



# BIULETYN

# TECHNICZNO - INFORMACYJNY



Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Nr 3/2016 (74)

ISSN 2082-7377

Wrzesień 2016



Foto: Jacek Kuczkowski

**Pomnik Stanisława Staszica**  
w parku im. Staszica w Łodzi

# Fundusz Stypendialny SEP im. Lecha Grzelaka



Zarząd Funduszu Stypendialnego SEP im. Lecha Grzelaka ogłasza kolejną edycję konkursu dotyczącego przyznania stypendium im. Lecha Grzelaka.

Konkurs adresowany jest do studentów wyższych uczelni technicznych o specjalizacji szeroko pojętej elektryki, którzy osiągnęli wyróżniające się wyniki w nauce i działalności społecznej.

## HARMONOGRAM KONKURSU

- ❖ **do 21.10.2016 r.** godz. 16:00 – składanie kompletnych wniosków do Biura Oddziału Łódzkiego SEP w wersji papierowej (pl. Komuny Paryskiej 5A, 90-007 Łódź) oraz elektronicznej (email: [sep@seplodz.pl](mailto:sep@seplodz.pl)). Dokumentację należy opracować zgodnie regulaminem.
- ❖ **do 10.11.2016 r.** godz. 16:00 – rozpatrzenie wniosków przez Zarząd Funduszu i przedłożenie w siedzibie SEP protokołu wraz z listą osób nominowanych do stypendiów.
- ❖ **16.12.2016 r.** uroczyste wręczenie stypendiów podczas spotkania świątecznego organizowanego przez Oddział Łódzki SEP.



Regulamin Funduszu Stypendialnego SEP im. Lecha Grzelaka jest dostępny na stronie internetowej Zarządu Głównego SEP ([www.sep.com.pl](http://www.sep.com.pl)) oraz na stronie internetowej Oddziału Łódzkiego SEP ([www.seplodz.pl](http://www.seplodz.pl)).

***Zachęcamy studentów do udziału w tegorocznej edycji konkursu.***

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 0/Łódź  
nr 21 1500 1038 1210 3005 3357 0000

UWAGA: nowe adresy:

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

Spis treści:

<b>Optymalizacja miks energetycznego w kontekście wyzwań związanych z zapewnieniem ciągłości dostaw energii elektrycznej</b> – M. Wierzbowski, W. Łyżwa .....	2	<b>Tytuł MULTIINNOWATORA dla Oddziału Łódzkiego SEP</b> – A. Grabiszewska .....	39
<b>Odbiory techniczne w trakcie procesu inwestycyjnego w branży elektrycznej. Cz. 2. Projekt jako pierwszy etap procesu inwestycyjnego. Odbiory i sprawdzenia zgodności z projektem</b> – P. Gąsiorowicz, M. Balcerek, A. Szczęsny .....	11	<b>II Dyskusyjne Forum Kobiet „Rola kobiet w stowarzyszeniu” Baranów Sandomierski, 1–3 września 2016 r.</b> – A. Grabiszewska .....	40
<b>Modernizacja podstacji trakcyjnej tramwajowej „Kopernik” w Łodzi</b> – J. Gałęski .....	14	<b>Międzynarodowy Dzień Elektryki Płock, 10 czerwca 2016 r.</b> – A. Grabiszewska .....	44
<b>70 lat NOT w Łodzi</b> – M. Urbaniak .....	17	<b>Rozstrzygnięcie Konkursu na najlepszą pracę dyplomową inżynierską na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ</b> .....	47
<b>Prof. Stanisław Dzierzbicki (1910–1988): twórca łódzkiej szkoły naukowej aparatów elektrycznych, współtwórca Politechniki Łódzkiej</b> – M. Bartosik .....	22	<b>Weryfikacja filtrów HRTF w języku Csound</b> – M. Janeczek .....	47
<b>Prof. dr hab. inż. Kazimierz Zakrzewski (1938–2016)</b> .....	26	<b>Generyczny elastyczny i wydajny czasowo interfejs dostępu do danych dla systemu LHC Post Mortem</b> – M. Koza .....	48
<b>Wyniki wyborów do władz akademickich Politechniki Łódzkiej kadencji 2016–2020</b> .....	27	<b>Zaawansowane metody sterowania robota mobilnego typu line-follower</b> – B. Cybulski .....	48
<b>Seminarium „Wyzwania związane z zapewnieniem ciągłości dostaw energii elektrycznej”, Łódź, 31.05.2016 r.</b> – A. Grabiszewska .....	30	<b>Praca wyspowa mikro sieci z rozproszonymi źródłami energii</b> – H. Białas .....	49
<b>VIII Katowickie Dni Elektryki. XI Konferencja Naukowo-Techniczna „Bezpieczeństwo w Elektryce i Energetyce”</b> – A. Boroń .....	31	<b>Analiza czynników wpływających na tętnienie światła wybranych lamp dedykowanych do celów oświetleniowych</b> – T. Rajpold .....	50
<b>XXV Kongres Techników Polskich „Technika Człowiekowi” III Światowy Zjazd Inżynierów Polskich „Inżynierowie Polsce i światu”</b> – A. Boroń .....	34	<b>Interfejs programistyczny dla zespołu inteligentnych narzędzi rehabilitacyjnych</b> – M. Kolesiński .....	50
		<b>Szkolenie SONEI (MPI-530)</b> – K. Kolanek .....	51
		<b>EUREL Young Engineers Seminar – spotkanie młodych inżynierów w Brukseli</b> – K. Rembowski, M. Rybicki .....	52

*Zachęcamy do korzystania z programu rabatowego dla członków SEP posiadających nowe legitymacje członkowskie.*

*Szczegóły na stronie internetowej Oddziału Łódzkiego SEP*

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

*po kliknięciu na poniższy banner*

**EURC** **rabat**  
dla posiadaczy legitymacji SEP

Na I okładce: Pomnik Stanisława Staszica – jednego z „ojców miasta” – ludzi, którzy szczególnie przysłużyli się rozwojowi Łodzi. Pomnik ten, autorstwa Kazimierza Karpińskiego, odsłonięto podczas kongresu Techników Naczelnej Organizacji Technicznej. Wcześniej w tym parku z okazji Wystawy Rzemieślniczo-Przemysłowej w 1912 roku powstał „Pomnik Pracy”, a następnie pomnik Stanisława Staszica. Oba zniszczone w czasie wojny.

tekst i foto: Jacek Kuczkowski

Komitet Redakcyjny:

mgr inż. Mieczysław Balcerek  
dr hab. inż. Andrzej Dębowski, prof. PŁ.

– 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



Michał Wierzbowski, Wojciech Łyżwa

# Optimalizacja miks energetycznego w kontekście wyzwań związanych z zapewnieniem ciągłości dostaw energii elektrycznej

## 1. Wstęp

Od początku istnienia elektroenergetyki, system elektroenergetyczny (SEE), w sposób naturalny rozwijał się w warunkach monopolu i dużej przewidywalności. System był centralnie planowany, zarówno od strony operacyjnej jak i rozwojowej oraz pracował pod kontrolą centralnego planisty, który miał pełną swobodę w podejmowaniu decyzji. Jednak reformy sektora elektroenergetycznego, rozwój technologiczny oraz zmiany polityczne w tym: liberalizacja sektora, rozwój odnawialnych źródeł energii (OZE) i prosumentów oraz polityka klimatyczna, spowodowały istotne zmiany z punktu widzenia działania i planowania pracy systemu. Niezmienny pozostał cel, którym jest zapewnienie ciągłego i nieprzerwanego dostępu do energii elektrycznej dla odbiorców końcowych, ale potrzebne są inne, znacznie bardziej zaawansowane metody planowania rozwoju i pracy systemu.

Z punktu widzenia Operatora Systemu Przesyłowego (OSP), najważniejsza jest możliwość ułożenia planów pracy jednostek w dniu N-1 na dzień dostawy N, uwzględniających wszystkie wymagania techniczne. Z tego powodu dla OSP kluczowe jest posiadanie odpowiednich zasobów w dniu N-1. Do najważniejszych z nich należy zaliczyć strukturę mocy dyspozycyjnej (w tym wielość mocy, lokalizację, elastyczność, rezerwy). W obecnej kondycji SEE zaczyna brakować tych zasobów. W najbliższych latach OSP będzie doświadczał trudności w zapewnieniu ciągłości dostaw energii (takich jak w sierpniu 2015 roku). W związku z tym, bardzo ważne jest, aby opracować nowe narzędzia planowania rozwoju systemu elektroenergetycznego, które dostarczą OSP (i OSD – operator systemu dystrybucyjnego) zasoby do zapewnienia ciągłości zasilania.

W artykule zostaną przedstawione najważniejsze problemy związane z funkcjonowaniem systemu elektroenergetycznego oraz zaprezentowane wyniki analizy scenariuszowej wpływu polityki klimatycznej Unii Europejskiej (UE) na rozwój polskiego systemu elektroenergetycznego do roku 2050 (miks energetycznego). Miks energetyczny to skład technologiczny jednostek wytwórczych w SEE służących do zapewnienia bilansów mocy i energii. Planowanie miks energetycznego odnosi się głównie do minimalizacji całkowitych kosztów budowy i pracy jednostek w długoterminowej perspektywie.

Zaprezentowany w artykule program *eMix*, który został opracowany przez autorów, uwzględnia indywidualną reprezentację jednostek wytwórczych oraz dokonuje optymalizacji produkcji energii biorąc pod uwagę:

- koszty (CAPEX, OPEX, paliwo, emisje CO<sub>2</sub>);
- poziomy emisji;
- udział odnawialnych źródeł energii oraz kogeneracji;
- bilanse mocy;
- bilanse energii;

- spłaty kredytów;
- zadłużenie sektora;
- zapotrzebowanie na paliwa i ich zasoby (węgiel brunatny, kamienny, gaz);
- ograniczenia operacyjne (rezerwy mocy i regulacyjność).

## 2. Wyzwania związane z zapewnieniem ciągłości dostaw energii elektrycznej

### 2.1. Rezerwy mocy w KSE

Podstawowym zadaniem dla operatora systemu przesyłowego przy planowaniu pracy SEE jest zapewnienie bilansu mocy, czyli zrównoważenia zapotrzebowania i generacji w czasie rzeczywistym. W ostatnim czasie, OSP doświadcza coraz więcej problemów w realizacji tego podstawowego zadania. Bilans mocy jest wyznaczany dzień przed planowaną datą dostawy energii. W ten sposób OSP dokonuje weryfikacji, czy posiada odpowiednie zasoby do pokrycia zapotrzebowania w sposób ekonomicznie uzasadniony oraz technicznie możliwy. W tym samym planie OSP określa jakimi mocami i środkami dysponuje w przypadku nagłych, niemożliwych do przewidzenia na etapie planowania zmian zapotrzebowania lub generacji. Te dodatkowe moce i środki to rezerwy mocy. Pomijając podział tej rezerwy na rezerwę pierwotną, wtórną i trójną, można wyszczególnić rezerwę dodatnią (+) oraz ujemną (-). Rezerwa dodatnia to moc dostępna dla OSP ponad zapotrzebowanie, z której operator może skorzystać w danym dniu dostawy. Brak rezerwy dodatniej oznaczać będzie braki energii w pewnych okresach doby. Z drugiej strony rezerwa ujemna to zdolność jednostek wytwórczych będących w ruchu (pokrywających zapotrzebowanie w danym momencie) do obniżenia generacji na skutek niekontrolowanego zwiększenia produkcji w innych elektrowniach (np. farmy wiatrowe) lub obniżenia zapotrzebowania. Brak rezerwy ujemnej powoduje nadmiar energii w pewnych okresach doby, co może doprowadzić do przeciążenia systemu. Oba przypadki braku rezerw zdecydowanie zwiększają ryzyko poważnej awarii KSE, w tym nawet blackout'u jeśli okoliczności, w których rezerwa powinna zostać wykorzystana będą następować gwałtownie i szybko.

Ilustracja sytuacji braku rezerw dolnej i górnej są przedstawione na rys. 1. Warto zaznaczyć, że braki rezerwy (+) występują głównie w okresach szczytowego zapotrzebowania latem i zimą. Braki rezerwy (-) występują w większości przypadków w okresach wiosennych i jesiennych, gdy elektrociepłownie jeszcze pracują produkując ciepło, a jednocześnie w nocy wieje silny wiatr.

Kolejny wykres (rys. 2.) przedstawia rzeczywiste przebiegi wymaganej rezerwy (+) mocy oraz rezerwy, którą OSP miał do dyspozycji w dniach 7, 8 i 9 grudnia 2015 r. Wymagana rezerwa mocy zgodnie z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej (IRiESP) [2] wynosi w planowaniu dobowym (Plan Koordyna-

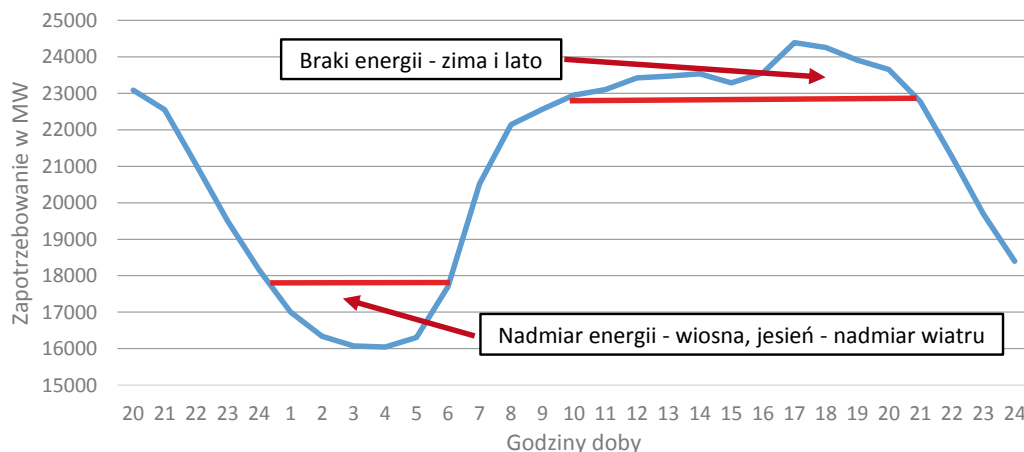
cyjny Dobowy – PKD i Bieżący Plan Koordynacyjny Dobowy – BPKD) 9% zapotrzebowania na moc. Jak widać, codziennie OSP był zmuszony prowadzić ruch systemu poza technicznymi granicami bezpieczeństwa. Przy wysokim zapotrzebowaniu, jakie występuje w okresie zimowym, oraz starzejących się i wycofywanych mocach wytwórczych, powodujących ograniczenia mocy dyspozycyjnej. Taka sytuacja staje się naturalnym stanem pracy systemu i zdarza się coraz częściej.

