i przyszłej dostępności ułatwi oraz przyspieszy procesy rekonstrukcyjne biomedycznych modeli 3D, a tym samym wpłynie na dalszy rozwój metod naukowo-diagnostycznych. Warto nadmienić, iż w planach autora jest ciągle ulepszanie oprogramowania oraz publikacja zgromadzonych wyników oraz wniosków.

## Podziękowania

Autor pracy bardzo dziękuje za pomoc przy tworzeniu oprogramowania *MeMoS* oraz przy pisaniu dysertacji magisterskiej swojemu opiekunowi – prof. Michałowi Strzeleckiemu z Instytutu Elektroniki PŁ.

# System do lokalizacji ludzi we wnętrzach budynków z wykorzystaniem czujników nasobnych

Jarosław Kawecki

Obecnie można zaobserwować coraz większy wzrost zapotrzebowania na systemy lokalizacji ludzi wewnątrz budynków. Rozwiązania te są rozwijającą się gałęzią nowych technologii. Jako źródło danych wykorzystywane są moduły inercyjne. Poprawne użytkowanie inercyjnych systemów lokalizacji nie wymaga wykorzystania sygnału dostępnego z systemu nawigacji satelitarnej – GPS.

Celem niniejszej pracy dyplomowej jest zaprojektowanie oraz wykonanie systemu służącego do lokalizacji ludzi we wnętrzach budynków. Składa się on z dwóch podstawowych komponentów. Pierwszym z nich jest koszulka tekstylna wyposażona w elektronikę noszoną firmy Adafruit, pozwalającą na odtworzenie zmiany położenia człowieka. Kolejnym z komponentów jest aplikacja mobilna pod system Android służąca do

wizualizacji danych o położeniu użytkownika. Komunikacja pomiędzy koszulką tekstylną a urządzeniem mobilnym zapewniona została za pomocą protokołu bluetooth.

## Koszulka tekstylna

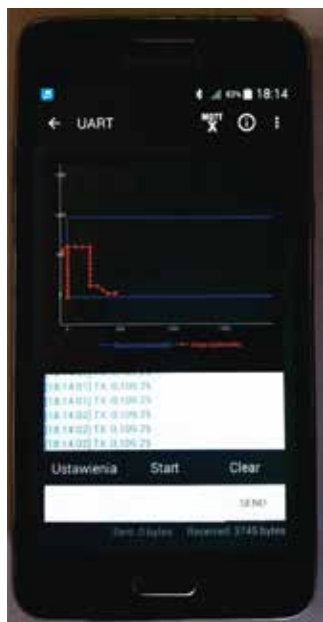
Koszulka zaprojektowana została w celu lokalizowania strażaków wewnątrz pomieszczeń. Na rysunku 1. przedstawiona została elektroniczna część systemu, która po wgraniu odpowiedniego oprogramowania została wszyta w bawełnianą koszulkę. Moduł







Rys. 1. Elektroniczny system tekstylny do lokalizacji wszyty w koszulkę



Rys. 2. Panel aplikacji służący do wizualizacji położenia użytkownika na mapie

oznaczony na rysunku 1. numerem „1” jest to kontroler Adafruit Flora, który jest kompatybilny ze środowiskiem Arduino. Moduł wyposażony jest w mikrokontroler AVR Atmega 32u4. Flora przeznaczona jest głównie do obsługi inteligentnej odzieży.

Flora odbiera dane z modułu inercyjnego BNO055 (numer 3) oraz odpowiednio przetwarza je w celu uzyskania położenia użytkownika. Wyznaczone przemieszczenie zostaje następnie wysłane za pomocą modułu Bluetooth Low Energy (numer 2) do aplikacji mobilnej. Cały moduł zasilany jest napięciem z zakresu od 3,5 V do 16 V (numer 4).

## Aplikacja mobilna

Ze względu na bardzo dużą popularność urządzeń typu smartfon, interfejs użytkownika stanowi aplikacja mobilna. Aplikacja ma możliwość wskazania aktualnego położenia wewnątrz budynku użytkownika, który posiada koszulkę tekstylną wyposażoną w czujniki elektroniczne i moduł Bluetooth. System nie korzysta z sygnału GPS.

Rysunek 2. przedstawia panel aplikacji służący do wizualizacji użytkownika w budynku.

## Algorytm obliczania liczby przebytych kroków

Algorytm umożliwiający obliczanie przebytych kroków zaimplementowany został w kontrolerze Flora. Dane odczytane z akcelerometru są argumentami wejściowymi do algorytmu.

Aby uzyskać liczbę przebytych kroków należy obliczyć wypadkową  $W$  z przyspieszeń liniowych mierzonych wzdłuż osi  $x$ ,  $y$  oraz  $z$  dla danych z akcelerometru.

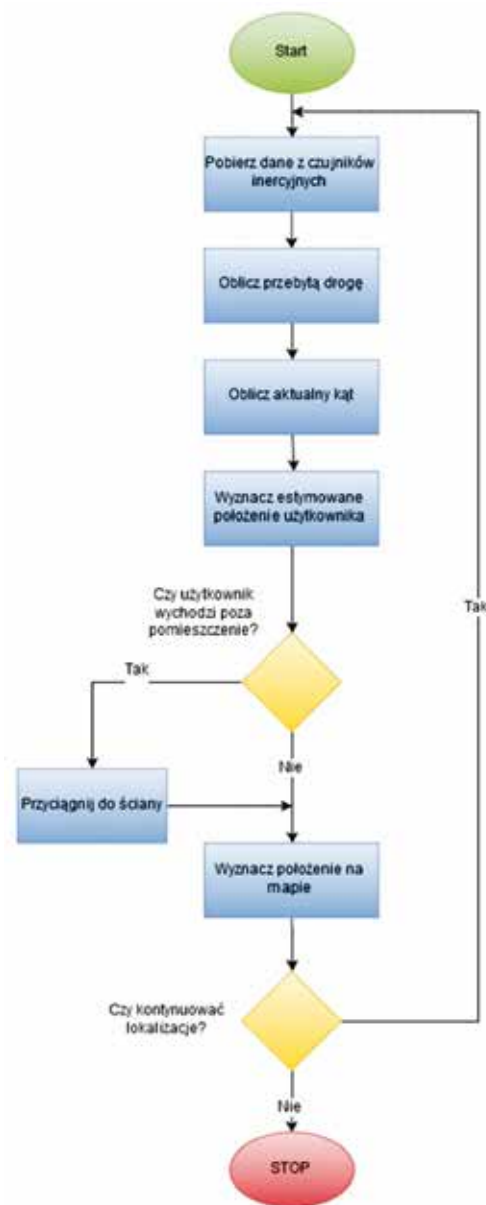
$$W = \sqrt{(x^2 + y^2 + z^2)}$$

Następnie należy ustalić wartość progową przyspieszenia. Przekroczenie wartości progowej oznacza, że użytkownik zrobił krok. W wykonanej koszulce moduł umieszczono na klatce piersiowej w celu optymalizacji zakłóceń.

## Algorytm wyznaczania kierunku ruchu

Aby wyznaczyć kierunek, w jakim porusza się użytkownik, algorytm musi ustalić wartość początkową azymutu za pomocą magnetometru. W każdym kolejnym kroku algorytm dokonuje kalibracji oraz kwantyzacji otrzymanej wartości kąta przybliżając go do odpowiedniej strefy. Zakresy zostały wprowadzone w celu eliminacji niepotrzebnych szumów, które mogą powstać podczas ruchu użytkownika.

Rysunek 3. przedstawia algorytm wyznaczania lokalizacji użytkownika



Rys. 3. Algorytm wyznaczania lokalizacji użytkownika

## Testy systemu

Test przeprowadzony był w wyznaczonej strefie o obszarze 20 m × 11,5 m w budynku B9 Politechniki Łódzkiej. Na rysunku 4. kolorem niebieskim oznaczona została część budynku objęta działaniem systemu lokalizacji.