W styczniu 2016 r. liczba godzin w miesiącu, podczas których OSP nie dotrzymał wartości wymaganych rezerw mocy (+), stanowiących 9% zapotrzebowania na moc, wynosiła 225 h (w grudniu 2015 r. 218 h), co stanowi 30% czasu w miesiącu (w grudniu 2015 r. 30%).

Liczba godzin podczas których OSP nie dotrzymał wartości rezerw na poziomie 2% zapotrzebowania, wynosiła 32 h (w grudniu 2015 r. 34 h) co stanowi 4% czasu w miesiącu (w grudniu 2015 r. 5%). Warto zaznaczyć, że brak rezerwy 2% zapotrzebowania w szczycie, w miesiącach grudzień i styczeń to brak rezerwy na poziomie 400–500 MW. Jest to stan poważnego zagrożenia pracy KSE.

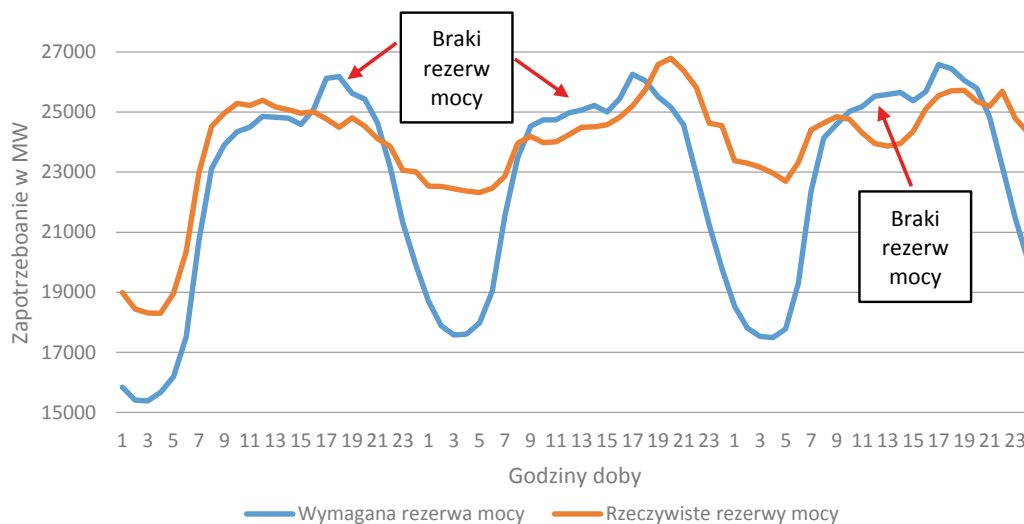
W przypadku rezerw (-) poziom rezerwy wymaganej jest określany jako wartość stała 500 MW [2]. Oznacza to, że OSP powinien w każdej chwili mieć możliwość obniżenia generacji o 500 MW w skali całego systemu. Jednak w okresach o niskim zapotrzebowaniu w systemie oraz wysokiej generacji wiatrowej te możliwości są bardzo ograniczone z uwagi na generację wymuszoną względami sieciowymi oraz kogenerację. Stabilna praca SEE jest utrzymywana dzięki eksportowi, ale należy pamiętać, że eksport jest skuteczny dopóki pozwalają na to warunki panujące w sąsiednich systemach elektroenergetycznych.

OSP posiada szereg narzędzi, które służą zapewnieniu bezpiecznej pracy KSE. Są nimi środki zaradcze opisane w IRIESP [2]. Należą do nich m.in.: eksport/import, praca interwencyjna elektrowni szczytowo-pompowych, praca silnikowa elektrowni szczytowo-pompowych oraz generacja w ramach Interwencyjnej Rezerwy Zimnej (IRZ). O ile import/

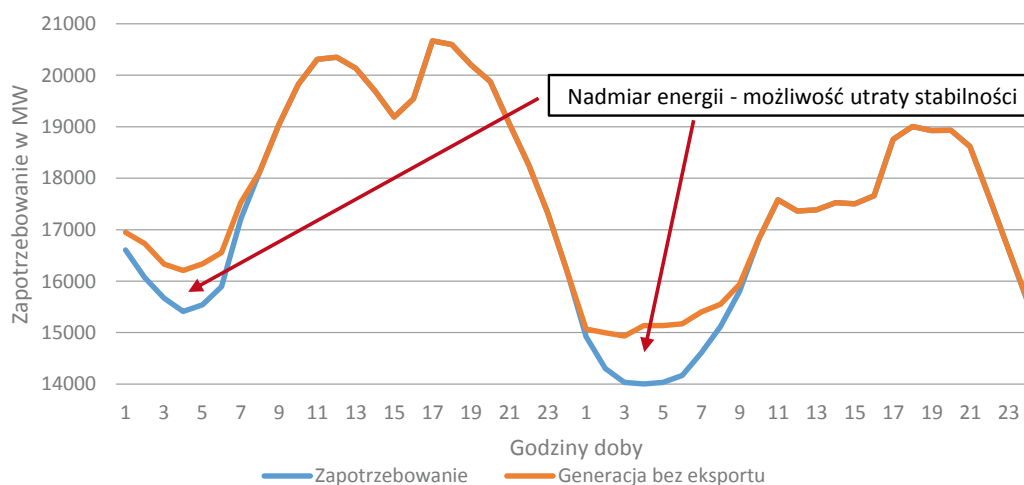


Rys. 1. Braki rezerw mocy, własne opracowanie na bazie [1]

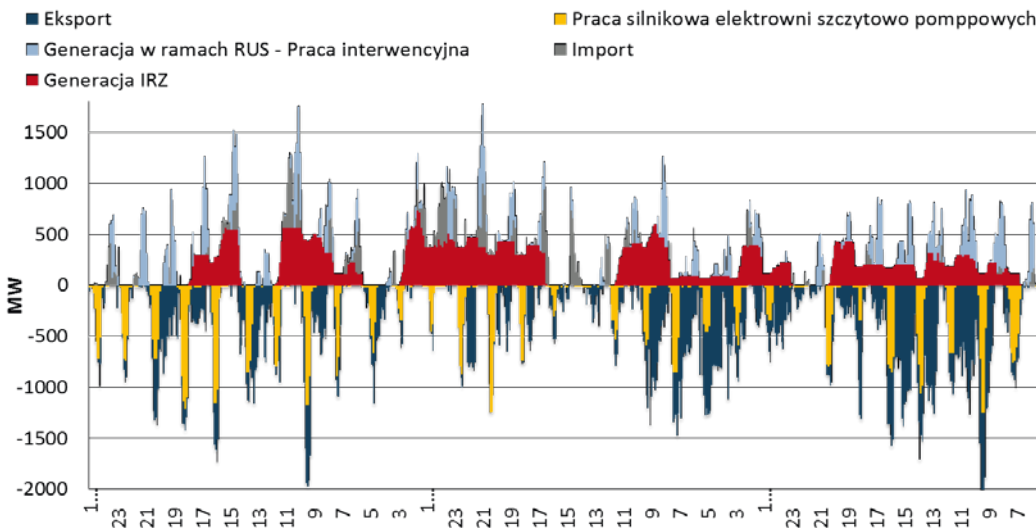
eksport jest zjawiskiem powszechnym w pracy połączonych systemów elektroenergetycznych, o tyle praca IRZ powinna być wykorzystywana okazjonalnie, ponieważ bazuje ona na starych, nieefektywnych, wysoce emisyjnych i drogich w eksploatacji jednostkach wytwórczych. W praktyce nasilenie działań zaradczych jest praktycznie równomierne przez cały miesiąc i występuje w każdym „piku” i dolinie zapotrzebowania co pokazuje rys. 4.



Rys. 2. Dodatkowo rezerwy mocy w dniach 7, 8, 9 grudnia 2015 r., własne opracowanie na bazie [1]



Rys. 3. Rezerwy (-) w dniach 5 i 6 grudnia 2015 r., własne opracowanie na bazie [1]



Rys. 4. Wykorzystanie środków zaradczych PSE w styczniu 2016 r., własne opracowanie na bazie [1]

ograniczenie przychodu ze sprzedaży energii elektrycznej. Jednocześnie generacja OZE obniża cenę na rynku hurtowym (najdroższe jednostki są wypychane ze stosu podaży). Powyższe aspekty wpływają negatywnie na decyzje inwestorów co do nowych inwestycji, których KSE bardzo potrzebuje z uwagi na przestarzałe aktywa wytwórcze.

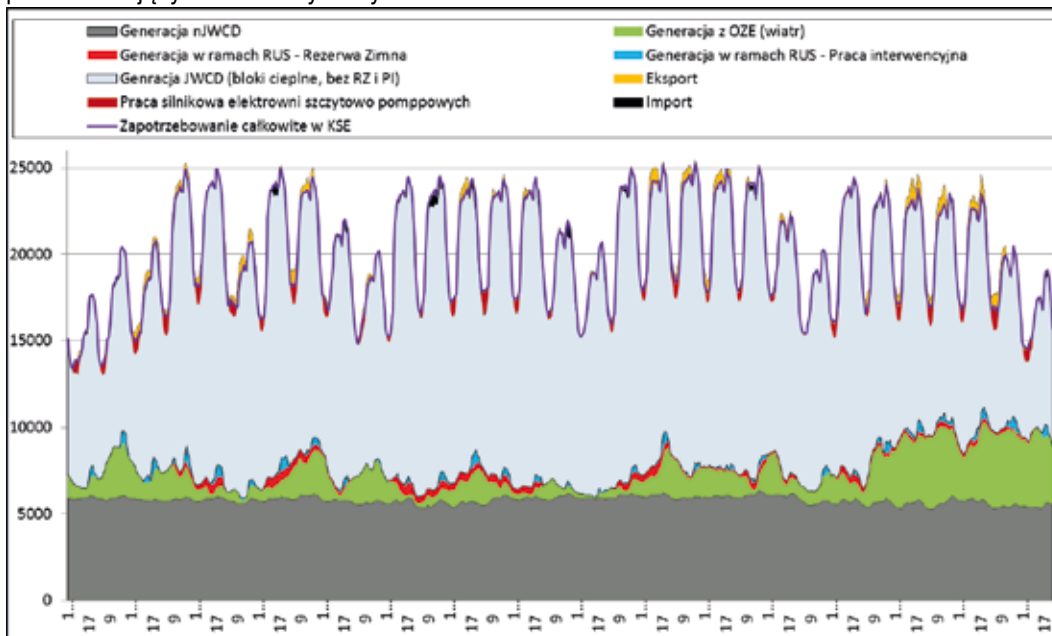
## 2.2. Bilans mocy

Do roku 2045 konieczne będzie wycofanie z KSE prawie 18 GW mocy wytwórczych, przy zaplanowanych inwestycjach na poziomie ok 4 GW (tabela 3.). Powoduje to powstanie luki na poziomie ok. 14 GW. W perspektywie do roku 2030 będzie brakowało ok. 1,8 GW mocy. Stanowi to wyzwanie inwestycyjne, któremu pomoć ma zapowiadany od dawna i obecnie konsultowany rynek mocy. Jest to mechanizm mający na celu poprawę efektywności ekonomicznej inwestycji w nowe aktywa wytwórcze, ponieważ warunki działania rynku „tylko energii elektrycznej” (ang. *Energy Only Market*) nie zapewniają obecnie żadnych impulsów inwestycyjnych. Wskazuje to na głęboki kryzys istniejącego modelu rynku energii elektrycznej. Tabela 1. i tabela 2. przedstawiają kolejno plan odstawić bloków wytwórczych w KSE oraz plan przyłączyć nowych jednostek.

Tabela 3. prezentuje bilans mocy w KSE w długiej perspektywie czasowej do roku 2045.

Anomalię w funkcjonowaniu KSE ilustruje również rys. 5. przedstawiający bilans mocy w styczniu 2016 r.

powstanie luki na poziomie ok. 14 GW. W perspektywie do roku 2030 będzie brakowało ok. 1,8 GW mocy. Stanowi to wyzwanie



Rys. 5 Bilans mocy w KSE w styczniu 2016 r., własne opracowanie na bazie [1]

Warto zauważyć, że:

- wszelkie zmiany zapotrzebowania i generacji jednostek niestabilnych (odnawialne źródła energii – OZE) są bilansowane przez jednostki konwencjonalne JWCD (Jednostki Wytwórcze Centralnie Dysponowane);
- znaczny wolumen energii z OZE powoduje ograniczenie czasu pracy konwencjonalnych jednostek wytwórczych.

Bilansowanie KSE wyłącznie jednostkami JWCD, na które składają się przede wszystkim nieprzystosowane do tego jednostki węglowe, jest nieefektywne zarówno technicznie jak i ekonomicznie. Obecny model funkcjonowania i zarządzania pracą systemu jest oparty o centralne bilansowanie - centralny rynek bilansujący (RB) oraz rynek dnia następnego (RDN). Taki model uniemożliwia uwzględnienie w bilansowaniu OZE, systemów dystrybucyjnych oraz generacji rozproszonej.

Ograniczenie czasu pracy jednostek wytwórczych prowadzi z kolei do obniżenia ich efektywności ekonomicznej poprzez

## 2.3. Możliwości poprawy bezpieczeństwa pracy KSE

Działania, które mogą pozytywnie wpłynąć na zwiększenie bezpieczeństwa pracy KSE można podzielić na działania krótko-, średnio- i długoterminowe. Do działań krótkoterminowych, które zostały podjęte w celu poprawy bezpieczeństwa na sezon letni 2016 można zaliczyć:

- zwiększoną **koordynację remontów** elektrowni, poprawiającą ich dyspozycyjność;
- oddanie nowego **bloku gazowego we Włocławku**;
- uruchomienie połączenia **HVDC Polska – Litwa**;
- uruchomienie **przesuwника fazowego** na jednym z połączeń Polska – Niemcy;
- przywrócenie **importu z Ukrainy** (z elektrowni Dobrotwór).



Tabela 1. Plan odstawięń bloków wytwórczych w KSE [3–7]

Elektrownia	Moc [MW]	Rok odstawienia
Siersza B5	120	2016
Łaziska 2 B1, B2	250	2016
Bełchatów B01	370	2017
Pątnów B6	200	2017
Pątnów B5	200	2017
Adamów B1-B5	600	2017
Połaniec B3	242	2017
Bełchatów B02	358	2018
Łagisza B6, B7	240	2018
Dolna Odra 1,2	454	2019
Siersza B3, B6	251	2019
Stalowa Wola 3 B8	125	2019
Ostrołęka B B2	383	2024
Skawina 6	110	2025
Łaziska 3 B10, B11, B12	675	2027
Łaziska 3 B9	230	2027
Jaworzno II 1,2	450	2028

Tabela 2. Plan przyłączeń nowych jednostek wytwórczych [3–7]

Nowa elektrownia	Technologia	Inwestor	Moc	Data przyłączenia
Wrocławek	CCGT (Gaz)	ORLEN	473	2016.02
Stalowa Wola	CCGT (Gaz)	TAURON	467	2016.05
Kozienice	WK	ENEA	1075	2017.07
Płock	WK	ORLEN	596	2017.12
Opole 5	WK	PGE	900	2018.08
Jaworzno	WK	TAURON	910	2019.04
Opole 6	WK	PGE	900	2019.04
Turów	WB	PGE	496	2019.09

Tabela 3. Bilans mocy w KSE w latach 2016–2045 na podstawie mocy zainstalowanej [3–7]

Lata	Odstawienia mocy JWCD [MW]	Odstawienia mocy nJWCD [MW]	Nowe moce [MW]	Bilans roczny (przyłączenia – odstawienia) [MW]	Bilans skumulowany (przyłączenia – odstawienia) [MW]
2016–2030	-5 258	-1 533	4 197	0	-1 874
2030–2040	-8 963	?	0	0	-10 837
2041–2045	-3 135	?	0	0	-13 972

Pomimo tych działań, sytuacja bilansowa KSE jest bardzo trudna. W związku z tym konieczne staje się opracowanie nowych zasad ograniczania dostaw (stopni zasilania), tak aby ograniczenia w najmniejszym stopniu dotyczyły przemysł oraz szkodliły gospodarce.

Do grupy działań średnio- i długoterminowych, mających poprawić bezpieczeństwo pracy KSE, można zaliczyć:

- opracowanie i wdrożenie mechanizmów zachęcających inwestorów do **inwestycji w nowe moce wytwórcze**;
- poprawę **dyspozycyjności i elastyczności** dużych elektrowni systemowych – modernizację bloków;
- zwiększenie współpracy z elektrociepłowniami i elektrowniami przemysłowymi – **opracowanie katalogu regulacyjnych usług systemowych (RUS)**, w którym te jednostki mogłyby uczestniczyć;
- **rozwój połączeń transgranicznych** w celu bilansowania systemu w krytycznych momentach – dobrym przykładem jest LitPol Link: połączenie energetyczne Polski i Litwy;
- **aktywne włączenie systemów dystrybucyjnych** do bilansowania zapotrzebowania na moc i energię elektryczną.

### 3. Model optymalizacyjny eMix

Trudności jakie stoją przed zapewnieniem bezpiecznej pracy KSE w przyszłości powodują potrzebę budowy narzędzi wspomagających podejmowanie trafnych i optymalnych decyzji inwestycyjnych w sektorze energetycznym. Takie narzędzia muszą nie tylko oceniać efektywność ekonomiczną różnych rozwiązań, ale również uwzględnić techniczne i środowiskowe parametry sektora energetycznego. W odpowiedzi na zapotrzebowanie instytucji administracji centralnej, zespół badawczy z Instytutu Elektroenergetyki Politechniki Łódzkiej podjął się budowy takiego narzędzia.

Model optymalizacyjny eMix powstał w Instytucie Elektroenergetyki Politechniki Łódzkiej. Jego zadaniem jest wyznaczenie optymalnego miksu energetycznego w KSE w długim horyzoncie czasowym. Model reprezentuje podejście oddolne (ang. *bottom-up*) w modelowaniu systemu elektroenergetycznego. Ten sposób modelowania szczegółowo uwzględnia techniczne aspekty pracy SEE. Podejście oddolne zwane jest również podejściem inżynierskim, w odróżnieniu od podejścia odgórnego (ang. *top-down*) zwanego podejściem ekonomicznym.

Horyzont optymalizacyjny w modelu eMix został przyjęty na lata 2020–2050. Obliczenia optymalizacyjne dokonywane są z krokiem rocznym. Tak długi horyzont czasowy jest niezbędny w tego typu problemach, które dotyczą planowania rozwoju sektora wytwórczego w SEE. Wynika to z długich okresów budowy jednostek wytwórczych, które mogą trwać od 1 roku, np. w przypadku farmy fotowoltaicznej, do nawet 8 i więcej lat w przypadku elektrowni konwencjonalnych, np. elektrowni atomowej. Również czas życia jednostek wytwórczych może wynosić pomiędzy 20 a 60 lat. Tym samym problem optymalizacji miksu energetycznego należy do grupy problemów planowania długoterminowego. Roczny krok optymalizacyjny pozwala na wystarczająco szczegółową reprezentację pracy jednostek wytwórczych przy zachowaniu odpowiedniej ilości zmiennych optymalizacyjnych. Daje to możliwość przeprowadzania obliczeń z zachowaniem akceptowalnego czasu obliczeń.

Model eMix uwzględnia zarówno jednostki istniejące w KSE (przed rokiem 2020) oraz te, które mogą powstać w procesie optymalizacji w latach 2020–2050. eMix stosuje programowanie całkowitoliczbowe (binarne) (MILP – ang. *mixed integer linear programming*). Zastosowanie zmiennych binarnych pozwala na indywidualną reprezentację każdej z nowopowstałych, dużych jednostek wytwórczych centralnie dysponowanych (JWCD) w miksie energetycznym wraz z ich indywidualnymi parametrami technicznymi i kosztowymi. W modelu zaimplementowano następujące typoszeregi mocy JWCD: jednostki opalane węglem brunatnym o mocy 450 MW i 900 MW, jednostki opalane węglem

kamiennym o mocy 450 MW i 900 MW, jednostki gazowe o mocy 450 MW, jednostki spalające biomasę o mocy 100 MW i 200 MW, jednostki atomowe o mocy 1000 MW i 1600 MW oraz elektrownie szczytowo-pompowe o mocy 100–200 MW. Model uwzględni również rozwój następujących technologii OZE: turbiny wiatrowe lądowe i morskie, panele fotowoltaiczne (PV), elektrownie wodne mniejszej mocy, elektrownie spalające biomasę mniejszej mocy, biogazownie oraz elektrociepłownie i elektrownie przemysłowe.

Model określa optymalny kosztowo skład jednostek wytwórczych w SEE, który służy do pokrycia bilansów mocy i energii w systemie. Prezentowana w artykule wersja modelu eMix przedstawia moc zainstalowaną każdej JWCD z podziałem na wartości mocy, które biorą udział w rezerwowaniu SEE. Zgodnie z rys. 6. tę moc można podzielić na: minimum techniczne, rezerwę pierwotną, rezerwę wtórną oraz rezerwę trójną, mówiącą o zakresie regulacyjności danej jednostki. Takie podejście daje szczegółową informację o pracy jednostek wytwórczych w systemie i pozwala określić wymaganą wartość mocy rezerw, które mogłyby służyć do bilansowania nagłych zmian obciążenia lub wahań spowodowanych niestabilną pracą OZE [8], [9].



Rys. 6. Moc JWCD z wyszczególnieniem operacyjnych rezerw mocy

Funkcja celu – równanie (1) – przedstawia minimalizację całkowitych kosztów budowy i pracy jednostek wytwórczych w SEE. Indeks  $u$  oznacza poszczególną jednostkę lub grupę jednostek (np. w przypadku OZE) stanowiącą element zbioru wszystkich jednostek wytwórczych  $U$ . Indeks  $t$  reprezentuje roczny krok optymalizacji z horyzontu czasowego 2020–2050 zawartego we zbiorze  $T$ . Całkowite koszty można podzielić na koszty stałe  $CF_{u,t}$  oraz koszty zmienne  $CV_{u,t}$ . Koszty stałe zależą od mocy zainstalowanej  $P_{I,u,t}$  oraz zmiennej binarnej  $X_{u,t}$ , która świadczy o obecności w systemie danej jednostki. Koszty te dzielą się na koszty budowy zawierające odsetki od kredytu bankowego naliczone w trakcie budowy i spłaty (tzw. koszty finansowe) oraz stałe koszty operacyjne (np. płace, koszty administracyjne). Koszty zmienne, zależące od produkowanej energii  $E_{u,t}$ , składają się ze zmiennych kosztów operacyjnych, kosztów paliwa i kosztów pozwoleń na emisje  $CO_2$ . Dodatkowy element funkcji celu stanowią zmienne koszty dziennego rozdziału obciążeń jednostek wytwórczych  $C_{DISP_{u,t}}$ . Ten dodatkowy element został uwzględniony w celu wyselekcjonowania jednostek, które pracują w systemie w godzinie szczytowego obciążenia z mocą  $P_{DISP_{u,t}}$ . Dzięki temu możliwe jest ocenienie wartości operacyjnych rezerw mocy w SEE.

$$\min \sum_{u \in U} \sum_{t \in T} (X_{u,t} \cdot P_{I,u,t} \cdot CF_{u,t} + E_{u,t} \cdot CV_{u,t} + P_{DISP_{u,t}} \cdot C_{DISP_{u,t}}) \quad (1)$$

Podstawowymi ograniczeniami modelu są bilanse mocy i energii. Równanie (2) przedstawia bilans mocy, który oznacza,

że w każdym roku optymalizacji  $t$ , w systemie musi występować określona wartość mocy dyspozycyjnej  $P_{A_{u,t}}$  (zazwyczaj mniejsza od mocy zainstalowanej), która będzie w stanie pokryć roczne, szczytowe zapotrzebowanie na moc  $P_{D_t}$  z wymaganą rezerwą. W KSE rezerwa jest wyznaczona za pomocą współczynnika procentowego  $K_{PRESERVE_t}$ , który wynosi 18% [2].

$$\forall t \in T \quad \sum_{u \in U} P_{A_{u,t}} \geq P_{D_t} + K_{PRESERVE_t} \cdot P_{D_t} \quad (2)$$

Równanie (3) przedstawia bilans energii, który oznacza że roczna produkcja energii ze wszystkich jednostek wytwórczych w SEE równa się prognozowanemu zapotrzebowaniu na energię

$$\forall t \in T \quad \sum_{u \in U} E_{u,t} = E_{D_t} \quad (3)$$

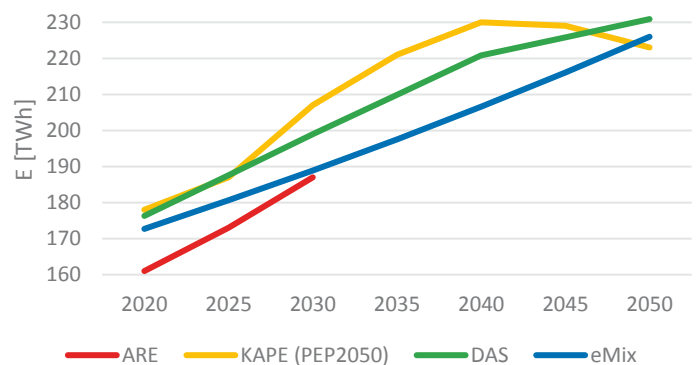
Równanie (4) opisuje dzienny bilans mocy przeprowadzony dla reprezentatywnej godziny doby w każdym roku, którą stanowi godzina szczytowego obciążenia.

$$\forall t \in T \quad \sum_{u \in U} P_{DISP_{u,t}} = P_{D_t} \quad (4)$$

## 4. Dane wejściowe

Do modelu eMix zostały zaimplementowane dane dotyczące Polskiego Systemu Elektroenergetycznego, które odnoszą się zarówno do prognozowanego rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną, prognozowanego szczytowego zapotrzebowania na moc oraz danych istniejących oraz możliwych do wybudowania jednostek wytwórczych.

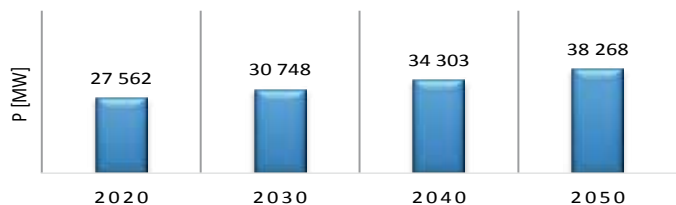
Rys. 7. przedstawia zapotrzebowanie na energię elektryczną w KSE w horyzoncie 2020-2050 zaimplementowane w modelu eMix, zestawione z prognozami innych krajowych organizacji [5], [10], [11]. W eMix założony roczny wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną na poziomie 0.9% odpowiada wzrostowi PKB na poziomie 2,5–3%, co dla Polski jako kraju rozwijającego się jest realistycznym założeniem. Dodatkowo, taka wartość wzrostu zapotrzebowania na energię jest poparta historycznymi danymi z raportów PSE S.A. [12], [13].



Rys. 7. Zapotrzebowanie na energię elektryczną w KSE, własne opracowanie na bazie [5], [10], [11], [13]

Odnosząc się do szczytowego zapotrzebowania na moc, w eMix założono wzrost na poziomie 1,1% (rys. 8.). Takie założenie wynika z historycznych danych oraz prognoz PSE S.A. [12], [13]. Pomimo, że raporty z lat 2001–2012 wskazują na wzrost zapotrzebowania szczytowego na poziomie 1,6%, to dane z lat 2011–2015 określają ten wzrost na poziomie 1,1%. W związku z tym w eMix przyjęto aktualny trend.





Rys. 8. Szczytowe zapotrzebowanie na moc w KSE w horyzoncie 2020–2050; własne opracowanie na bazie [12], [13]

Parametry kosztowe [3], [14], [15] oraz techniczne [3], [4] jednostek wytwórczych znajdują się odpowiednio w tabeli 4. i tabeli 5.

## 5. Scenariusze obliczeniowe

Model eMix jest wykorzystywany do optymalizacji scenariuszowej. Oznacza to, że wyznaczany jest optymalny kosztowo miks energetyczny jaki może powstać w KSE przy określonych warunkach, zdefiniowanych poprzez dane wejściowe i nałożone ograniczenia optymalizacyjne. W artykule zdefiniowano trzy scenariusze obliczeniowe, dla których wyniki przedstawiono w kolejnym rozdziale. Zgodnie z tabelą 6. scenariusze różnią się ceną pozwoleń na emisje CO<sub>2</sub>, ceną gazu oraz wymaganym, minimalnym udziałem produkcji energii z OZE.