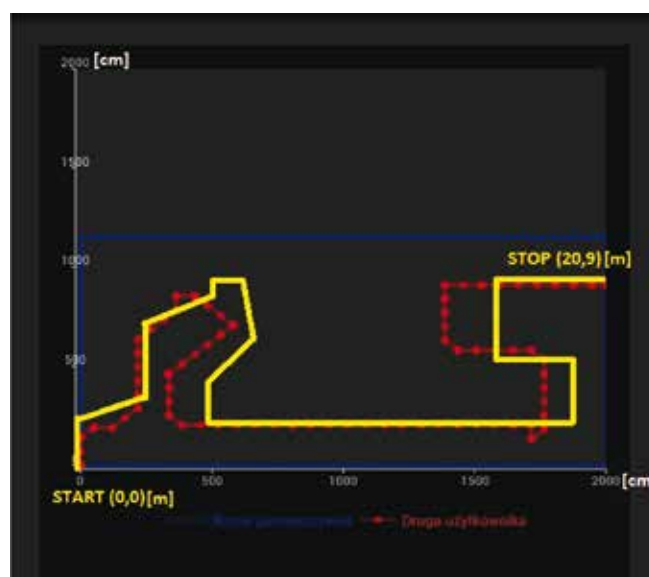
Rys. 4. Plan III piętra budynku B9 Politechniki Łódzkiej z wyszczególnionym obszarem badań

Rysunek 5. przedstawia widok ekranu aplikacji mobilnej, który obrazuje drogę jaką przebył maszerujący użytkownik. Kolorem żółtym oznaczone zostały węzły, po których poruszał się użytkownik (wzorzec). Punkt początkowy znajduje się w miejscu  $x = 0$  m,  $y = 0$  m. Miejsce, w którym zakończono pomiar to  $x = 20$  m,  $y = 9$  m.

Czerwonym kolorem serii oznaczono estymowaną drogę przebytą przez użytkownika wyposażonego w koszulkę tekstylną wraz z czujnikami pomiarowymi. Czerwone okrągłe punkty obrazują kroki wykonane przez lokalizowaną osobę.

## Podsumowanie

W procesie rozwoju systemu informacje o położeniu użytkownika mogą zostać wysłane na serwer w celu prezentacji danych operatorowi systemu lub do dalszej archiwizacji. Mogą również być przetwarzane oraz monitorowane przez osoby nadzorujące. System nie wymaga dodatkowej



Rys. 5. Widok ekranu aplikacji mobilnej. Droga przebyta przez użytkownika oszacowana przez algorytm (czerwony kolor serii) wraz z naniesioną wzorcową drogą użytkownika (żółty kolor serii)

infrastruktury, dzięki czemu może pracować w nowych, jak i znanych już obiektach.

Wykonana na potrzeby systemu koszulka jest innowacyjnym rozwiązaniem. Zaletą jest wykorzystanie przy jej konstruowaniu miniaturowych modułów elektronicznych połączonych ze sobą za pomocą nici elektroprzewodzących. Dzięki temu użytkownik nie odczuwa dyskomfortu podczas noszenia koszulki. Zastosowane zasilanie zapewnia przynajmniej ośmiogodzinny czas pracy systemu.

# Przekształtnikowy układ zasilający z turbiną wiatrową dedykowany dla odbiorników średniej mocy

Adam Skrzypek

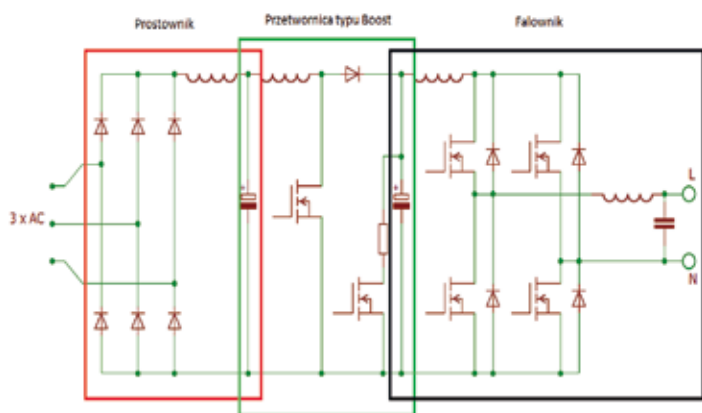
Nadrzędnym celem niniejszej pracy było zaprojektowanie konwertera zdolnego do przetworzenia napięcia otrzymanego z generatora wiatrowego małej mocy na standard 230VAC. Na podkreślenie zasługuje fakt, iż zaproponowany przekształtnik jest urządzeniem skomplikowanym, składającym się z wielu współpracujących ze sobą modułów. Zawiera on zarówno część wysoko prądową, zawierającą zarówno bloki kluczujące, które bezpośrednio przekształcają energię, jak i dodatkowe układy filtrujące. Dodatkowo projekt zawiera również rozbudowaną

część kontrolno-sterującą, której zadaniem jest monitorowanie pracy konwertera, zapobieganie stanom awaryjnym oraz zapewnienie bezpiecznego użytkownika i serwisowania. Całość jest sterowana za pomocą mikrokontrolera, który pracuje w oparciu o autorskie oprogramowanie opracowane przez autora niniejszej pracy.

W pierwszych rozdziałach pracy zaprezentowano rozważania na temat wykorzystania różnych typów konwerterów w energetyce wiatrowej, z uwzględnieniem różnic pomiędzy nimi i perspektywami dalszego rozwoju. Tak przedstawione informacje pozwalają lepiej zrozumieć zaproponowany w pracy projekt.

W dalszych rozdziałach przedstawiono szczegółowe opisy zarówno całego urządzenia (schemat koncepcyjny konwertera przedstawiono na rysunku 1.), jak i poszczególnych bloków wchodzących w jego skład.





Rys. 1. Koncepcja obwodów mocy konwertera

Każdy moduł został zaprezentowany w osobnym podrozdziale, gdzie jest przedstawiona jego zasada działania, schemat ideowy oraz płytka PCB i szczegóły dotyczące montażu mechanicznego. Dodatkowo w pracy zawarte są też informacje dotyczące testowania poszczególnych bloków. Warto podkreślić, że całość projektu uwzględnia również aspekty bezpieczeństwa użytkownika konwertera oraz minimalizację strat wydzielanych na poszczególnych elementach.

Na podstawie projektów stworzonych w ramach niniejszej pracy magisterskiej zbudowano prototyp konwertera (zdjęcie modelu przedstawia rysunek 2.). Płytki poszczególnych modułów wykonano metodą termotransferu. Obudowę wykonano w kształcie prostopadłościanu, co uprościło montaż modułów oraz odpowiednie ich połączenie przewodami (wnętrze prototypu przedstawia rysunek 3.). Kolejnym krokiem było przetestowanie poszczególnych obwodów oraz całości konwertera, w szczególności odpowiedzi termicznej układu. Finalny test przeprowadzono na stacji testów konwerterów wiatrowych PCS6000 firmy ABB w fabryce w Aleksandrowie Łódzkim. Obraz termowizyjny przedstawiony na rysunku 4. ilustruje poziom temperatur na poszczególnych elementach obwodów mocy.

Pomimo, że zaprojektowany konwerter spełnia założenia początkowe oraz kompleksowo obejmuje problemy bezpieczeństwa pracy samego



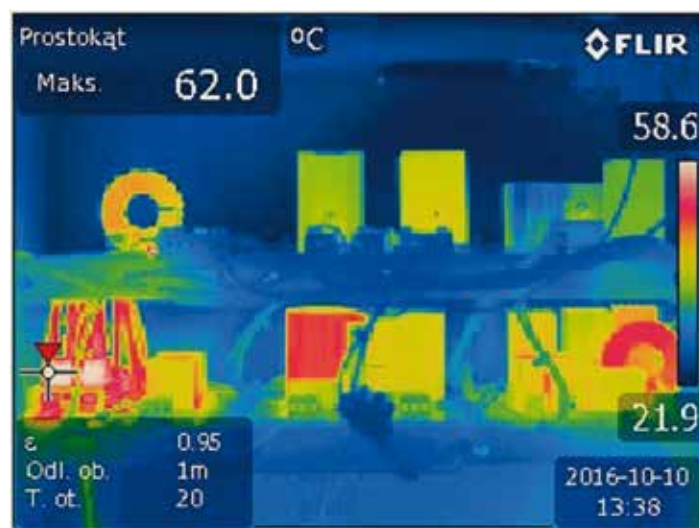
Rys. 3. Wnętrze zbudowanego prototypu

urządzenia i jego użytkownika, to istnieje jeszcze kilka kwestii, które mogą zostać rozwinięte i ulepszone, co poprawi jakość pracy rozważanego urządzenia. Do najważniejszych modyfikacji przewidzianych w ramach rozwijania projektu należą:

- wymiana tranzystorów MOSFET na IGBT lub na elementy oparte na technologii SiC (węgiel krzemu), umożliwiającą zwiększenie mocy falownika bez zmiany radiatorów oraz układu chłodzącego,
- zastosowanie modułu HC-06 w celu uzyskania możliwości komunikacji konwertera z komputerem PC w standardzie Bluetooth,
- opracowanie modułu łączącego sieć energetyczną z konwerterem, umożliwiającą utrzymanie stałej mocy wyjściowej urządzenia, niezależnie od siły wiatru (mocy dostarczanej z generatora).



Rys. 2. Wygląd obudowy konwertera



Rys. 4. Zdjęcie termowizyjne wnętrza pracującego konwertera

# Local Balancing Cluster

Rafał Dzikowski

Praca dyplomowa, napisana w języku angielskim, przedstawia koncepcję funkcjonowania nowatorskiego mechanizmu lokalnego bilansowania, którego celem jest poprawa niezawodności dostaw energii elektrycznej w Systemach Elektroenergetycznych (SE) z udziałem Odnawialnych Źródeł Energii (OZE).