Tabela 6. Scenariusze obliczeniowe

Nr.	Opis	Cena CO <sub>2</sub> [€/tCO <sub>2</sub> ]	Cena gazu [\$/1000m <sup>3</sup> ]	Wymagania OZE
S1	Polityka UE	15 w 2020 53 w 2030 53 w 2040 53 w 2050	250	19% w 2020 27% w 2030 27% w 2040 27% w 2050
S2	Polityka UE + wysokie ceny gazu	15 w 2020 53 w 2030 53 w 2040 53 w 2050	350	19% w 2020 27% w 2030 27% w 2040 27% w 2050
S3	Wysoki udział OZE	15 w 2020 53 w 2030 53 w 2040 53 w 2050	250	19% w 2020 27% w 2030 38% w 2040 50% w 2050

Scenariusz S1 odzwierciedla aktualne założenia Polityki Energetycznej Unii Europejskiej. Jako narzędzie, za pomocą którego zostanie osiągnięty cel redukcji emisji CO<sub>2</sub> jest przyjęty wzrost pozwoleń na emisje CO<sub>2</sub>. Zgodnie z [16] po wprowadzeniu mechanizmu rezerwy stabilizującej (MSR – ang. *Market Stability Reserve*) powinien nastąpić gwałtowny wzrost cen w systemie EU ETS z 15 €/tCO<sub>2</sub> w 2020 roku do nawet 53 €/tCO<sub>2</sub> w roku 2030 i latach kolejnych. Scenariusz zawiera cenę gazu równą

Tabela 4. Parametry kosztowe jednostek wytwórczych zaimplementowanych w eMix [3], [14], [15]

Koszty	Jedn.	Węgiel brunatny	Węgiel kam.	Gaz	Atom	Elektr. wodne	PV	Biomasa	Biogaz	Wiatr na lądzie	Wiatr na morzu
Overnight	mln €/MW	1,58–1,76	1,56–1,65	0,66	5,54–5,61	4,45	1,71	2,33	3,71	1,45	3,09
Stałe oper.	€/MW	27900	27900	25833	95952	119047	18571	73810	142857	26191	123810
Zmienne oper.	€/MWh	3,30	3,30	2,66	3,10	2,86	0	3,88	4,13	0	0
Paliwo	€/MWh	14,29–15,92	20,5	*	10,71	0	0	61,61	82,7	0	0

\* cena gazu zależy od scenariusza obliczeniowego

Tabela 5. Parametry techniczne jednostek wytwórczych zaimplementowanych w eMix [3], [4]

Parametr	Jedn.	Węgiel brunatny	Węgiel kam.	Gaz	Atom	Elektr. wodne	PV	Biomasa	Biogaz	Wiatr na lądzie	Wiatr na morzu
Moc	MW	450;900	450;900	450	1000;						
1600	*	**	**	**	**	**					
Dyspozycyjn.	%	85	85	75	85	10	15	74.2	40	25	45
Emisje	Mg/MWh	0,94	0,73	0,39	0	0	0	1,23	0,68	0	0
Czas życia	years	40	40	40	40	80	15	30	30	25	25
Czas budowy	years	5	5	3	7	2	1	1	1	1	2
Techniczne minimum	MW; 1/MW(RES)	225; 450	280; 315	22,5	200; 320	0,05	-	0,4	0,2	-	-
Techniczne maksimum	MW; 1/MW(RES)	436,5; 873	436,5; 873	436,5	970; 1552	0,99	-	0,97	0,97	-	-
Rezerwa pierwotna	MW; 1/MW(RES)	18;36	10;36	49,5	0	0,05	0	0,05	0,05	0	0
Rezerwa wtórna	MW; 1/MW(RES)	18;36	22;45	67,5	20;32	0,3	0	0,3	0,3	0	0

\* moc wodnych JWCD jest z zakresu 100-200MW dla pojedynczej jednostki, dla wodnych nJWCD nie ma ograniczeń

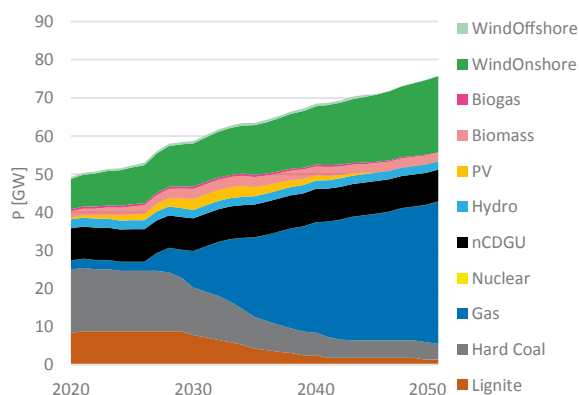
\*\* nie ma ograniczeń

250 \$/1000 m<sup>3</sup> co odwzorowuje aktualny poziom cen w roku 2016. Nałożone jest ograniczenie dotyczące minimalnego 19% udziału energii elektrycznej z OZE w całkowitej produkcji energii w roku 2020 zgodnie z [17]. W roku 2030 następuje wzrost minimalnego wymagania na produkcję energii z OZE do 27%. Scenariusz S2 zawiera wzrost cen gazu do poziomu 350 \$/1000 m<sup>3</sup>. W przypadku scenariusza S3 mamy do czynienia z dużym, minimalnym udziałem produkcji energii z OZE, który rośnie do 50% w roku 2050.

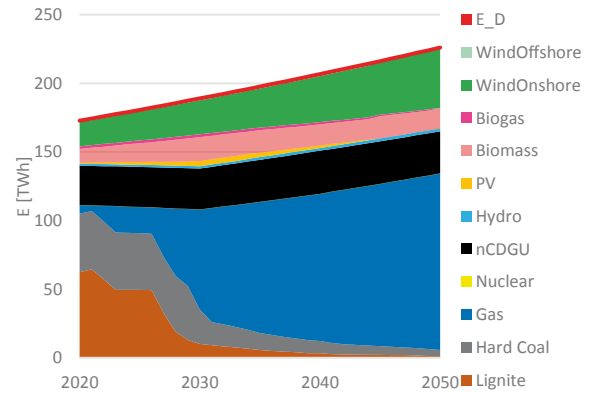
## 6. Wyniki obliczeń

Przedstawione wyniki obliczeń dotyczą mocy zainstalowanej, produkcji energii elektrycznej, poziomów emisji CO<sub>2</sub>, zużycia paliw pierwotnych, całkowitych kosztów produkcji energii elektrycznej oraz kosztów krańcowych produkcji energii elektrycznej. Wyniki dotyczące mocy i energii zostały zaprezentowane na oddzielnych wykresach dla każdego ze scenariuszy (rys. 9. – rys. 14.). Wyniki dotyczące pozostałych parametrów przedstawione są na wykresach zbiorczych (rys. 15. – rys. 18.).

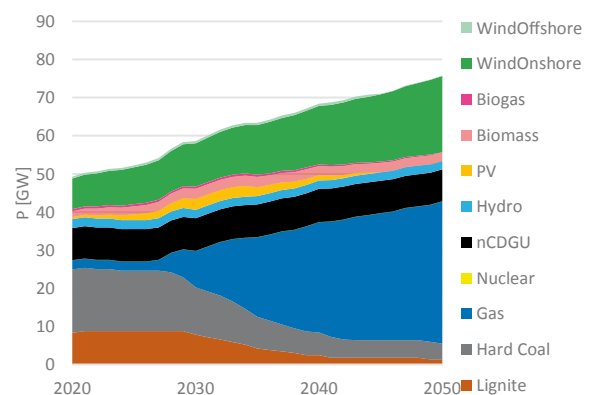
W przypadku mocy zainstalowanej widoczne jest, że dla wszystkich scenariuszy dominującymi technologiami w pierwszej dekadzie są technologie węglowe. Wynika to ze specyfiki KSE, w którym większość mocy jednostek istniejących przed rokiem 2020 została zainstalowana właśnie w technologiach spalających węgiel brunatny lub kamienny. Warto jednak zwrócić uwagę, że wraz z kolejnymi latami optymalizacji (którym odpowiada wzrost ceny pozwoleń na emisje CO<sub>2</sub>) następuje stopniowe zastępowanie jednostek węglowych elektrowniami gazowymi. Jednostki te odznaczają się mniejszymi poziomami emisji CO<sub>2</sub>. We wszystkich scenariuszach w roku 2050, technologia gazowa jest technologią dominującą wśród jednostek konwencjonalnych. Udział elektrowni i elektrowni przemysłowych pozostaje na podobnym poziomie w całym horyzoncie czasowym. We wszystkich scenariuszach dominującą technologią wśród OZE są łądowe turbiny wiatrowe. Technologia ta jest najbardziej efektywna kosztowo w polskich warunkach geograficznych. W scenariuszu S3, w którym wymagany jest minimalny udział OZE w produkcji energii na poziomie 50% w roku 2050, widać znaczny rozwój niemal wszystkich technologii. Wynika to ze zdolności technicznych KSE do przyłączania niestabilnych OZE do sieci co jest odwzorowane w modelu jako odpowiednie, roczne limity mocy tych źródeł. W porównaniu do pozostałych scenariuszy, dodatkowa moc źródeł odnawialnych pojawia się kosztem technologii gazowych. Jednak całkowita moc zainstalowana w systemie w scenariuszu S3 jest większa od pozostałych scenariuszy o ponad 10 GW.



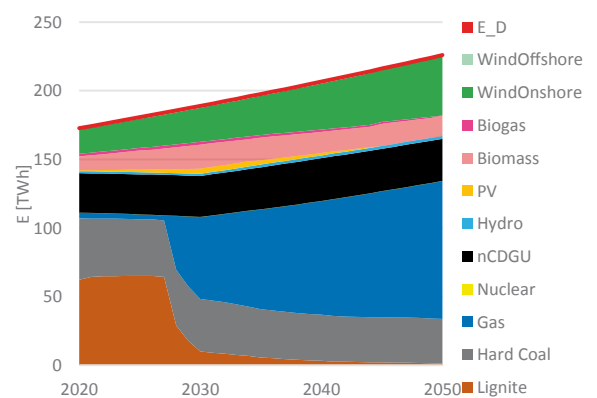
Rys. 9. Moc zainstalowana w latach 2020–2050 dla scenariusza S1 [GW]



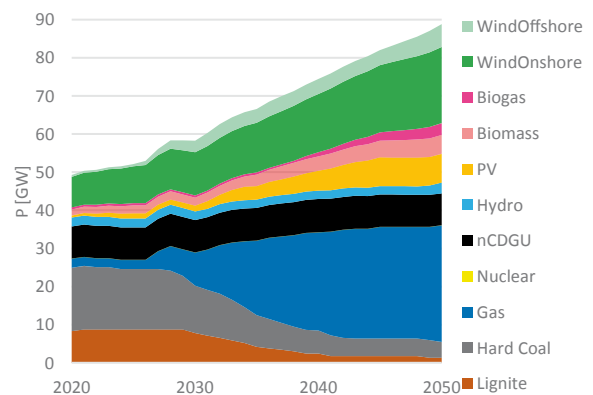
Rys. 10. Energia elektryczna w latach 2020–2050 dla scenariusza S1 [TWh]



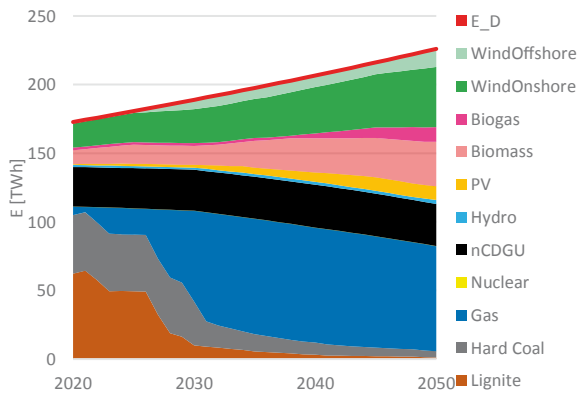
Rys. 11. Moc zainstalowana w latach 2020–2050 dla scenariusza S2 [GW]



Rys. 12. Energia elektryczna w latach 2020–2050 dla scenariusza S2 [TWh]



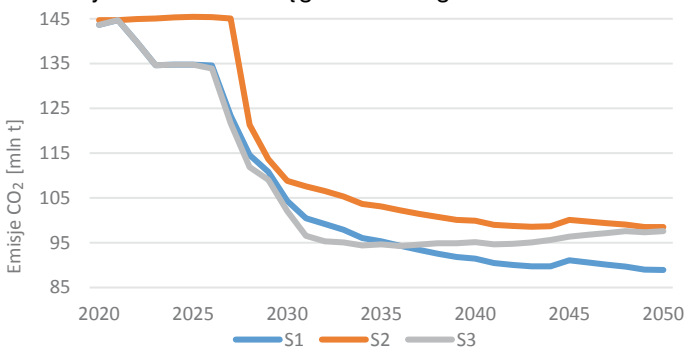
Rys. 13. Moc zainstalowana w latach 2020–2050 dla scenariusza S3 [GW]



Rys. 14. Energia elektryczna w latach 2020–2050 dla scenariusza S3 [TWh]

Pomimo podobnej struktury mocy zainstalowanej scenariuszy S1 i S2, widać różnice w udziale poszczególnych technologii w produkcji energii elektrycznej w KSE. Różnica dotyczy wypierania produkcji z elektrowni węglowych przez jednostki gazowe. W przypadku scenariusza S1, niemal cała produkcja jednostek konwencjonalnych po roku 2030 jest udziałem technologii gazowych. W przypadku S2 wysoka cena gazu (350 \$/1000 m<sup>3</sup>) powoduje, że mimo wysokich cen pozwoleń na emisję CO<sub>2</sub> (53 €/t CO<sub>2</sub>) opłacalna jest produkcja z elektrowni opalanych węglem kamiennym na poziomie ok. 30 TWh. We wszystkich scenariuszach produkcja z elektrowni opalanych węglem brunatnym zanika właściwie do zera po roku 2030. W przypadku OZE widoczny jest mniejszy procentowy udział turbin wiatrowych, niż to miało miejsce w przypadku mocy zainstalowanej. Wiąże się to niskim czasem wykorzystania mocy znamionowej tej technologii, który w warunkach polskich wynosi ok. 2000 h.

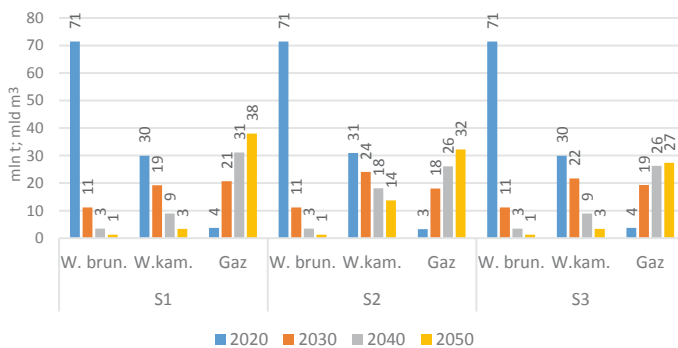
Analizując przebiegi emisji CO<sub>2</sub> (rys. 15.) można zauważyć, że znaczny wzrost cen pozwoleń na emisję powoduje widoczną redukcję ilości emitowanego CO<sub>2</sub> we wszystkich scenariuszach po roku 2030. Uzyskiwane poziomy emisji są zbliżone do wymaganego celu redukcji emisji narzuconego przez Politykę Energetyczną UE (43% redukcji emisji w systemie EU ETS, w którym znajduje się energetyka, w roku 2030 w stosunku do poziomów z roku 2005 odpowiada poziomowi emisji na poziomie 103 mln t CO<sub>2</sub>). Uzyskane wyniki pokazują, że istotna redukcja emisji jest możliwa z wykorzystaniem energetyki gazowej i OZE oraz, jak pokazuje scenariusz S2, przy umiarkowanej produkcji z wysokosprawnych bloków opalanych węglem kamiennym przy całkowitym odstawieniu węgla brunatnego.