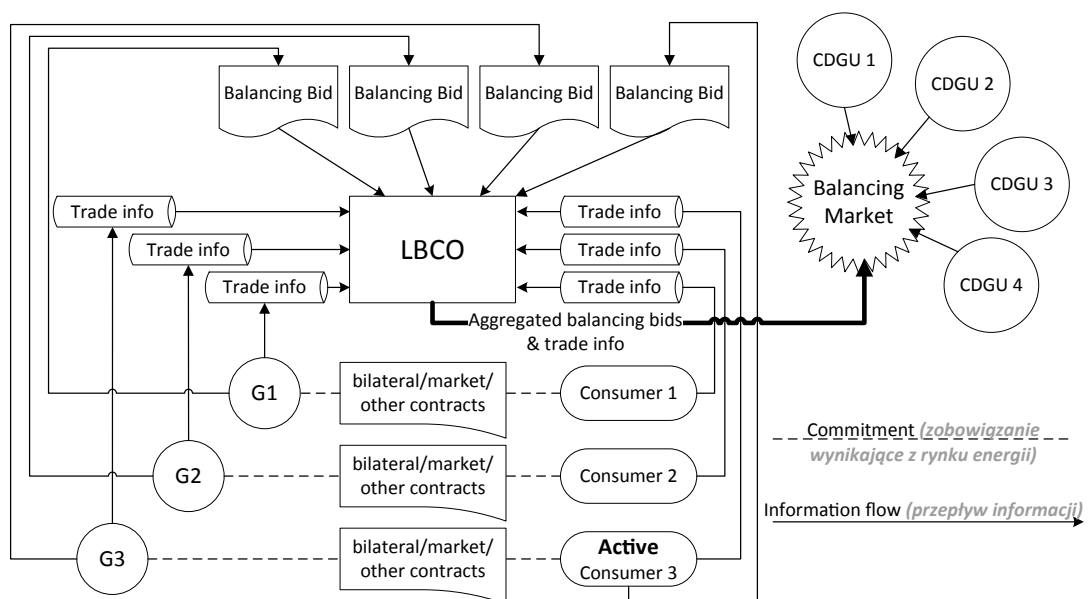
Narzędziem realizacji celu jest kontrola generacji małych, rozproszonych jednostek w sieciach dystrybucyjnych w procesie technicznego bilansowania. W celu realizacji tego, wytwórcy i dostawcy energii elektrycznej są zobligowani do jednorazowego przekazania informacji o swoich parametrach technicznych, a w przypadku informacji o wcześniej kupionym/sprzedanym wolumenie na rynku energii – na każdą godzinę doby. Dodatkowo, jednostki wytwórcze (oraz aktywni odbiorcy) przekazują informację o ich możliwościach zmiany generacji/poboru energii elektrycznej (również na każdą godzinę), co jest przedstawiane w ofertach bilansujących składających się z pasm posegregowanych według tzw. *merit order*. Operator lokalnego klastra bilansowania (zarządzany przez operatora systemu dystrybucyjnego) po otrzymaniu wszystkich tych danych wysyła zagregowane oferty bilansujące na rynek bilansujący, gdzie konkurują one z ofertami nadesłanymi przez jednostki wytwórcze centralnie dysponowane (rysunek).

Aby treść opisująca idee lokalnego bilansowania była klarowna dla czytelnika, praca dyplomowa rozpoczyna się od przedstawienia problemów występujących w współczesnej elektroenergetyce (*missing money, missing capacity*, duża zmienność generacji konwencjonalnych elektrowni) spowodowanych przez obecność OZE.

Następnie, w sposób syntetyczny, opisane jest funkcjonowanie współ-

czesnych SE na zasadach rynkowych wraz z wykazem aktów europejskich i krajowych regulujących to. Zestawienie wdrażanych i rozwijanych mechanizmów mających usprawnić funkcjonowanie SE (*micro grids, capacity market, active demand side*) poprzedza zasadniczą część pracy dyplomowej traktującą o Lokalnych Klastrach Bilansowania (LKB). Zawarte tam informacje przedstawiają zasady bilansowania lokalnego obejmujące struktury działania oraz przepływ informacji pomiędzy podmiotami zaangażowanymi. Ważnymi, opisanymi elementami są postacie ofert bilansujących, które zostały zróżnicowane dla poszczególnych typów uczestników oraz idea możliwości chwilowego ograniczania generacji z OZE, w przypadku zaistnienia takiej potrzeby, dla zachowania i utrzymania stabilności SE. Aby zachęcić operatorów systemów dystrybucyjnych do wdrożenia LKB, praca dyplomowa, w części obliczeniowej, zawiera metodologię obliczeń przychodów z tytułu zarządzania LKB wraz przykładowymi obliczeniami dowodzącymi rentowności tego mechanizmu.

Dla kompleksowego ujęcia problemu, oprócz zestawienia koniecznych zmian w polskich aktach prawnych, aby umożliwić wprowadzenie LKB w Polsce, wymienione są dalsze konieczne badania, jakie należy jeszcze wykonać w tej tematyce. Przedstawiona w pracy dyplomowej treść, choć z założenia jest uniwersalna do implementacji we wszystkich europejskich systemach elektroenergetycznych, napisana jest pod kątem wdrożenia lokalnego bilansowania w Polsce.



G – Generating Unit (Jednostka wytwórcza podłączona do systemu dystrybucyjnego)

LBCO – Local Balancing Cluster Operator (Operator Lokalnego Klastra Bilansowania)

CDGU – Centrally Dispatched Generating Unit (Jednostka wytwórcza centralnie dysponowana)

Active Consumer – dostawca energii elektrycznej reprezentujący aktywnych odbiorców en. el. Consumer – dostawca energii elektrycznej

Balancing Market – Rynek Bilansujący

Balancing Bid – Oferta bilansująca

Trade Info – Informacja handlowa

Consumer – dostawca energii elektrycznej

Struktura przesyłu informacji w hierarchii 1-poziomowej LKB. (Opracowanie własne)



# Oddziaływanie przemienników częstotliwości na sieć elektroenergetyczną

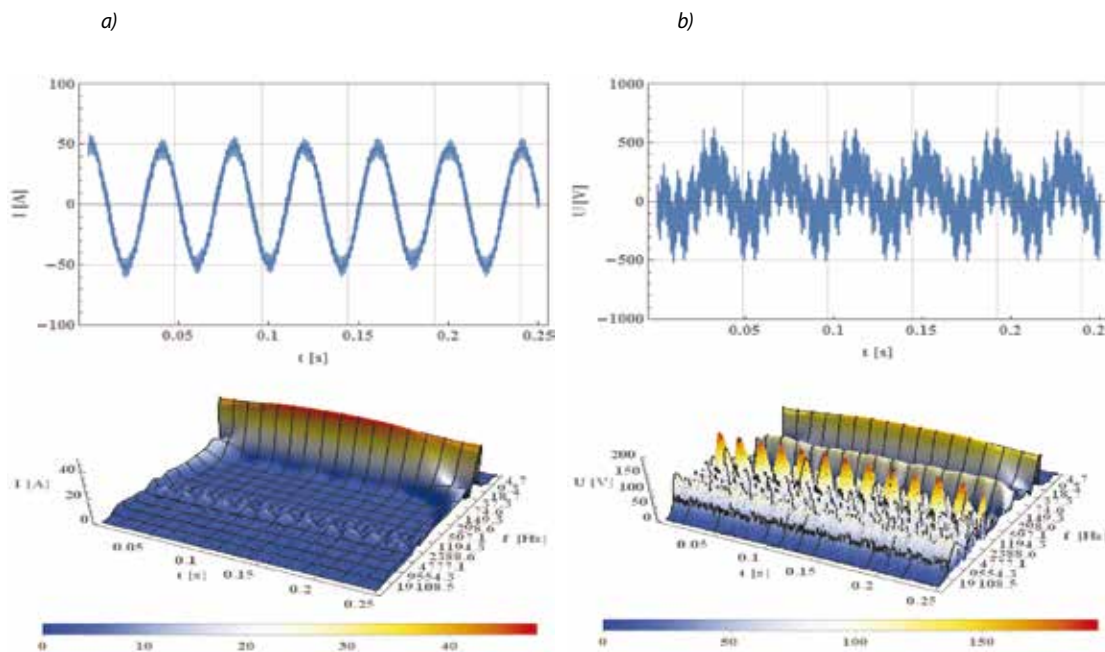


Ivan Taranenko

W układach napędowych z częstotliwościową regulacją prędkości obrotowej przebiegi napięć i prądów silników zasilanych z przemienników częstotliwości są odkształcone i często niestacjonarne. Przekształcenie Fouriera ma ograniczone zastosowanie do analizy częstotliwościowej takich przebiegów w związku z jego niezdolnością do wykrywania zmian w składzie widmowym sygnału

w ciągu czasu rejestracji. Znacznie lepsze rezultaty można uzyskać wykorzystując np. przekształcenie falkowe w postaci:

$$Wf(u, s) = \langle f, W_{u,s} \rangle = \frac{1}{\sqrt{|s|}} \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) \psi^* \left( \frac{t-u}{s} \right) dt$$



Przebiegi prądu (a) i napięcia (b) silnika oraz charakterystyki amplitudowe w dziedzinach czasu i częstotliwości

pozwalające na analizę przebiegów w dziedzinach czasu i częstotliwości jednocześnie.