Rys. 15. Emisje CO<sub>2</sub> [mln t]

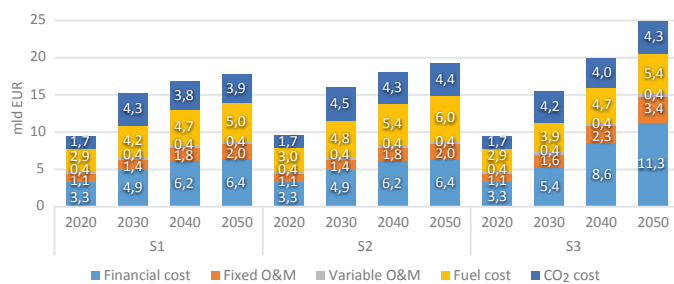
Zużycie paliw pierwotnych przedstawione na rys. 16. pokazuje stopniowe odejście od spalania węgla brunatnego i kamiennego kosztem gazu. We wszystkich scenariuszach widoczne jest znaczne ograniczenie zużycia węgla brunatnego z powodu wzrostu cen pozwoleń na emisję CO<sub>2</sub>. Konsumpcja węgla ka-

miennego również spada, ale w scenariuszu S2 pozostaje na poziomie 14 mln t w roku 2050. Charakterystyczny jest znaczny wzrost zużycia gazu przez energetykę do poziomu nawet 38 mld m<sup>3</sup> w S1 w roku 2050, co ponad dwukrotnie przewyższa obecne (2016), całociowe zużycie gazu w Polsce. W związku z tym, realizacja przedstawionych miksów energetycznych wymaga zwiększenie importu tego surowca.



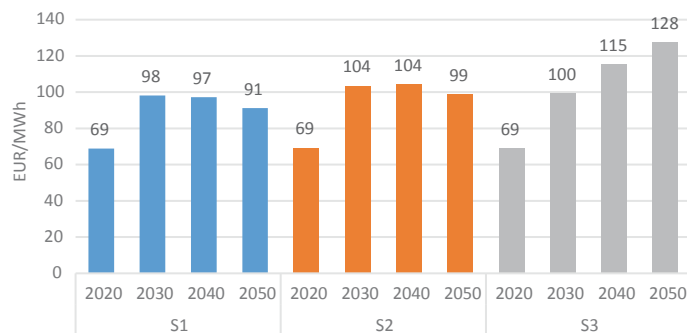
Rys. 16. Zużycie węgla brunatnego i kamiennego [mln t] oraz gazu [mld m<sup>3</sup>]

Struktura całociowych kosztów budowy i pracy jednostek jest przedstawiona na rys. 17. Największe całociowe koszty występują w scenariuszu S3. Są one spowodowane dużymi inwestycjami w OZE. Można zwrócić uwagę, że we wszystkich scenariuszach największą część kosztów stanowią koszty finansowe (koszty budowy i kredytu) oraz koszty paliwa, które są spowodowane dużym udziałem technologii gazowych w miksach. Warto również zwrócić uwagę na wysoki udział kosztów pozwoleń na emisję CO<sub>2</sub>, które po roku 2030 wynoszą ok. 4 mld EUR rocznie. Ponieważ te koszty trafiają do budżetu państwa, ich właściwe wykorzystanie może posłużyć do osłabienia negatywnego skutku redukcji emisji CO<sub>2</sub>, takich jak ucieczka emisji CO<sub>2</sub> (ang. *carbon leakage*) polegająca na przenoszeniu ciężkiego przemysłu poza UE.



Rys. 17. Całkowite koszty budowy i pracy jednostek [mld EUR]

Rys. 18. przedstawia koszt krańcowy produkcji energii. We wszystkich scenariuszach widać wyraźny wzrost ceny energii



Rys. 18. Koszt krańcowy produkcji energii [€/MWh]



elektrycznej, która obecnie waha się w granicach 40 €/MWh. Zwiększenie kosztu krańcowego jest efektem transformacji sektora energetycznego w celu spełnienia wymagań unijnych i inwestycji w nowe moce wytwórcze, które muszą zastąpić przestarzałe, niskosprawne istniejące jednostki.

## 7. Podsumowanie

Obecna sytuacja bilansowa KSE jest trudna, ponieważ brakuje mocy wytwórczych do pokrycia zapotrzebowania w trudnych okresach maksymalnego poboru energii zimą i latem. System regularnie pracuje poza zapisanymi w IRiESP standardami technicznymi, co zagraża jego pracy i zwiększa ryzyko wystąpienia lokalnych awarii, wyłączeń, a nawet blackoutu. W sierpniu 2015 roku miały miejsce ograniczenia w dostawach energii elektrycznej dla odbiorców przemysłowych. Przyczyną tego stanu rzeczy były wysokie temperatury, związane z tym ograniczenia w pracach elektrowni, a także niespodziewane awarie. Niemniej jednak te przyczyny są związane z niewystarczającą rezerwą mocy utrzymywaną w aktywach wytwórczych. W sierpniu 2016 roku istniało również ryzyko ograniczeń, jednak ze względu na bardziej łagodny warunki pogodowe niż rok temu nie było konieczności wprowadzenia stopni zasilania. Nie oznacza to, że trudne sytuacje dla OSP nie wystąpiły. W czerwcu 2016 r. w pewnych okresach rezerwa mocy spadła do 260 MW co przy zapotrzebowaniu 21 300 MW stanowiło rezerwę na poziomie 1,22% (20.06.2016 r.). Jedyną szansą na poprawę sytuacji bilansowej jest jak najszybsze oddanie do użytku będących w budowie jednostek oraz budowa kompleksowego mechanizmu zapewniającego długotrwały impuls dla nowych inwestycji, ponieważ bez aktywów wytwórczych nie jest możliwe zwiększenie bezpieczeństwa pracy KSE. Jednocześnie, należy zadbać, aby powstawały jednostki nowoczesne, o parametrach technicznych dostosowanych do realiów i warunków pracy polskiego KSE, czyli o odpowiedniej regulacyjności, emisyjności i lokalizacji.

Nawiązując do uzyskanych wyników symulacji scenariuszowej można zauważyć, że przewidywany wzrost pozwoleń na emisje CO<sub>2</sub> spowoduje, że przy obecnych cenach paliwa, nastąpi wzrost znaczenia technologii opartych na spalaniu gazu ziemnego. Trzeba jednak zwrócić uwagę, że rozwój tej technologii w polskim KSE wiązałby się z niezbędnymi inwestycjami w infrastrukturę gazową oraz otwarcia nowych kierunków importu gazu. Zaletą jednostek gazowych są jednak dobre parametry regulacyjne, które dają możliwość rezerwowania niestabilnych OZE.

Zgodnie z uzyskanymi wynikami obliczeń, cena pozwoleń na emisje CO<sub>2</sub> na poziomie 53 €/t CO<sub>2</sub> nie jest wystarczająca do pobudzenia inwestycji dotyczących budowy elektrowni jądrowej. Wiąże się to z bardzo dużymi nakładami inwestycyjnymi dla tej technologii. Przykładowo koszt powstania elektrowni jądrowej Hinkley Point C (3200 MW) wynosi 18 mld GBP (5,6 mln GBP/MW – 28 mln PLN/MW). Trzeba wspomnieć, że koszty te nie uwzględniają całkowitych kosztów finansowych inwestycji (spłaty kredytów).

We wszystkich scenariuszach obliczeniowych widoczny jest spadek emisji CO<sub>2</sub> do poziomów, które umożliwią realizację celów Polityki Energetycznej UE do roku 2030. Cel ten może zostać osiągnięty poprzez budowę nowoczesnych bloków o wysokiej sprawności i rozwoju niskoemisyjnych technologii.

Podsumowując, warto wspomnieć, że rozwój KSE w kierunku jakiegokolwiek technologii: gazowej, węglowej czy OZE powoduje konieczność rozbudowy infrastruktury towarzyszącej. W za-

leżności od scenariusza, oprócz nowych bloków wytwórczych konieczne są inwestycje w sieć przesyłową energii, gazu, nowe kopalnie węgla, nowe jednostki rezerwujące lub zmiana modelu funkcjonowania KSE i rynku energii.

## 8. Literatura

- [1] Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. (PSE S.A.), *Plan Koordynacyjny Dobowy (PKD)*.
- [2] Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. (PSE S.A.), *Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej*, vol. 2, no. 40, 2010.
- [3] Agencja Rynku Energii S.A. (ARE S.A.), *Statystyka Elektroenergetyki Polskiej*, 2014.
- [4] Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. (PSE S.A.), *Informacje o zasobach wytwórczych KSE (wg stanu na 30.11.2015)*, 2015.
- [5] Najwyższa Izba Kontroli (NIK), *Zapewnienie mocy wytwórczych w elektroenergetyce konwencjonalnej*, 2014.
- [6] Ministerstwo Gospodarki, *Sprawozdania z wyników monitorowania bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej*, 2015.
- [7] Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. (PSE S.A.), *Prognoza pokrycia zapotrzebowania szczytowego na moc w latach 2016 – 2035*, 2016.
- [8] W. Lyzwa, J. Przybylski, M. Wierzbowski, *Modeling of power reserves and RES in optimization of Polish energy mix*, European Energy Market (EEM), 2015 12th International Conference on the. pp. 1–5, 2015.
- [9] M. Wierzbowski, W. Lyzwa, I. Musiał, *MILP model for long-term energy mix planning with consideration of power system reserves*, Appl. Energy, vol. 169, pp. 93–111, 2016.
- [10] Kancelaria Prezesa Rady Ministrów (KPRM), *Model Optymalnego Miksu Energetycznego dla Polski do roku 2060*, Warszawa, 2015.
- [11] Ministerstwo Gospodarki, *Projekt Polityki energetycznej Polski do 2050 roku*. Warszawa, 2015.
- [12] Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. (PSE S.A.), *Raporty roczne z funkcjonowania KSE*, 2016.
- [13] Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. (PSE S.A.), *Plan koordynacyjny roczny (PKR)*, 2016.
- [14] EIA (Energy Information Administration), *The Electricity Market Module of the National Energy Modeling System: Model Documentation 2014*, 2014.
- [15] DECC (Department of Energy & Climate Change), *Electricity Generation Costs 2013*, 2013.
- [16] T.O.T.H.E. Point, *2030 EU Carbon Price Forecast : What 's next for the EU ETS 2030 Carbon Price Forecast Introduction*, 2015.
- [17] Ministerstwo Gospodarki, *Krajowy Plan Działania w Zakresie Energii ze Źródeł Odnawialnych*, 2010.

**dr inż. Michał Wierzbowski**  
**mgr inż. Wojciech Łyżwa**  
 Politechnika Łódzka  
 Instytut Elektroenergetyki

Paweł Gašiorowicz, Mieczysław Balcerek, Artur Szczęsny

# Odbiory techniczne w trakcie procesu inwestycyjnego w branży elektrycznej.

## Cz. 2. Projekt jako pierwszy etap procesu inwestycyjnego.

### Odbiory i sprawdzenia zgodności z projektem

#### 1. Wstęp

Poniższy artykuł jest kolejnym w cyklu, który rozpoczęto w poprzednim numerze Kwartalnika<sup>1</sup>. Każda większa nowa inwestycja powinna rozpoczynać się od projektu. Przez prawo wymagany jest projekt budowlany. Jest on niezbędny do uzyskania pozwolenia na budowę. W trakcie procesu inwestycyjnego mogą jeszcze powstawać projekty inwestorskie, wykonawcze, zamienne i powykonawcze lub mieszane, na przykład budowlano-wykonawczy. W poniższym artykule przypomnimy zasady wykonywania projektu budowlanego, wykonawczego i powykonawczego.

#### 2. Projekt budowlany

Wykonanie projektu budowlanego jest pierwszym etapem przysłej inwestycji. Prace nad projektem powierza się wykwalifikowanym i sprawdzonym firmom działającym na branżowym rynku. Powinien on zostać wykonany zgodnie z wytycznymi inwestora. Jest on niezbędny do uzyskania pozwolenia na budowę. Czasami projekt ten łączy się z innymi i powstaje wtedy projekt budowlano-wykonawczy czy budowlano-inwestorski. Zazwyczaj w branży elektrycznej projekt ten nie pokazuje wszystkich szczegółów wykonawczych i nie zawiera nazw własnych zastosowanych urządzeń. W przypadku, gdy projekt przewidziany jest dla inwestycji realizowanej w ramach przetargu publicznego, to nie może wskazywać producentów urządzeń, ani zawierać ich nazw wskazujących bezpośrednio na producenta.

Ogólny zakres projektu budowlanego określa art. 34 ust. 3 ustawy Prawo budowlane. Zgodnie z nią projekt budowlany powinien zawierać:

- projekt architektoniczno-budowlany
- projekt zagospodarowania działki lub terenu;

A jeżeli jest wymagane to także:

- deklaracje od dostawców mediów o możliwości zapewnienia dostaw i warunki podłączenia do sieci stanowiących uzbrojenie terenu lub/i dostępu do dróg publicznych.

Wszelkie pochodne projekty powinny być zgodne z projektem budowlanym. Mogą one zawierać jedynie tak zwane zmiany nieistotne. Odbiory w trakcie wykonywania inwestycji powinny porównywać wszystkie wykonane elementy na zgodność z wyższym dokumentem.

#### 3. Projekt wykonawczy

Projekt wykonawczy jest integralną częścią dokumentacji projektowej zwanej także wykonawczą. Definicję dokumentacji wykonawczej zostało wprowadzone przez Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. nr 202, poz. 2072) w zamówieniach publicznych. Projekt wykonawczy jest także wykorzystany dla określenia sposobu wykonania robót budowlanych oraz kontroli ich zgodności po zrealizowanej inwestycji, czyli ich kontroli i odbioru realizowanych robót oraz odbioru końcowego zrealizowanych obiektów budowlanych. Stanowią one również, po naniesieniu ewentualnych zmian wprowadzanych w trakcie wykonywania robót, podstawowy składnik dokumentacji powykonawczej.

Jeżeli projekt nie jest elementem uczestniczącym w przetargu publicznym (nie jest dokumentem przetargowym), to na życzenie inwestora niepublicznego może zawierać nazwy własne materiałów budowlanych i wskazywać ich producentów. W takim przypadku projekt wykonawczy jest jednym z podstawowych narzędzi do sprawdzania prawidłowości zabudowanych materiałów. Odbiory i dostawy materiałowe powinny być dokonywane na zgodność z tym projektem.

#### 4. Zakres projektu wykonawczego i podstawy opracowania

W skład projektu wykonawczego mogą wchodzić w zależności od przeznaczenia inwestycji i potrzeb inwestora następujące opracowania:

##### 4.1. Projekt zagospodarowania działki lub terenu w zakresie zatwierdzonym w projekcie budowlanym.

##### 4.2. Projekt w postaci osobnego opracowania lub rysunków wykonawczych obejmujących:

- rysunki lub projekty związane z przebudową uzbrojenia podziemnego lub likwidacją obiektów budowlanych, tworzących ewentualne kolizje z projektowaną inwestycją,
- projekt robót ziemnych,
- projekty wykonawcze sieci: wodociągowej, kanalizacyjnej, grzewczej, gazowej, elektrycznej, odgromowej, elektrycznej słaboprądowej, teletechnicznej i innych w miarę potrzeb,

1. Przedruk artykułu opublikowanego w „Kwartalniku Łódzkim” nr 4/2015 (49) na stronach 19–22.

- projekt lub rysunki wykonawcze dróg i parkingów oraz zieleni i małej architektury.

#### 4.3. Szczegółowe projekty konstrukcyjne:

- zabezpieczeń wykopów, odwodnienia roboczego itp.,
- fundamentów i izolacji przeciwwodnej,
- elementów konstrukcji podstawowej,
- samodzielnych elementów konstrukcji,
- projekty urządzeń mechanicznych, jak: windy, schody ruchome, taśmociągi itp., wraz z projektami towarzyszącymi montażu, sterowania, zasilania, instrukcjami eksploatacji itp.

#### 4.4. Projekty wykonawcze instalacji sanitarnych przewidzianych w obiekcie:

- kanalizacji sanitarnej i deszczowej,
- wody na cele bytowe,
- instalacji przeciwpożarowych (tak zwanej hydrantówki),
- hydroforni i pompowni (czasami z uzdatnianiem wody) oraz ewentualnie zbiornika wody dla celów ppoż.,
- węzła cieplnego lub kotłowni wraz z technologią,
- instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego,
- wentylacji i klimatyzacji,
- instalacji gazowej,
- instalacji tryskaczowej,
- instalacji sprężonego powietrza,
- instalacji pary na potrzeby procesów technologicznych.

#### 4.5. Projekt wykonawczy instalacji elektroenergetycznych i elektrycznych, który w zależności od potrzeb obejmuje:

- stacje transformatorowe i przyłącza (zgodne z warunkami przyłączeniowymi) podstawowe i ewentualnie rezerwowe,
- kanalizacja kablowa i teletechniczna,
- linie kablowe i napowietrzne,
- agregaty prądowórcze i układy SZR,
- układy zasilania UPS,
- rozdzielnie główną i rozdzielnie oddziałowe,
- główny wyłącznik prądu,
- trasy kablowe,
- elementy przejść ogniowych w ścianach i stropach oddzielających strefy pożarowe,
- wydzielone instalacje zasilania gwarantowanego,
- oświetlenia podstawowe,
- oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne,
- oświetlenie zewnętrzne,
- instalacje odbiorcze,
- instalacje przyzywowe,
- instalacje odgromową i uziemiającą,
- instalacje połączeń wyrównawczych i przeciwporażeniowe,
- instalacje automatyki i sterowania,
- instalacje ogrzewania wpustów i mat grzewczych,
- ewentualne instalacje fotowoltaiczne, lub inne związane z energią odnawialną.

#### 4.6. Projekt wykonawczy instalacji teletechnicznych i słaboprądowych, który w zależności od potrzeb obejmuje:

- łączność i centrale telefoniczne,
- miejscową sieć LAN,
- instalacje światłowodowe,
- instalacje p-poz. (SAP, SSP),

- instalacje kontroli dostępu (KD),
- instalacje telewizji kablowej,
- instalacje domofonową lub wideodomofonową,
- instalacje sygnalizacji włamania i napadu (SSWiN),
- instalacje dźwiękowego systemu ostrzegania (DSO),
- instalacje telewizji dozorowej (CCTV),
- instalacje zarządzania obiektem (BSM lub podobne).

Podstawą do opracowania projektu wykonawczego jest projekt budowlany. Zgodność obu projektów nie zawierająca zmian istotnych jest podstawową zasadą projektowania. Ponadto projekt wykonawczy powinien uwzględniać wszystkie warunki przyłączeniowe różnych mediów. Na życzenie inwestora do projektu można wprowadzać dodatkowe nieistotne zmiany i można go rozbudowywać o pewne elementy.

## 5. Odbiory prac na zgodność z projektem

Obiekty budowlane należy wykonywać zgodnie z przepisami technicznymi, ale też zgodnie z zasadami wiedzy technicznej i projektem wykonawczym (budowlanym). Na każdym etapie budowy należy dokonywać odbiorów porównując wykonanie prac i zastosowane materiały do projektu wykonawczego. W szczególności należy dokonywać odbiorów robót ulegających zakryciu i robót zanikowych. Dobrym zwyczajem jest spisywanie na tę okoliczność stosownych protokołów i wpisywanie tych prac do dziennika budowy. W trakcie wykonywania inwestycji można wprowadzać zmiany nieistotne do projektu (określa je projektant) i dostosowywać do nich sposób dokonywania odbiorów. Do projektu można też wprowadzać większe korekty, zwane zmianami istotnymi, lecz w takim przypadku należy ubiegać się o zamienne pozwolenie na budowę. Inwestycje należy zakończyć tak zwanym odbiorem końcowym. Jeżeli odbiór końcowy jest bezusterkowy, to termin takiego odbioru wyznacza początek innych terminów obligacyjnych takich jak: gwarancji i rękojmi lub przedawnienia roszczeń. Jeżeli odbiór taki ma istotne usterki, to należy wyznaczyć nowy termin odbioru, dając szansę wykonawcy na ich usunięcie. Warto też pamiętać, że gdy inwestor (zamawiający) z przyczyn leżących po jego stronie uchybia obowiązkowi odbioru robót, następują skutki zwłoki po jego stronie.

Zwyczajowo odbiory można podzielić na: częściowe i końcowe. Po upływie okresu gwarancji i rękojmi dokonuje się często odbioru ostatecznego.

### 5.1. Odbiór częściowy

Zgodnie z art. 654 Kodeksu cywilnego (zobacz: Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny) w braku odmiennego postanowienia umowy inwestor obowiązany jest na żądanie wykonawcy przyjmować wykonane roboty częściowo, w miarę ich ukończenia, za zapłatą odpowiedniej części wynagrodzenia. Przyjmowanie robót następuje poprzez odbiory częściowe, podlegają im w szczególności roboty zanikające lub ulegające zakryciu. Z reguły w imieniu inwestora odbioru częściowego dokonuje inspektor nadzoru inwestorskiego.

### 5.2. Odbiór końcowy

Poprzez odbiór końcowy następuje przekazanie przez wykonawcę wybudowanego obiektu inwestorowi. Odbierającym gotowy budynek powinna być osoba mająca uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjnej. Przedstawiciel inwestora do pomocy może zaangażować osoby mające uprawnienia budowlane w innych spe-



cialnościach instalacyjnych. Odbiorowi końcowemu towarzyszy skompletowanie dokumentacji wykonawczej i powykonawczej, pozwoleń na użytkowanie obiektu, zaświadczeń od organów kontroli technicznej, a także uporządkowanie terenu inwestycji. Odbiór końcowy rozpoczyna bieg rękopisem i gwarancji dla całej inwestycji. Odbiór końcowy jest dokonywany na piśmie w formie protokołu, wymienia się w nim ewentualne wady i usterki oraz wskazuje czas, w jakim wykonawca powinien je usunąć.

### 5.3. Odbiór ostateczny

Odbiór ten jest dokonywany po upływie okresu rękopisem lub gwarancji. Strony protokołarnie wskazują usterki, a w razie ich usunięcia lub braku usterek, wykonawca otrzymuje od inwestora dokument poświadczający odbiór ostateczny wolnego od wad obiektu budowlanego. Dokonywany jest zwrot zatrzymanych kwot kaucji lub gwarancji zapłaty, zatrzymanych na zabezpieczenie terminowego usunięcia wad.

## 6. Dokumentacja powykonawcza.

Na zakończenie procesu budowy sporządzona jest dokumentacja powykonawcza. Powinna ona w sposób szczegółowy odzwierciedlać stan istniejący elementów budowlanych i urządzeń.

Najczęściej dokumentacja powykonawcza składa się z następujących elementów:

- pozwolenie na budowę wraz z załączonym projektem budowlanym (wykonawczym),
- dziennik budowy,
- protokoły odbiorów częściowych i końcowych,
- rysunki i opisy służące realizacji obiektu (w miarę potrzeby),
- operaty geodezyjne,
- książki obmiaru,
- dziennik montażu,
- geodezyjne pomiary powykonawcze,
- oświadczenia kierownika budowy i kierowników robót o zakończeniu robót.

Na życzenie inwestora dokumentację tę można rozszerzyć o dodatkowe elementy jak na przykład:

- protokoły z pomiarów parametrów instalacji (elektrycznych, sanitarnych i innych),
- protokoły robót zanikowych,
- protokoły dostaw materiałowych wraz z odpowiednimi atestami i deklaracjami zgodności,
- protokoły wykonywania robót dodatkowych (zamiennych),
- świadectwo charakterystyki energetycznej,
- protokoły uruchomienia i sprawdzeń różnego rodzaju instalacji,
- protokoły z odbioru przyłączy (energetycznych, sanitarnych itp.) sporządzone przy udziale dostawców mediów,
- protokoły z odbiorów dokonywanych przez instytucje zewnętrzne (straż, sanepid),
- instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń,
- dokumenty gwarancyjne zainstalowanych urządzeń,
- inne.

Należy pamiętać, że inwestycja kończy się uzyskaniem tak zwanego pozwolenia na użytkowanie. Aby otrzymać taki dokument należy zgłosić do Powiatowego (Wojewódzkiego) Inspektoratu Nadzoru Budowlanego zawiadomienie o zakończeniu budowy i dołączyć do niego odpowiednie dokumenty, których wykaz najczęściej znajduje się na odpowiedniej stronie internetowej. Zdarza się, że stanowiska poszczególnych inspektoratów powiatowych w sposób nieznaczny różnią się, jeżeli chodzi

o wzory różnych dokumentów. Najczęściej to wykonawca ma obowiązek uzyskania takiego pozwolenia i dołączenia go do dokumentacji powykonawczej.

Zakres dokumentacji budowy i dokumentacji powykonawczej są określone ogólnie w ustawie Prawo budowlane. Dokumenty, o których mowa, należy opracować zgodnie z wymaganiami, które określają następujące akty prawne:

- ustawa – Prawo budowlane, a szczególnie wymagania z art. 5 tej ustawy,
- ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym,
- prawo geodezyjne i kartograficzne,
- ustawa o ochronie przeciwpożarowej,
- ustawa o Państwowej Inspekcji Pracy,
- ustawa o dozorcze technicznym,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. nr 120, poz. 1133 zm. z 2008 r. nr 201, poz. 1239),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz o programie funkcjonalno-użytkowym (Dz.U. nr 202, poz. 2071 z późn. zm.).

## 7. Uwagi końcowe

Jak pokazano, pojęcie projektu jest dla inwestycji stosunkowo szerokim i złożonym aspektem. Będzie się on przejawiał przez cały czas trwania inwestycji aż do jej zakończenia. Dobrze opracowany projekt ułatwi także inwestorowi obiektywny odbiór inwestycji i pozwoli wykryć ewentualnie niezgodności wykonania z zamierzonymi efektami.

## 8. Literatura

- [1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. nr 207 z 2003 r., wraz z późniejszymi zmianami).
- [2] Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (tekst jednolity Dz. U. nr 153 z 2003 r., poz. 1504; wraz z późniejszymi zmianami).
- [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 z 2002 r., poz. 690; wraz z późniejszymi zmianami).
- [4] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47 z 2003 r., poz. 401).
- [5] Rozporządzenie MSWiA z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U.109/719).
- [6] PN-HD 60364-5-51:2011/2014 *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.*
- [7] Inne normy stosowne do wykonywanych prac.

**Autor: Paweł Gąsiorowicz**

*Rzecznik SEP*

**Konsultacje: Mieczysław Balcerek**

*dyrektor Biura ZOŁ SEP*

**Artur Szczęsny**

*Politechnika Łódzka*

## Modernizacja podstacji trakcyjnej tramwajowej „Kopernik” w Łodzi

Podstacja „Kopernik”, zlokalizowana przy al. Jana Pawła II w Łodzi, została wybudowana na przełomie 1978/1979 roku. Od początku istnienia podstacja pełniła istotną rolę w zasilaniu trasy tramwajowej w obrębie dworca kolejowego Łódź Kaliska oraz trasy tramwajowej prowadzącej na jedno z największych łódzkich osiedli mieszkaniowych – Retkinię.



Budynek podstacji „Kopernik” przed modernizacją

Rozbudowa w latach 90., znajdującego się w obszarze zasilania podstacji węzła drogowo-tramwajowego przy dworcu kolejowym Łódź Kaliska, znacznie zwiększyła znaczenia podstacji. Ponadto w roku 2014 obszar zasilania przez podstację „Kopernik” został powiększony o część rejonu zlikwidowanej podstacji „Lipowa”.

Z upływem lat nowoczesna, jak na lata budowy, podstacja tramwajowa „Kopernik” ulegała stopniowej degradacji. W 2011 r., dzięki zgromadzonym środkom własnym miasta Łodzi i dotacji Unii Europejskiej, rozpoczęto przygotowania do realizacji przedsięwzięcia pt. „Rozbudowa i modernizacja trasy tramwaju w relacji Wschód – Zachód (Retkinia – Olechów) wraz z systemem zasilania oraz systemem obszarowego sterowania ruchem – odcinki 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8”. W ramach projektu wykonano między innymi dogłębną modernizację podstacji trakcyjnych zlokalizowanych wzdłuż trasy W-Z, w tym podstację „Kopernik”.