Program obliczeniowy, opracowany na podstawie przedstawionego w pracy algorytmu, umożliwia przekształcenie pomierzonych przebiegów napięcia i prądu na odpowiadające im trójwymiarowe charakterystyki amplitudowe w dziedzinach czasu i częstotliwości, a także pozwala na otrzymanie widma energetycznego tych przebiegów. Poza tym program ma wiele możliwości do wykonania różnego rodzaju dokładnej analizy dowolnych przebiegów w dziedzinach czasu i częstotliwości oraz wyprowadzenie wyników tej analizy w dowolnie zdefiniowanej postaci. Pozwala również na automatyczne generowanie tabeli błędów analizy, wynikających z właściwości badanego przebiegu oraz założonych ograniczeń rozdzielczości. Poprawność działania programu potwierdziły wielokrotne obliczenia testowe dla przebiegów zadanych analitycznie, przykład których był pokazany w pracy.

Opracowany algorytm zastosowano do badania przebiegów uzyskanych pomiarowo w rzeczywistym układzie napędowym z przemiennikiem częstotliwości ACS 800 zbudowanym w Laboratorium Generacji Rozproszonej w Instytucie oraz przebiegów uzyskanych w wyniku obliczeń w wielofunkcyjnym symulatorze układu napędowego z częstotliwościową regulacją prędkości obrotowej zbudowanym w środowisku programu PSCAD.

Przykładowe wyniki analizy takich przebiegów przedstawiono na rysunku.

W trakcie realizacji badań laboratoryjnych i symulacyjnych zaobserwowano szereg zjawisk wykraczających poza założony program badań. Przykładem mogą być przebiegi komutacyjne oraz wyładowania niezupełne w izolacji silnika.

Częściowe wyniki pracy zostały opublikowane w „Przeglądzie Elektrotechnicznym” (Taranenko I., Pawełek R., Gorpnych O.: *Zastosowanie transformaty falkowej do analizy przebiegów napięć zasilających napędy z częstotliwościową regulacją prędkości obrotowej*, „Przegląd Elektrotechniczny”, 91 (2015) nr 11, 69–73).

# Metoda automatycznej identyfikacji położenia węzłów wewnątrzbudynkowego systemu lokalizacyjnego



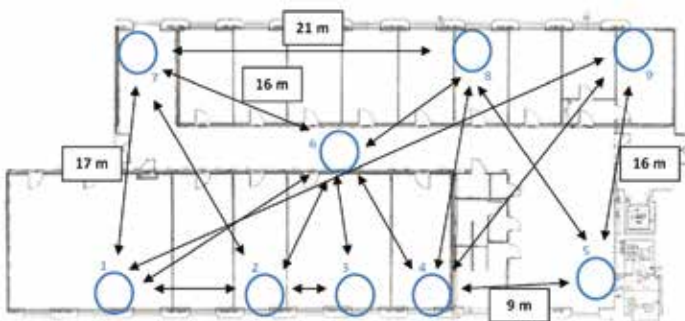
Piotr Fiszer

Wewnątrzbudynkowe systemy lokalizacyjne to systemy mające dostarczać informacje o położeniu użytkowników wszędzie tam, gdzie nawigacja satelitarna nie jest dostępna. Wiele implementacji wewnątrzbudyn-

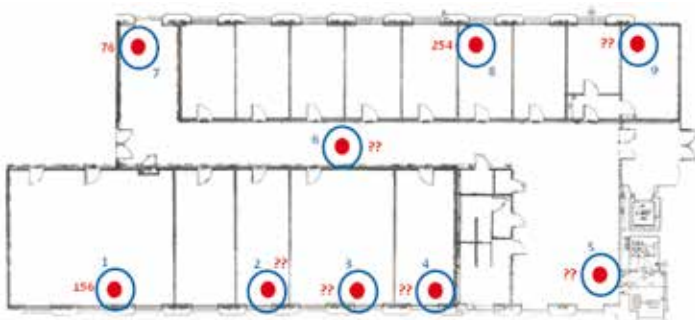
kowych systemów lokalizacyjnych opiera się na bezprzewodowych sieciach lokalnych (WLAN). Prawie każda technologia bezprzewodowa może zostać wykorzystana do budowy sieci WLAN na potrzeby lokalizacji wewnątrzbudynkowej. Jednak ogromna popularność technologii Wi-Fi i Bluetooth oraz ich obecność w niemal każdym typie popularnych urządzeń mobilnych (smartfon, tablet, laptop) sprawia, że na nich najczęściej oparte są wewnątrzbudynkowe systemy lokalizacyjne.

Obiektami, w których lokalizacja wewnątrzbudynkowa sprawdza się najlepiej, są duże budynki użyteczności publicznej takie jak centra handlowe, stadiony lub muzea, gdzie istnieje potrzeba sprawnej orientacji użytkownika w przestrzeni budynku, a także poprowadzenie go do obranego przez niego celu – konkretnego sklepu, krzeselka lub ekspozycji. Obecnie dokładność wyznaczania pozycji użytkownika w takich systemach wynosi nawet do trzech metrów, lecz wraz z rozwojem technologii bezprzewodowych (przykładem jest technologia Bluetooth 5, której premiera zapowiadana jest na rok 2017) przewiduje się osiągnięcie dokładności na poziomie pojedynczych centymetrów.

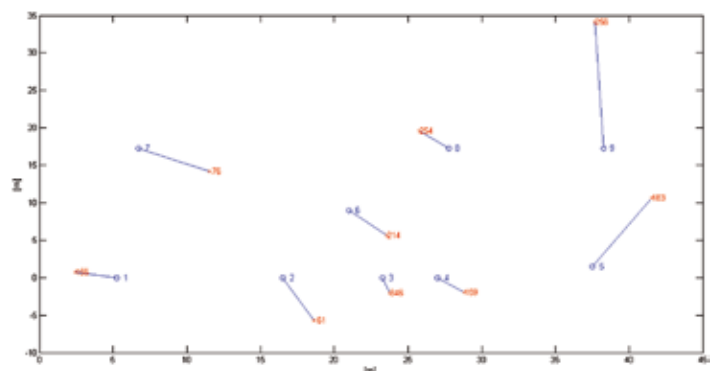
Pokrycie całego obszaru obiektu systemem lokalizacji często wymaga instalacji dużej liczby radiowych nadajników referencyjnych pełniących rolę znaczników, identyfikowanych przez unikatowy kod. W przypadku największych budynków liczba zainstalowanych nadajników może wynosić nawet kilka tysięcy. Już na etapie instalacji systemu występuje problem sprawnej inwentaryzacji znaczników, tj. określenia, jakie znaczniki zostały zainstalowane w poszczególnych lokalizacjach wewnątrz obiektu. Powstają wtedy pytania: Czy znając położenie kilku brzegowych znaczników radiowych oraz znając poziomy mocy sygnału odbieranego pomiędzy poszczególnymi parami znaczników jesteśmy w stanie odtworzyć rzeczywiste rozmieszczenie przestrzenne znaczników systemu lokalizacyjnego? Czy znając miejsca położenia znaczników na planie obiektu, ale bez dokładnej informacji, gdzie został zainstalowany



Rys. 1. Ilustracja rozmieszczenia miejsc instalacji referencyjnych znaczników radiowych na potrzeby systemu lokalizacji wewnątrzbudynkowej na planie budynku, w której odległości pomiędzy wszystkimi wytypowanymi miejscami instalacji są znane (oznaczono jedynie kilka przykładowych odległości)



Rys. 2. Plan przykładowego budynku z naniesionymi miejscami położenia węzłów (kolor niebieski) oraz właściwymi węzłami (kolor czerwony, gdzie numer to unikalny identyfikator węzła). Znanym jest położenie trzech węzłów brzegowych – zadaniem algorytmu jest identyfikacja położenia pozostałych węzłów na podstawie informacji o ich wzajemnej widoczności radiowej oraz odległościami między ich miejscami położenia



Rys. 3. Ilustracja odchył między rzeczywistymi miejscami położenia węzłów (kolor niebieski) a ich odwzorowaniami (kolor czerwony) uzyskanymi w wyniku działania zaproponowanego algorytmu



poszczególne znaczniki, możemy przyporządkować ich identyfikatory do poszczególnych miejsc? Praca dyplomowa skupia się na odnalezieniu na nie odpowiedzi, co pozwoliłoby na znaczne usprawnienie procesu instalacji i utrzymania dużych systemów lokalizacji wewnątrzbudynkowych.