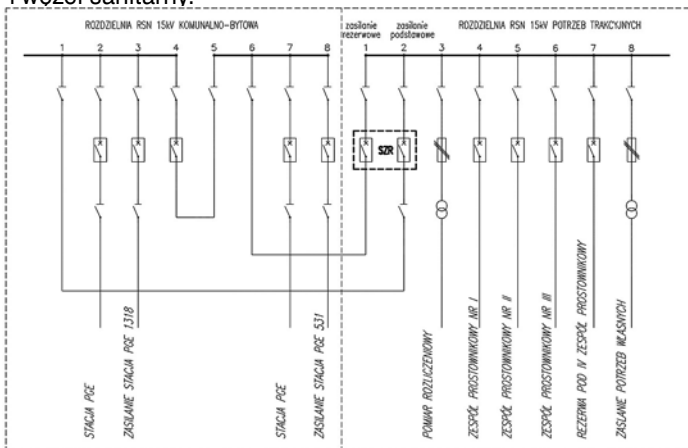


Budynek podstacji „Kopernik” po modernizacji

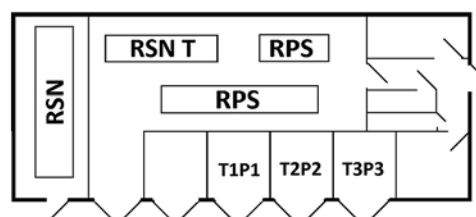
### Podstacja przed modernizacją

Podstacja trakcyjna tramwajowa „Kopernik” została wybudowana według dokumentacji projektowej opracowanej w 1976 roku przez łódzki oddział biura projektów Elektroprojekt.

Budynek podstacji zaprojektowano jako parterowy, zwieńczony stropodachem. We wnętrzu przewidziano odrębne pomieszczenia dla: rozdzielni średniego napięcia SN przeznaczonych dla odbiorców komunalno-bytowych, rozdzielni średniego napięcia dla potrzeb trakcyjnych wraz z rozdzielnią prądu stałego RPS, czterech komór dla transformatorów prostownikowych (rysunek poniżej), dyżurkę oraz pomieszczenia gospodarcze i węzeł sanitarny.



Schemat zasilania podstacji „Kopernik” przed modernizacją



RSN - Rozdzielca Średniego Napięcia  
RSN T - Rozdzielnica Średniego Napięcia Trakcyjna  
RPS - Rozdzielnica Prądu Stałego  
T1, T2, T3 - Transformator prostownikowy  
P1, P2, P3 - Prostownik

Roźmieszczenie urządzeń podstacji przed modernizacją

Podstacja „Kopernik” od początku istnienia została zasilana z sieci elektroenergetycznej o napięciu 15 kV. Należy podkreślić, że część łódzkich podstacji trakcyjnych w tamtym okresie zasilana była napięciem 6 kV. Rozdzielnice SN zarówno dla potrzeb komunalnych, jak i trakcyjnych zostały wykonane jako wolnostojące, wyposażone w wyłączniki małoolejowe, które w 2008 roku w części trakcyjnej zostały zastąpione przez wyłączniki próżniowe typu VD4.

W zakresie zespołów transformator-prostownik zastosowano transformator olejowe typu TOZ-1387/15 oraz prostowniki krzemowe PK-09/066-3.



Po lewo stara rozdzielnica RSN-15 kV, po prawo stara rozdzielnica RPS



Nowa rozdzielnica RSN-15 kV

Rozdzielnicę prądu stałego wykonano jako wolnostojącą, wyposażoną w wyłączniki szybkie typu WSe. Ponadto w pomieszczeniu rozdzielni prądu stałego zabudowano szafę kabli powrotnych. Podstacja została włączona w układ zdalnego sterowania początkowo poprzez zespół telemechaniki tonalnej, a od 1994 roku w układ sterowania radiowego.

## Modernizacja podstacji

Modernizacja podstacji „Kopernik” została zrealizowana w 2015 roku przez konsorcjum, przebudowujące odcinki nr 1–2 trasy W-Z. Liderem było MPK-Łódź Sp. z o.o.

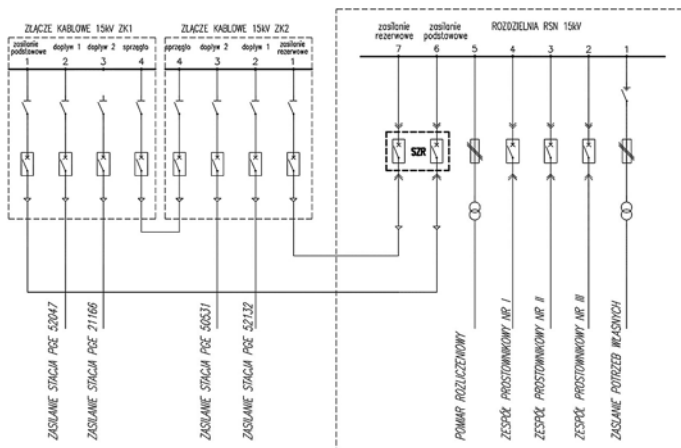


Nowe złącza kablowe 15 kV

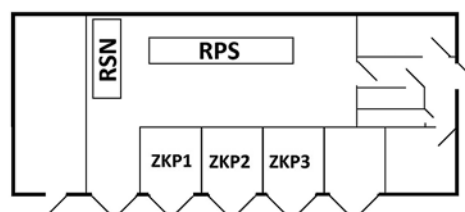
W trakcie przebudowy podstacja „Kopernik” została całkowicie wyłączona z eksploatacji. Modernizację rozpoczęto od generalnego remontu budynku, w ramach którego wykonano izolację fundamentów, naprawiono stropodach, zlikwidowano okna wykonane z luksferów w hali rozdzielni trakcyjnej, zlikwidowano kanały kablowe, zamiast których w hali rozdzielni trakcyjnej wykonano podłogę podestową, a w pomieszczeniach socjalnych ułożono płytki podłogowe. Całkowicie wymianie uległ węzeł sanitarny, wymieniono również instalację elektryczną potrzeb własnych i instalację odgromową, wykonano również nowe uziomy otokowe. Istniejące klasyczne ogrzewanie elektryczne zostało zastąpione przez promienniki podczerwieni.

W zakresie zasilania elektroenergetycznego 15 kV w budynku podstacji zlikwidowano istniejącą rozdzielnię SN dla potrzeb komunalno-bytowych. W ten sposób powstało dodatkowe pomieszczenie techniczne. Zlikwidowaną rozdzielnicę SN dla potrzeb nietrakcyjnych zastąpiono dwoma złączami kablowymi w obudowie betonowej typu ZK-SN, które zostały umiejscowione w linii

ogrodzenia. Zmiana ta w znaczny sposób pozwoliła wydzielić urządzenia dystrybutora energii od urządzeń trakcyjnych. Nowa rozdzielnica SN zasilająca części trakcyjną została wyposażona w wyłączniki próżniowe typ HVX zamontowane na elektrycznych wózkach wysuwnych oraz w automatykę zabezpieczeniową opartą na sterowniku UTX. W rozdzielnicy SN zamontowano ponadto transformator potrzeb własnych w wykonaniu suchym. Podstawowe zmiany w układzie rozdziału średniego napięcia zostały pokazane na rysunku poniżej.



Schemat zasilania podstacji Kopernik po modernizacji



RSN - Rozdzielnica Średniego Napięcia  
RPS - Rozdzielnica Prądu Stałego  
ZKP - Zespół Kompaktowy Transformator Prostownik

Rozmieszczenie urządzeń podstacji po modernizacji

Istniejące transformatory prostownikowe oraz prostowniki zostały zdemontowane. W ich miejsce w komarach transformatorów zbudowano zespół kompaktowy składający się z transformatora prostownikowego w wykonaniu suchym typ TZE3T 1200/15 oraz zbudowanego na transformatorze zespołu prostownikowego typ ZKP-12P/660-01A.





Transformator potrzeb własnych zabudowany wraz z rozdzielnicą RSN



Stare pola sterujące rozdzielnicy RPS



Stara szafa kabli powrotnych

Zakres modernizacji RPS polegał na całkowitym demontażu istniejącej rozdzielnicy prądu stałego oraz szafy kabli powrotnych. Nową rozdzielnicę RPS wykonano z 15 celek, przy czym 10 pól przeznaczono na zasilacze trakcyjne, które zostały wyposa-



Nowa rozdzielnica RPS wraz z szafą kabli powrotnych

żone w wyłączniki szybkie typ IR 3030 (zabudowane na wysuwnych, sterowanych elektrycznie wózkach), 5 pól przeznaczono do sterowania pracą podstacji, w tym regulacją temperatury wewnętrznej. W rozdzielnicach prądu stałego zastosowano sterowniki polowe typu E 1000 z funkcją zabezpieczeń progowych oraz zabezpieczeń di/dt. W części bocznej rozdzielnicy RPS została zbudowana szafa kabli powrotnych.

Podstacja została ponadto wyposażona w siłownię prądu stałego do zasilania obwodów sterowania, automatyki i zabezpieczeń oraz elektroniczne zabezpieczenia ziemnozwarciowe GFP służące do wyłączania zwarć doziemnych oraz kontroli obwodów trakcyjnych podstacji i sieci.



Siłownia prądu stałego



Urządzenie ochrony ziemnozwarciowej GFP

Podstację wyposażono w system telemechaniki rozproszonej, który został włączony do zdalnego sterowania Centralnej Dyspozytorni Mocy MPK Łódź sp. z o.o.

Należy podkreślić, że tak dogłębnie wykonana modernizacja przez konsorcjum, którego liderem zostało MPK-Łódź Sp. z o.o., w sposób zdecydowany podniosło bezpieczeństwo, niezawodność oraz moc przekazywaną do sieci trakcyjnej w rejonie zasilania podstacji „Kopernik”.

Jakub Gałęski  
MPK-Łódź Sp. z o.o



## 70 lat NOT w Łodzi

Początki polskiego ruchu stowarzyszeniowego techników sięgają XVIII wieku. W miarę wzrostu liczebności kadr technicznych ich luźne kontakty towarzysko-zawodowe stały się niewystarczające. Powstała idea tworzenia stowarzyszeń. W 1800 r. z inicjatywy Stanisława Staszica został utworzony Zespół Pracujących Naukowo Techników Polskich Warszawskiego Królewskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk. Był to prekursor późniejszych stowarzyszeń naukowo-technicznych.

Na terenie Łodzi początki ruchu stowarzyszeniowego odnotowano pod koniec XIX stulecia. W 1890 roku powstała **Łódzka Sekcja Techniczna**. Skupiała ona inżynierów elektryków, mechaników i nielicznych włókienników. Wraz z rozwojem przemysłu w Łodzi wzrastała stale liczba członków Sekcji, co doprowadziło do powstania w 1902 roku **Stowarzyszenia Techników**. Członkami Stowarzyszenia byli inżynierowie wszystkich specjalności reprezentowanych w Łodzi. Siedziba Stowarzyszenia od 1929 r. mieściła się przy ulicy Piotrkowskiej 102.



Pierwszym prezesem Stowarzyszenia był Józef Witkowski (1902–1912), następnie Edward Wagner (1912–1932), Bronisław de Michelis (1932–1938) i przez rok 1939 Wacław Wojewódzki. Działalność Stowarzyszenia przejawiała się w szeroko prowadzonej akcji odczytowej, organizowaniu wieczorowych i niedzielnych dokształcających kursów technicznych, rozpatrywaniu i opiniowaniu wybranych problemów technicznych, prowadzeniu bogatej biblioteki technicznej i beletrystycznej. Stowarzyszenie prowadziło ożywione życie klubowe i towarzyskie i było w Łodzi głównym ośrodkiem spotkań inteligencji technicznej. Działo ono do wybuchu wojny w 1939 roku, skupiając w ostatnim okresie około 300 członków.

W pierwszych dniach po wyzwoleniu łódzcy inżynierowie i technicy – członkowie przedwojennych organizacji technicznych – na zebraniu informacyjnym w dniu 11 lutego 1945 r.

zdecydowali utworzyć ogólnopolską organizację techniczną, a w dniu 25 lutego 1945 r. w gmachu Urzędu Wojewódzkiego przy al. Kościuszki 4 w Łodzi odbyło się zebranie organizacyjne, na którym powołano **Ogólnopolskie Towarzystwo Techniczne** (OTT). Prezesem Towarzystwa został Aleksander Mińkowski.

Działalność Ogólnopolskiego Towarzystwa Technicznego z siedzibą Zarządu Głównego w Łodzi rozwijała się bardzo dynamicznie. Utworzono sekcje branżowe włókienników, mechaników, chemików, elektryków, budownictwa lądowego i wodnego oraz mierników. Powołano oddziały Towarzystwa w Bielsku-Białej, Jeleniej Górze, Radomiu, Prądniku i Wrocławiu. W końcu roku 1945 OTT liczyło w Łodzi 380 członków. Zarząd Główny



Aleksander Mińkowski (1945–1946)

uzyskał od władz miasta dawną siedzibę Stowarzyszenia Techników w Łodzi przy ul. Piotrkowskiej 102.

Zajął się energicznie tworzeniem biblioteki technicznej ze zbiorów Stowarzyszenia Techników, darów kolegów oraz polskich stowarzyszeń technicznych za granicą. Otworzono ją wraz z małą czytelnią w listopadzie 1945 r.

Nawiązano kontakty ze Stowarzyszeniem Techników Polskich w Anglii i Kołem Inżynierów i Techników przy Stowarzyszeniu Inteligencji Pracującej we Francji.

Zorganizowano Spółdzielnię „Wydawnictwa Techniczne”, która już w dniu 1 kwietnia 1945 r. wydała pierwszy powojenny numer „Przeglądu Technicznego”, następnie wydawano „Przegląd Papierniczy”, „Przegląd Skórzany” i pierwsze książki techniczne. (agendy Spółdzielni przejął w styczniu 1949 r. Zarząd Główny NOT w Warszawie.)

Włączono się do organizacji szkolnictwa zawodowego oraz wystosowano do ministra oświaty memoriał o utworzenie w Łodzi politechniki. Współdziałano później w jej organizacji. Z darów członków OTT ufundowano w roku 1946 łańcuch dla pierwszego rektora pierwszej łódzkiej wyższej uczelni technicznej.

Prawie równolegle, w połowie 1945 r. warszawska grupa inżynierów wystąpiła z podobną inicjatywą utworzenia jednolitej ogólnopolskiej organizacji technicznej pod nazwą Naczelna Organizacja Techniczna. W dniu 12 grudnia 1945 r. na zjeździe inżynierów w Warszawie wybrano Komitet Organizacyjny i przyjęto założenia statutowe. 30 stycznia 1946 r. na plenarnym zebraniu Komitetu Organizacyjnego NOT z udziałem przedstawi-





Walenty Wende (1946–1948)

Oddziału NOT w Łodzi. Na Walnym Zebraniu członków OTT w listopadzie 1946 r. wybrano tymczasowy Zarząd Oddziału Wo-



Bronisław de Michelis (1948–1949)

Organizowano wystawy osiągnięć technicznych. Przeprowadzano konkursy, między innymi na opracowanie najlepszej technologii dla określonego zadania technicznego w procesie produkcyjnym.