W pierwszych rozdziałach pracy czytelnikowi przedstawione są podstawowe zagadnienia związane z bezprzewodowymi sieciami lokalnymi, w szczególności z technologią Bluetooth Low Energy. Następnie wyjaśnione zostają zasady działania wewnątrzbudynkowych systemów lokalizacyjnych zbudowanych z wykorzystaniem technologii Bluetooth i szerzej opisany jest problem automatycznej identyfikacji położenia węzłów. Jego rozwiązanie zostaje zaproponowane w postaci kilkukrokowego algorytmu. Algorytm zaimplementowany w środowisku obliczeniowym

Matlab zostaje w dalszej kolejności zweryfikowany w specjalnie zbudowanym do tego celu, eksperymentalnym systemie lokalizacji. Wyniki eksperymentalnych badań są poddane analizie i optymalizacji, dzięki czemu osiągnięto zadowalającą dokładność identyfikacji położenia węzłów wynoszącą nawet 100%. Wykonane prace prowadzą do wniosków pozwalających na dalsze udoskonalenia zaproponowanej metody automatycznej identyfikacji położenia węzłów wewnątrzbudynkowego systemu lokalizacyjnego.

Praca powstała w Instytucie Elektroniki na Wydziale Elektrotechniki Elektroniki Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej. Promotorem pracy dyplomowej był dr inż. Piotr Korbel, któremu serdecznie dziękuję za pomoc i poświęcony czas.

## Wspomnienie o doktorze Hubercie Górskim (1935–2017)



W dniu 3 stycznia 2017 roku zmarł Hubert Górski, doktor nauk technicznych, długoletni nauczyciel akademicki, który całe swoje życie zawodowe związał z Politechniką Łódzką. Choć Hubert Górski urodził się w połowie lat trzydziestych w Bucharowie na Wołyniu, to w wyniku przeżyć wojennych, po wojnie już w Łodzi uczęszczał do szkoły średniej – III

Liceum Ogólnokształcącego im. T. Kościuszki, czyli znanej „Trójki”. Po ukończeniu studiów na Wydziale Elektrycznym w 1958 roku, podjął pracę na PŁ w Katedrze Aparatów Elektrycznych u prof. Stanisława Dzierżbiciego, najpierw w charakterze inżyniera technicznego, a wkrótce potem asystenta.

W 1962 roku grupa młodych pracowników naukowo-dydaktycznych tej katedry pod kierunkiem doc. Romana Barańskiego weszła w skład nowo utworzonej Pracowni Techniki Sterowania. Do grupy tej, poza zmarłym, należeli jeszcze m.in. Marek Dzikowski, Henryk Mroczek i Andrzej Troczyński. Wkrótce potem tę pracownię przekształcono w samodzielną już Katedrę Techniki Sterowania. Na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych reorganizacja szkolnictwa wyższego w Polsce spowodowała na wszystkich wydziałach uczelni technicznych powołanie w miejsce dotychczasowych katedr większych jednostek – instytutów. W wyniku tej reorganizacji trzy katedry: Katedra Automatyki, Katedra

Techniki Sterowania oraz – tylko na krótko – Katedra Elektroniki, weszły w skład późniejszego Instytutu Automatyki, kierowanego przez prof. Władysława Pełczewskiego. W tym czasie doc. Barański przeszedł na emeryturę, a kierownictwo tej grupy pracowników, nazywanej potem przez wiele lat naukowo-dydaktycznym zespołem techniki sterowania, objął Hubert Górski, który właśnie w tym czasie uzyskał stopień doktora nauk technicznych.

Od tamtej pory zespół ten zachowywał cały czas pewną odrębność organizacyjną, wynikającą głównie ze swojego ulokowania w innym budynku, odległym od reszty Instytutu. Pomimo swoistej odrębności, zespół kierowany przez dra Górskiego zawsze ściśle i bardzo chętnie współpracował z pozostałymi pracownikami Instytutu. W tym zespole rozpoczęli swoją pracę na PŁ profesorowie Edward Jezierski (kierownik Zakładu Sterowania Robotów i były zastępca dyrektora Instytut Automatyki) oraz Andrzej Bartoszewicz (kierownik Zakładu Napędu i Automatyki Przemysłowej i obecny dyrektor Instytutu), a także kilku doktorów, którzy potem swoje znaczące zawodowe sukcesy osiągnęli także poza uczelnią, jak dr Andrzej Jezierski, dr Michał Koter, dr Marek Gajowniczek, dr Bogdan Trzonek. Wyrazem tej gotowości dra Górskiego do współpracy z innymi było np. udzielenie gościnny i wsparcia technicznego Pracowni Sterowania Optymalnego wchodzącej w skład Zakładu Badań Podstawowych Elektrotechniki MG i PAN Instytutu Elektrotechniki z Międzyzlesia i pozostającej pod opieką prof. W. Pełczewskiego.

Na terenie zespołu kierowanego przez dra Górskiego, na początku lat osiemdziesiątych, odbywały się systematycznie przez kilkanaście miesięcy dwa seminaria zorganizowane z inicjatywy grona młodych pracowników naukowo-dydaktycznych Instytutu: jedno – dotyczące zastosowania analizy funkcjonalnej do opisu i rozwiązywania problemów optymalizacyjnych (w którym także brał udział prof. W. Pełczewski) oraz drugie, bardziej praktyczne – dotyczące poznawania zasad budowy oprogramowania operacyjnego dla osmiobitowych systemów mikroprocesorowych.

Doktor Hubert Górski był przykładem świetnego naukowca-praktyka i – co doceniali jego wychowankowie – zarazem mistrzem „sztuki inżynierskiej”, tj. posiadał umiejętność łączenia ścisłej wiedzy z odpowiednią wyobraźnią i śmiałością w podejmowaniu decyzji, co ostatnio nie jest cechą często spotykaną u ludzi zajmujących się techniką. Jego podstawową dziedziną była analiza i synteza analogowych układów elektronicznych, opartych na coraz to nowych przyrządach półprzewodnikowych stanowiących najnowsze osiągnięcia szybko rozwijającej się już w tamtych latach elektroniki. Wiedzę swą wykorzystywał przy okazji bardzo licznych wdrożeń swoich pomysłów dotyczących aplikacji związanych z nowatorskimi technikami pomiarowymi oraz nowymi urządzeniami sterującymi, pracujących w odpowiedzialnych warunkach przemysłowych. Posiadał na swoim koncie co najmniej 15 udokumentowanych wdrożeń przemysłowych, co zaowocowało kilkoma patentami – czterema uzyskanymi i jednym zgłoszeniem.

Jeśli chodzi o działalność dydaktyczną w ramach zajęć prowadzonych w Politechnice Łódzkiej, to był bardzo lubianym i szanowanym przez studentów wykładowcą. Bardzo życzliwym dla młodych ludzi i wyrozumiałym dla ich problemów, ale jednocześnie konsekwentnie wymagającym od nich opanowania wiedzy na należytych poziomach. Od czasu powstania Instytutu Automatyki w 1970 roku był twórcą i merytorycznym opiekunem specjalności Analogowe i Cyfrowe Układy Automatyki (AiCUA) dla kierunku automatyka. Specjalność ta przez wiele lat cieszyła się niesłabnącym powodzeniem u studentów i zawsze należała do tych najchętniej wybieranych. Jedną z przyczyn takiego powodzenia należy upatrywać w odpowiednim, dobrze przemyślanym zestawie przedmiotów obowiązujących dla tej specjalności. Pomysłodawca i jej opiekun zawsze w gronie swoich najbliższych współpracowników podkreślał, że realizowane treści programowe tych przedmiotów powinny przygotowywać studentów do podjęcia samodzielnej, twórczej pracy inżynierskiej w małych i średnich firmach, i że powinien być to najważniejszy cel kształcenia młodzieży na tej specjalności. Jak na lata PRL-u, w których gospodarczo wszechobecne były wielkie państwowe firmy i zakłady produkcyjne, było to spojrzenie prawdziwie wizjonerskie i wyprzedzające socjalistyczną rzeczywistość otaczającą zewsząd wszystkich.

Doktor Górski zajmował się także bogatą działalnością szkoleniową wykraczającą poza ramy uczelni. Współpracował z Ogólnopolską Fundacją Edukacji Komputerowej w Warszawie i Wojewódzkim Centrum Kształcenia

Praktycznego Nauczycieli w Łodzi przy organizowaniu systemu kursów podnoszących kwalifikacje nauczycieli przedmiotów technicznych z zakresu informatyki, energoelektroniki i systemów mikroprocesorowych. W latach 1996–1998 kursy te, prowadzone na terenie Instytutu Automatyki, kończyło kilkaset osób rocznie. W latach osiemdziesiątych aktywnie uczestniczył w organizowaniu i prowadzeniu praktyk produkcyjnych w zakładach przemysłowych NRD w pobliżu Drezna (Pirna, Heidenau) dla starszych roczników studentów. Praktyki odbywały się w zakładach przemysłu celulozowo-papierniczego i gumowego w czasie wakacji i pozwalały polskim studentom w czasach występowania licznych braków na rynku, za zarobione pieniądze legalnie przywozić np. wyposażenie gospodarstw domowych, ułatwiające im rozpoczęcie samodzielnego życia po studiach. Doktor Górski był także przez wiele lat zaangażowany we współpracę z Nowogrodzkim Uniwersytetem Państwowym w Rosji, polegającą na wielokrotnym organizowaniu i prowadzeniu zajęć jako opiekun grup studentów w ramach wymiennych praktyk studenckich.

W związku ze zbliżającym się osiągnięciem wieku emerytalnego, w 1998 roku dr Górski kierowanie zespołem przekazał dr. hab. Andrzejowi Dębowskiemu i w ten sposób zespół ten, jako Zakład Techniki Sterowania mógł w pełni formalnie dołączyć do grona pozostałych trzech zakładów powołanych w Instytucie Automatyki w 1991 roku. Choć w 1970 roku dr Górski przeszedł na emeryturę, to nadal prowadził wykłady, projekty i prace dyplomowe związane z elektronicznymi elementami i układami automatyki i chętnie wspierał swą wiedzą i doświadczeniem znacznie młodszych od siebie pracowników zakładu zajmujących się w tym czasie uruchamianiem i wdrażaniem do praktycznych zastosowań pierwszych mikroprocesorowo sterowanych falownikowych asynchronicznych napędów trakcyjnych. Nie przerwał także współpracy z przemysłem, kontynuując swoją działalność zawodową m.in. w łódzkim oddziale poznańskiej firmy Mikronika, w charakterze głównego projektanta mikroprocesorowych przełączników zabezpieczeniowo-sterowniczych dla rozdzielni średnich napięć.

Na pogrzebie, który odbył się 11 stycznia br. na Cmentarzu Ewangelicko-Augsburskim przy ulicy Ogrodowej w Łodzi, pomimo siarczystego mrozu pojawili się koledzy, przyjaciele oraz liczni wychowankowie Doktora Górskiego, nie tylko ze środowiska akademickiego, ale z wielu firm łódzkich, z którymi zmarły współpracował niemal do końca swego życia.

(AD)

## Wspomnienie o mgr inż. Barbarze Podgórnjej (1931–2017)

Barbara Podgórna urodziła się 19 lipca 1931 r. w Łodzi w rodzinie inteligentkiej, ojciec był inżynierem mechanikiem, mama romanistką.

W 1940 r. została wraz z rodzicami i młodszym bratem brutalnie wyrwana ze szczęśliwego życia i wywieziona przez władze sowieckie na Syberię, w okolice jeziora Bajkał. Żeby przeżyć, cała rodzina, z wyjątkiem

małego Wojtka, ciężko pracowała. Rodzice odmówili przyjęcia obywatelstwa sowieckiego, za co trafili do więzienia. Była to bardzo trudna lekcja patriotyzmu, która ukształtowała charakter dzieci na całe późniejsze życie. Powrót do kraju też był dla niej trudnym doświadczeniem. Miała olbrzymie braki w nauce i trudności w komunikacji z rówieśnikami.





Studia wyższe odbyła w latach 1951–56 na Wydziale Elektrycznym Politechniki Łódzkiej, uzyskując tytuł magistra inżyniera elektryka ze specjalnością sieci i systemy elektroenergetyczne.

Została zatrudniona jako nauczyciel akademicki w Katedrze, a później Instytucie Elektroenergetyki Politechniki Łódzkiej. Pracowała od 1 września 1956 r. do 1990 r., kolejno w charakterze: asystenta, starszego asystenta, wykładowcy i starszego wykładowcy. Całe życie z pasją pracowała na

uczelni. Była wykładowcą cenionym zarówno przez zwierzchników, jak i studentów. Całe Jej życie było bardzo pracowite i pełne aktywności. Swoją czas dzieliła między dom i uczelnię. Urodziła dwoje dzieci: Pawła (1962 r.) i Ewę (1965 r.).

Prowadziła zajęcia dydaktyczne dla studiów dziennych, wieczorowych i zaocznych. Były to najpierw ćwiczenia i projektowania, a później wykłady, prace przejściowe i dyplomowe, głównie na specjalnościach elektroenergetyka oraz elektrotechnika przemysłowa. Prowadzone przez nią zajęcia dydaktyczne były na wysokim poziomie merytorycznym, wiedza przekazywana była precyzyjnie i prosto, bardzo dobrą polszczyzną. Dotyczyła ona dziedzin obliczania sieci elektrycznych, obliczania i konstrukcji stacji transformatorowo-rozdzielczych, zasilania i rozdziału energii elektrycznej w zakładach przemysłowych, instalacji elektrycznych, oświetlenia elektrycznego oraz gospodarki elektroenergetycznej. Była promotorem kilkudziesięciu prac dyplomowych. Przez kilka lat była organizatorem egzaminów dyplomowych na Wydziale Elektrycznym.

Mgr inż. Barbara Podgórna była współautorem prac naukowo-badawczych z dziedziny kompensacji mocy biernej, porównań technicznych i ekonomicznych linii przesyłowych wysokich napięć, regulacji napięcia w układzie elektroenergetycznym, analiz oświetlenia elektrycznego oraz prognoz zużycia energii elektrycznej przez odbiorców bytowo-komunalnych miast.

Była autorem lub współautorem kilkudziesięciu opracowań dla PAN i przemysłu z dziedziny regulacji napięcia, pracy systemów energetycznych, oświetlenia elektrycznego, instalacji elektrycznych itp. Wspólnie z dr. inż. Henrykiem Szypowskim opracowała skrypt „Przemysłowe instalacje elektryczne niskiego napięcia”, który został wyróżniony w 1973 r. nagrodą III stopnia Ministra Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki.

Była członkiem SEP, a w latach 1957–1966 sekretarzem Koła SEP przy Politechnice Łódzkiej. Od 1966 r. pracowała w organizacji społecznej Front Jedności Narodu (FJN) jako członek, a później przewodnicząca Społecznej Komisji Pojednawczej. Od 1977 r. była członkiem Zespołu Koordynacyjnego ds. Komisji Pojednawczych przy FJN Łódź - Śródmieście.

Od 1980 r. czynnie uczestniczyła w organizowaniu i działalności Związku Zawodowego „Solidarność” i nawet stan wojenny nie przeszkodził jej w tej działalności. W stanie wojennym rozprawiała wśród pracowników Instytutu nielegalne wtedy materiały wydawane przez „Solidarność” oraz zbierała składki członkowskie, które następnie, poprzez struktury podziemnej „Solidarności”, były przekazywane do osób poszkodowanych.

Od 1956 r. była sekretarzem technicznym w redakcji Zeszytów Naukowych działu „Elektryka”.

Za działalność badawczą i dydaktyczną otrzymała szereg nagród rektora Politechniki Łódzkiej (w latach 1960, 1973, 1975, 1978, 1979, 1980, 1983, 1985, 1986). Została wyróżniona Odznaką Zasłużonego Działacza FJN nadaną przez Ogólnopolski KFJN (1974 r.), Srebrnym Krzyżem Zasługi (1977 r.), Srebrną Odznaką Honorową SEP (1979 r.), Medalem Jubileuszowym XXXV-Lecia Uczelni (1980 r.) oraz Złotym Krzyżem Zasługi (1985 r.).

Barbara Podgórna zmarła 22 stycznia 2017 roku.

*Opracowano na podstawie materiałów archiwalnych  
Instytutu Elektroenergetyki PŁ  
ES, JW*

## Poznajemy zmodernizowaną EC 3

Jacek Kuczkowski  
prezes Koła SEP przy Veolia Energia Łódź SA

Kolejne zebranie Koła SEP przy Veolia Energia Łódź S.A. miało nieco odmienny charakter od poprzednich. Zamiast wykładu bądź projekcji na określony temat, postawiliśmy na prelekcję połączoną ze zwiedzaniem. Okazją była dobiegająca właśnie końca modernizacja EC 3. Tytuł spotkania „Prezentacja modernizacji urządzeń w EC 3” najlepiej oddaje ten cel.

Trudno w krótkiej notatce przedstawić wszystkie wykonane prace. Modernizacja EC3 jest częścią dużego projektu „Optymalizacja systemu ciepłowniczego w Dalkii Łódź S.A.". Przyczyn tak szerokiego zakresu modernizacji było kilka:

- koniec okresu eksploatacji niektórych kotłów,
- zmiany przepisów zaostrzających dopuszczalne limity SO, NOx i pyłów,
- zmiany wynikające z konieczności zwiększenia mocy i dyspozycyjności EC3 po unieczynnieniu EC 2.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego 2010/75/UE z 24 listopada 2010 roku w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola) nakładała obowiązek zmniejszenia

emisji: SO z 1500 mg/Nm<sup>3</sup> do 200 mg/Nm<sup>3</sup>, a NOx z 600 mg/Nm<sup>3</sup> do 180 mg/Nm<sup>3</sup>.

Prace objęły np. modernizację nawęglania polegającą m.in. na zbudowaniu wywrotnicy wagonowej, modernizację placu węglowego, zamontowanie nowych ładowarko-zwałowarek. Pamiętam, że był to projekt wielokrotnie podejmowany i zawsze odkładamy, głównie z braku środków finansowych, ale podnoszono i problemy techniczne, np. wody gruntowe, co w sumie sprowadzało się także do nakładów finansowych. Budowa ta zmniejszyła znacznie pracochłonność w nawęglaniu, a więc zagadnienie, które ma coraz większe znaczenie.

Wykonano modernizację, a właściwie, lepiej oddającą zakres prac, budowę niemal nowych kotłów K6 i K9 oraz rzeczywistą modernizację K2 dla niekatalicznego zmniejszenia emisji NOx. Nowe walczaki kotłów K6 i K9 noszą imiona: „Jacky” (Lacombe – prezes Dalkia Łódź S.A. w latach 2009–2013) i „Witold” (Brewiński – kierownik kotłowni w latach 1982–2006, zasłużony dla doskonalenia pracy tego oddziału).

W zakresie prac modernizacji turbin uzyskano wzrost mocy Tz 1 z 33,5 MW do 41,5 MW, a Tz 4 z 55 MW do 57 MW. Te wyniki modernizacji nie byłyby możliwe bez modernizacji systemu sterowania, więc i te



zmianę rozplywu wody ciepłowniczej w aglomeracji łódzkiej. W EC3 wykonano modernizację pomp wody sieciowej (wydajność z 2850 t/h podniesiono do 3300 t/h), podniesiono sprawność tych pomp, a regulacja wydajności kilku pomp z użyciem falowników dała także poprawę sprawności i pewności pracy.

Kolejne zadania dotyczyły transformatorów blokowych i potrzeb własnych oraz związanych z nimi rozdzielni. Zainstalowano nowy Tz 1 z rozdzielnicą potrzeb ogólnych wraz z rozbudową i zmianą układu normalnego.

W zebraniu uczestniczyli także byli dyrektorzy EC 3: Zygmunt Karalus – Zasłużony Senior SEP i Andrzej Boroń oraz Zasłużeni Seniorzy SEP koledzy: Piotr Salski, Zdzisław Sobczak, a także prezes Oddziału Łódzkiego SEP kol. Władysław Szymczyk i wiceprezes kol. Jerzy Bogacz.

Wszystkim, którzy przyczynili się i uczestniczyli w prowadzeniu spotkania, a przede wszystkim dyrektorowi EC 3 kol. Andrzejowi Radzyńskiemu, kolegom: Stanisławowi Michałkowi i Krzysztofowi Dzieciatkowskiemu składam podziękowania w imieniu Zarządu koła.

Najlepszym podsumowaniem i oceną zebrania był wniosek jednego z kolegów, po jego zakończeniu, że warto przygotować zwiedzanie EC 4, bowiem zakres wykonanych tam zmian będzie interesujący dla wielu.

*Foto: Sławomir Wieteska*



prace zostały wykonane. Duży zakres prac obejmował wykonanie instalacji odsiarczania spalin, gdzie konieczna była modernizacja komina H120 i czopucha spalin. Ponadto trzeba było wybudować dodatkowo nową sprężarkownię, zbiorniki wapna, zbiorniki produktów poreakcyjnych.

Ze względu na stan techniczny komina, konieczne było wyburzenie obecnego i budowa nowego lub nie mająca precedensu modernizacja istniejącego. Wybrano to drugie rozwiązanie. Polegało ono na rewitalizacji płaszcza zewnętrznego, demontażu wewnętrznej wykładziny ceramicznej, a następnie przez otwór w podstawie wprowadzono elementy stalowej kwasoodpornej rury, które po połączeniu były siłownikami hydraulicznymi transportowane do góry.

Za ilustrację zakresu wykonanych prac niech posłuży informacja, że w 2015 roku na terenie EC 3 pracowało w różnych okresach i zakresach 2400 pracowników różnych firm wykonawczych, a w 2016 – 1900 pracowników, tj. pięć razy więcej niż wynosi stała obsługa EC 3.

Dla zmniejszenia emisji NOx w zmodernizowanych kotłach zainstalowano instalację podawania mocznika do kotłów. To spowodowało konieczność budowy trzech zbiorników mocznika. Zakończenie eksploatacji EC2 wymusiło





# Wycieczka techniczna do Zakładów ABB

Jan Wawrzko  
prezes Koła Terenowego nr 1 przy OŁ SEP

Janusz Ozimkiewicz  
członek Koła Terenowego nr 1 przy OŁ SEP

Koło Terenowe Nr 1 przy Oddziale Łódzkim SEP zorganizowało w dniu 10 stycznia 2017 roku wycieczkę techniczną do Zakładów ABB w Aleksandrowie Łódzkim, Zakładu Urządzeń Przekształcania Mocy i Napędów i Zakładu Silników Elektrycznych. Możliwość zorganizowania tej wycieczki Janusz Ozimkiewicz i Jan Wawrzko – członkowie Koła – wcześniej uzgodnili z Pauliną Kowalską – kierowniczką HR Business Partner ABB w Aleksandrowie Łódzkim.

W wycieczce udział wzięło 33 fachowców elektryków: projektantów, wykonawców robót elektroinstalacyjnych, inspektorów nadzoru, pracowników PGE Dystrybucja S.A. w Łodzi, pracowników Politechniki Łódzkiej, uczniów Zespołu Szkół Techniczno-Informatycznych im. Jana Nowaka-Jeziorańskiego przy al. Politechniki w Łodzi.

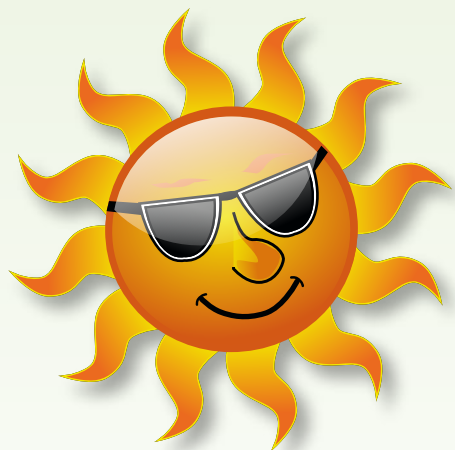
W Zakładach ABB w Aleksandrowie Łódzkim produkowane są energooszczędne i wysokoefektywne klatkowe silniki elektryczne asynchroniczne najwyższej klasy, w przedziale mocy 0,55–300 kW oraz napędy średnich napięć: przekształtniki dla ekologicznego transportu szynowego, przetwornice wiatrowe dla firm wiatrowych. Kierownicy Działu Marketingu i Wydziałów Produkcyjnych obu zwiedzanych Zakładów w ABB szczegółowo omówili zakres produkowanych wyrobów, a przewodnicy i fachowcy poszczególnych wydziałów na halach produkcyjnych precyzyjnie wyjaśnili kolejne etapy w procesie wytwarzania podzespołów i montowania gotowych produktów.



Podczas zwiedzania obu Zakładów ABB uczestnicy wycieczki zadawali wiele pytań odnośnie technicznych rozwiązań w technologii produkcji wytwarzanych przez Zakład wyrobów na najwyższym światowym poziomie. Na każde pytanie została udzielona fachowa, precyzyjna odpowiedź.

Janusz Ozimkiewicz i Jan Wawrzko w imieniu wszystkich uczestników serdecznie dziękują Paulinie Kowalskiej za zorganizowanie wycieczki oraz za oddelegowanie wysokiej klasy fachowców i przewodników, wzorową organizację przy zwiedzaniu Zakładów.

Jesteśmy przekonani, że wizyta w Zakładach spowoduje pogłębi współpracę techniczną na linii ABB w Aleksandrowie Łódzkim – SEP Oddział Łódzki.



Zarząd Oddziału Łódzkiego  
Stowarzyszenia Elektryków Polskich  
serdecznie zaprasza Koleżanki i Kolegów na

# PIKNIK

z okazji Międzynarodowego Dnia Elektryki  
ustanowionego w rocznicę śmierci (10 czerwca 1836 r.)  
francuskiego uczonego André Marie Ampère'a



który odbędzie się  
na terenie Centrum Szkoleniowo-Konferencyjnego Uniwersytetu Łódzkiego  
przy ul. Rogowskiej 26

**9 CZERWCA 2017 R.**  
**(PIĄTEK)**

w godzinach 17:00 - 21:00

Zapewniamy miłą nastrój  
i spotkanie koleżeńskie  
przy muzyce i poczęstunku.



Zapisy oraz opłatę organizacyjną w kwocie 15 zł od osoby przyjmuje  
kol. Anna Grabiszewska w Biurze Oddziału Łódzkiego SEP  
(pl. Komuny Paryskiej 5a, Dom Technika, pok. 404)  
od poniedziałku do piątku w godzinach 8:00 - 16:00 w terminie do **15 maja 2017 r.**  
Uprzejmie informujemy, że zapewniamy dojazd autobusem na miejsce pikniku.  
Odjazd autobusu godz. 16:15 z pl. Komuny Paryskiej 5A.  
Odjazd autobusu z ul. Rogowskiej 26 - godz. 21:00.



# STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH



Oddział Łódzki

90-007 Łódź, pl. Komuny Paryskiej 5a

Dom Technika, IV p., pok. 409 i 404

tel./fax 42 630 94 74, 42 632 90 39

e-mail: [sep@seplodz.pl](mailto:sep@seplodz.pl)

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

- ◆ Egzaminy kwalifikacyjne dla osób na stanowiskach EKSPLOATACJI i DOZORU w zakresach: elektroenergetycznym, cieplnym i gazowym
- ◆ Kursy przygotowujące do egzaminów kwalifikacyjnych (wszystkie grupy)
- ◆ Kursy pomiarowe (zajęcia teoretyczne i praktyczne)
- ◆ Kursy specjalistyczne na zlecenie firm
- ◆ Konsultacje jednodniowe przygotowujące do egzaminu kwalifikacyjnego
- ◆ Ekspresowe kursy pomiarowe w zakresie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej do 1 kV dla STUDENTÓW i ABSOLWENTÓW WEEIA PŁ
- ◆ Szkolenia BHP dla wszystkich stanowisk
- ◆ Pomiary i ocena skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- ◆ Prezentacje firm
- ◆ Reklamy w Biuletynie Techniczno-Informacyjnym OŁ SEP
- ◆ Rekomendacje dla wyrobów i usług branży elektrycznej
- ◆ Organizacja imprez naukowo-technicznych (konferencje, seminaria)

**Ceny szkoleń organizowanych przez OŁ SEP są zwolnione z podatku VAT**

## OŚRODEK RZECZOZNAWSTWA OŁ SEP

oferuje bogaty zakres usług technicznych i ekonomicznych:

- Projekty techniczne i technologiczne
- Ekspertyzy i opinie
- Badania eksploatacyjne
- Badania techniczne urządzeń elektrycznych, elektronicznych i elektroenergetycznych
- Ocena zagrożeń i przyczyn wypadków powodowanych przez urządzenia elektryczne
- Ocena prototypów wyrobów, maszyn i urządzeń produkcyjnych
- Ocena usprawnień, pomysłów, projektów i wniosków racjonalizatorskich
- Opracowywanie projektów przepisów oraz instrukcji obsługi, eksploatacji, remontów i konserwacji
- Wykonywanie wszelkich pomiarów w zakresie elektryki
- Prowadzenie nadzorów inwestorskich i autorskich
- Wykonywanie ekspertyz o charakterze prac naukowo-badawczych
- Prowadzenie stałych i okresowych obsługa technicznych (konserwatorskich i serwisowych) oraz napraw
- Prowadzenie pośrednictwa handlowego (materiały, wyroby, maszyny, urządzenia i usługi)
- Odbiory jakościowe
- Pośrednictwo w zagospodarowywaniu rezerwy mocy produkcyjnych, materiałów, maszyn i urządzeń
- Wyceny maszyn i urządzeń
- Ekspertyzy i naprawy sprzętu AGD i audio-video
- Tłumaczenia dokumentacji technicznej i literatury fachowej
- Doradztwo i ekspertyzy ekonomiczne
- Audyty i plany marketingowe
- Przekształcenia własnościowe
- Przygotowywanie wniosków koncesyjnych dla producentów i dystrybutorów energii

**OR SEP tel. 42 632 90 39, 42 630 94 74**

**Pozycja i ranga SEP jest gwarancją najwyższej jakości, niezawodności i wiarygodności**



# Jakość, kompleksowość i profesjonalizm

ERBUD INDUSTRY CENTRUM jest Spółką powstałą w 1994 roku jako lokalna firma pod nazwą ENGOREM, oferująca usługi remontowe na potrzeby łódzkich elektrociepłowni. Od 2013 roku Spółka weszła w skład Grupy ERBUD i obecnie konsoliduje w swojej szerokiej ofercie usługi skierowane dla energetyki i przemysłu. Świadczy usługi remontowe, modernizacyjne i serwisowe na terenie całej Polski, a także poza granicami kraju, w tym:

- realizacje inwestycji „pod klucz” od projektu, dostawę materiałów i urządzeń po wykonanie,
- remonty, modernizacje oraz serwis obiektów przemysłowych w energetyce, ciepłownictwie, przemyśle chemicznym, papierniczymi innymi.



Dzięki wieloletniemu doświadczeniu i ciągle doskonalonym umiejętnościom nasze oddziały i wydziały Spółki w Łodzi, Poznaniu, Warszawie, Wieruszowie, Grajewie i Koninie realizują kompleksowe usługi obejmujące remonty, modernizacje i serwis urządzeń na potrzeby energetyki i przemysłu.

Spółka sukcesywnie zwiększa zatrudnienie i rozszerza swoje usługi.

Obecnie zatrudnia ponad 420 pracowników w branżach mechanicznej, automatycznej, przemysłowej, elektrycznej i AKPiA.

Zatrudniamy pracowników posiadających stosowne uprawnienia do prowadzenia nadzorów budowlanych. Różnorodność naszych brygad – od ciepłno-mechanicznych, poprzez elektryczne i ciepłownicze, po budowlane – pozwala na kompleksową realizację tego typu zadań np.: instalacje nawęglania i odpopielania, instalacje odsiarczania spalin, urządzenia dźwignicowe i transportowe.

Posiadamy uprawnienia UDT w zakresie wytwarzania elementów urządzeń ciśnieniowych, napraw kotłów parowych, wodnych, stałych zbiorników ciśnieniowych, rurociągów parowych, zbiorników bezciśnieniowych i niskociśnieniowych na materiały żrące lub trujące.

Nasze Laboratorium Badań Technicznych posiada uznanie II stopnia Centralnego Laboratorium Urzędu Dozoru Technicznego. Pracownicy Laboratorium to wykwalifikowani fachowcy, posiadający uprawnienia w badaniach nieniszczących i niszczących oraz diagnostyce maszyn i urządzeń z wykorzystaniem nowoczesnego wyposażenia pomiarowo-badawczego.

Warsztat Mechaniczny z wdrożoną Zakładową Kontrolą Produkcji pozwala na wytwarzanie elementów i montaż stalowych konstrukcji budowlanych w klasach wykonania EXC1, EXC2 oraz EXC3 i oznakowywania wyrobów znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem 305/2011(CRP).

Jako główny wykonawca lub podwykonawca realizujemy nasze usługi dla takich strategicznych klientów jak: Veolia Energia SA, EDF Polska SA, Zakłady Azotowe Kędzierzyn Koźle, Alstom Power Sp. z o.o., Rafako SA, PGNiG Termika.

Od początku istnienia Spółka postawiła na dostarczanie usług o wymaganym poziomie jakości, na skuteczność i efektywność prowadzonych procesów, na budowanie świadomości jakościowej pracowników. Obecny model zarządzania Spółką oparty jest o Zintegrowany System Zarządzania, zgodny z wymaganiami norm: PN-EN ISO 9001 w zakresie zarządzania jakością, PN-EN-ISO 14001 w zakresie zarządzania środowiskiem, PN-N 18001 w zakresie BHP oraz PN-EN ISO 3834-2 w zakresie zarządzania procesami spawalniczymi.

Ciągle doskonalenie i rozwój tego systemu jest gwarancją dla naszych klientów, że ERBUD INDUSTRY CENTRUM to odpowiedzialny, solidny, innowacyjny i bezpieczny partner biznesowy.







11 lat

ENERGETYKI W ŁODZI