Kazimierz Jarzębiński (1949–1952)

cieli Zarządu OTT i sekcji branżowych, zgłoszono przystąpienie do Naczelnej Organizacji Technicznej zgodnie z zasadą zjednoczenia społecznego ruchu technicznego w kraju – przyjętą wcześniej w OTT. Decyzję tę potwierdziło łódzkie środowisko na plenarnym zebraniu Zarządu Głównego OTT z udziałem delegatów oddziałów Towarzystwa, które odbyło się w Łodzi w kwietniu 1946 r.

Następnie w sierpniu 1946 r. powołany został Komitet Organizacyjny Oddziału NOT w Łodzi. Na Walnym Zebraniu członków OTT w listopadzie 1946 r. wybrano tymczasowy Zarząd Oddziału Wojewódzkiego NOT, który po przyjęciu agend OTT rozpoczął działalność jako pierwszy Oddział NOT w Polsce. Przewodniczącym Zarządu został Walenty Wende. Cele i zadania NOT były merytoryczną kontynuacją założeń OTT.

W roku 1950 Oddział przystąpił do organizacji Wieczorowej Szkoły Inżynierskiej w Łodzi. Komisja Rekrutacyjna przyjęła prawie 400 słuchaczy. W roku 1951 Wieczorowa Szkoła Inżynierska została włączona do Politechniki Łódzkiej.

Prowadzono rekrutację na wieczorowe i zaoczne studia techniczne, opiniowano programy średnich szkół technicznych, pomagano w doborze wykładowców przedmiotów specjalistycznych, hospitowano wykłady i często brano udział w egzaminach maturalnych i w rekrutacyjnych komisjach wydziałowych Politechniki Łódzkiej.

Pod nazwą „Oddział Wojewódzki” – NOT w Łodzi funkcjonował do



Henryk TREBERT (1952–1953)



Jerzy JABŁKIEWICZ (1953–1976)

1957 r. Kolejnymi przewodniczącymi zarządów byli: Bronisław de Michelis (1948–1949), Kazimierz Jarzębiński (1949–1952), Henryk Trebert (1952–1953) i Jerzy Jabłkiewicz (1953–1957).

Na IV Walnym Zjeździe Delegatów NOT w lutym 1957 r. w Warszawie, bezpośrednio po obradach III Kongresu Techników Polskich, uchwalony został nowy statut Naczelnej Organizacji Technicznej. Zapewnił on całkowitą samodzielność stowarzyszeń technicznych w ramach ich statutów, z uwzględnieniem zasad statutu oraz uchwał Rady Głównej NOT.

Statut zmienił również struktury organizacyjne. Zlikwidowano pojęcie oddziałów NOT, tworząc w ich miejsce **komitety porozumiewawcze**, jako reprezentacje oddziałów stowarzyszeń technicznych. W skład komitetu porozumiewawczego wchodził jeden przedstawiciel każdego oddziału stowarzyszenia, mającego swoją siedzibę w danym województwie.

Można przyjąć, że forma komitetu porozumiewawczego stanowiła początek późniejszej Rady NOT.

Zniesiono instytucję komisji rewizyjnej, wprowadzając sprawowanie kontroli społecznej biura NOT.

Pierwszy **Wojewódzki Komitet Porozumiewawczy** NOT w Łodzi składał się z trzynastu delegatów oddziałów stowarzyszeń technicznych. Ukonstytuował się on w marcu 1957 r., wybierając ze swego grona trzyosobowe Prezydium. Przewodniczącym został ponownie **Jerzy Jabłkiewicz**.

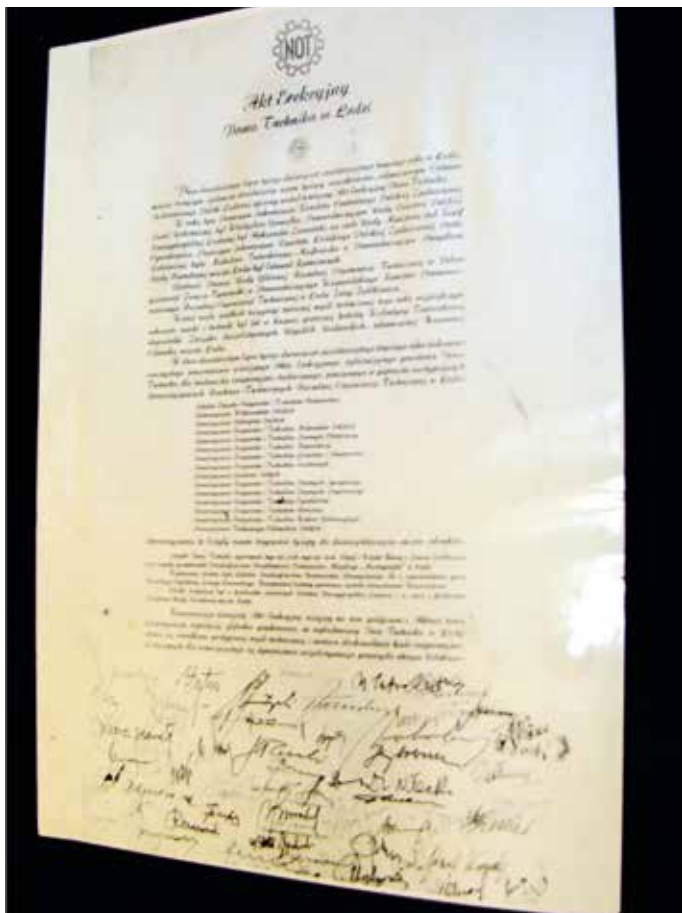
Prezes Jerzy Jabłkiewicz wyróżnił się szczególnie w historii naszego NOT-u. W okresie 23-letniego przewodniczenia zarządom dynamicznie realizował cele statutowe. Pomimo szeregu trudności w latach 1953–63 udało mu się doprowadzić do podjęcia budowy Domu Technika, który następnie wybudowano w przeciągu trzech lat.

Myśl posiadania **Domu Technika w Łodzi** powstała i została przyjęta do realizacji na posiedzeniu plenarnym Zarządu Oddziału Wojewódzkiego NOT i zarządów oddziałów Stowarzyszeń Technicznych w 1950 r. W 1951 r. uzyskano lokalizację przy ul. Tuwima 8, a w 1953 r. została ona zmieniona na obecną, przy pl. Komuny Paryskiej 5a.

Dzięki staraniom Komitetu Porozumiewawczego NOT w Łodzi i Zarządu Głównego NOT w Warszawie budowa Domu Technika została umieszczona w Uchwale Rady Ministrów z lutego 1961 r. jako jedna z inwestycji centralnych w planie gospodarczym na



lata 1961–1965. Generalnym wykonawcą budowy Domu Technika było Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego Nr 1. Akt erekcyjny wmurowano 20 lipca 1963 r.



Budowa Domu Technika trwała 3 lata. Uroczystość otwarcia odbyła się 20 lipca 1966 r. Dokonali jej: prezes NOT Bolesław Rumiński i wicepremier Eugeniusz Szyr. Otwarcia towarzyszyła wystawa osiągnięć przemysłu regionu łódzkiego.



Pracowity i owocny okres działania Wojewódzkiego Komitetu Porozumiewawczego zakończył się Walnym Zgromadzeniem Delegatów w grudniu 1966 r.

W okresie dziesięcioletniego działania **Wojewódzki Komitet Porozumiewawczy** współpracował z władzami Łodzi i województwa oraz związkami zawodowymi. Kontynuował i rozszerzał współpracę z Politechniką Łódzką. Zainicjował współpracę z Polskim Towarzystwem Ekonomicznym, Towarzystwem Naukowym Organizacji i Kierownictwa, Towarzystwem Urbanistów Polskich.

W 1966 r. na V Kongresie Techników Polskich statut NOT uległ dalszej nowelizacji. Zmiany dotyczyły głównie zasad

organizacyjnych federacji. **Uznano ją za stowarzyszenie wyższej użyteczności.** Zlikwidowano komitety porozumiewawcze, reaktywując oddziały terenowe NOT.

Władze Oddziału Wojewódzkiego tworzyły teraz: Walne Zgromadzenie Delegatów, Zarząd i Komisja Rewizyjna. Ustalono trzyletni okres kadencji władz. Pierwsze Walne Zgromadzenie Delegatów Oddziału, przeprowadzone według nowych zasad, odbyło się w grudniu 1966 r. w nowym Domu Technika. Do Zarządu Oddziału wybrano 11 członków i 5 zastępców – przedstawicieli wszystkich wojewódzkich oddziałów Stowarzyszeń Technicznych posiadających siedzibę w Łodzi. Poza tym, zgodnie ze statutem, w skład zarządu weszli: przewodniczący oddziałów stowarzyszeń z terenu województwa, z: Piotrkowa, Pabianic, Radomska, Kutna i Wielunia. Wybrana została także, po dziewięcioletniej przerwie, pięcioosobowa Komisja Rewizyjna.

W 1974 roku – z inicjatywy Zarządu – zorganizowano pierwsze **Dni Techniki Regionu Łódzkiego**. Obejmowały one:

- konferencje, narady, sympozja i odczyty na temat osiągnięć technicznych i innowacji produkcyjnych,
- wystawy i pokazy nowej produkcji i urządzeń technicznych,
- giełdy projektów racjonalizatorskich,
- „dni otwarte” – wycieczki do wybranych zakładów, instytutów i Politechniki Łódzkiej.

Oceniając pozytywnie przebieg i atrakcyjność imprez, Zarząd OW NOT zdecydował o cyklicznym kontynuowaniu Dni Techniki. W różnych odstępach czasu do roku 2000 zorganizowano 9 takich imprez. Potem NOT włączył się we współorganizowanie **Festiwalu Nauki, Techniki i Sztuki**.

Z inicjatywy Komitetu Organizacyjnego Dni Techniki założono w roku 1978 Księgę Zasłużonych Techników Łodzi.



Celem jej jest ocalenie od zapomnienia postaci wybitnych działaczy NOT, których praca zawodowa i działania społeczne w stowarzyszeniach technicznych i jednostkach NOT przyczyniły się do rozwoju NOT-u, regionu i kraju. Aktualnie lista zasłużonych jest dostępna w wersji elektronicznej na stronie naszego NOT-u.

W czerwcu 1976 r. wszedł w życie znowelizowany statut NOT. Określił on Naczelną Organizację Techniczną jako **federację stowarzyszeń o charakterze naukowo-technicznym**. Cele i sposoby działania NOT w zasadzie nie uległy zmianie. Zmieniona została struktura władz centralnych i terenowych. Jako władzę centralną NOT ustalono Radę Główną i Prezydium Rady, kierujące działalnością NOT w okresach między posiedzeniami Rady Głównej.



Ksawery Krassowski (1976–1991)

Władzą oddziału terenowego została ustanowiona odpowiednio Rada Oddziału NOT. W skład rady wchodził przewodniczący oddziałów SNT oraz po jednym przedstawicielu każdego oddziału SNT. Kadencja władz centralnych i terenowych ustalona została na 5 lat. Prezesem w tym czasie był Ksawery Krassowski.

Wydarzenia społeczno-polityczne w Polsce w 1981 r., ogłoszenie stanu wojennego i kryzys gospodarczy spowodował poważne zahamowanie działalności społecznej. Zebrania plenarne Rady stały się forum dyskusji politycznych i koniecznych zmian statutowych.

W tym trudnym okresie, w roku 1982 odbył się w Łodzi **VIII Kongres Techników Polskich**. Kongres ten podjął decyzję o wprowadzeniu numeracji kongresów nawiązującej do tradycji wcześniejszych zjazdów przedwojennych, poczynając od I Zjazdu Techników Polskich w 1882 r. Według tej zasady był to XX KTP.

Prace kongresowe prowadzone były w sześciu zespołach problemowych obejmujących:

- gospodarkę żywnościową i wyżywienie narodu,
- energię, paliwa i surowce,
- wykorzystanie polskiej myśli technicznej i kadr technicznych,
- doskonalenie gospodarki i techniki oraz ich wzajemne oddziaływanie,
- warunki techniczne i społeczne odnowy budownictwa,
- ochronę środowiska i gospodarkę wodną.

Hasłem tego kongresu był cytat z dzieł Stanisława Staszica „...być Narodowi użytecznym”. Podczas trwania Kongresu podjęto uchwałę o budowie w Łodzi pomnika Stanisława Staszica w miejsce stojącego dawniej popiersia. W dniu 10 grudnia 1984 roku odsłonięto jego pomnik. Dokonał tego prezes NOT Jan Kaczmarek i prezydent miasta Łodzi Józef Niewiadomski.

Twórcą rzeźby był artysta Kazimierz Karpiński, a odlew z brązu wykonały Zakłady Sprzętu Przeciwpożarowego w Łodzi. Pomnik stoi w parku im. Staszica w Łodzi.



Stanisław Kalinowski (1991–2000)

W latach osiemdziesiątych zaznaczył się poważny spadek liczby członków SNT. Spadło zainteresowanie działalnością społeczną, w bardzo poważnym stopniu zmniejszyło się zaangażowanie członków stowarzyszeń i, tym samym, zmniejszył się obszar ich działalności. Starano się o możliwość większej samodzielności w funkcjonowaniu Oddziału NOT. W 1990 r. wprowadzono w ramach statutu nowy regulamin



Pomnik Stanisława Staszica

Oddziału Wojewódzkiego, według którego najwyższą władzę sprawuje Łódzka Rada FSNT-NOT.

Narastające trudności gospodarcze i przyhamowanie rozwoju przemysłu odbiły się na dynamice działania Naczelnej Organizacji Technicznej. Pojawiło się mniejsze zapotrzebowanie na opracowania eksperckie i szkolenia. Natomiast koszty działalności i utrzymania Domu Technika nie zmalały. Poszukiwano nowe źródła finansowania w postaci różnych przedsięwzięć, które nie zawsze przynosiły oczekiwany zysk. Względna stabilizację osiągnięto pod koniec lat dziewięćdziesiątych dwudziestego wieku pod przewodnictwem Stanisława Kalinowskiego.

Organizowano przedsięwzięcia uświadamiające status inżyniera i odwołujące się do historii stowarzyszeń łódzkich inżynierów. Wmurowano dwie tablice pamiątkowe.

Jedną w 1995 r. przypominającą okres przed- i powojenny istnienia Stowarzyszeń w pierwszej siedzibie na Piotrkowskiej 102 oraz drugą – W 1996 r. przed wejściem do budynku NOT, upamiętniającą 30-lecie funkcjonowania Domu Technika i przypominającą





projektantów i budowniczych budynku.

Po kilkuletnich staraniach w 2004 r. Łódzka Rada uzyskała osobowość prawną, co ułatwiło prowadzenie działalności gospodarczej. Następnie, po negocjacjach z Zarządem Głównym, w 2008 r. dokonano uwłaszczenia Łódzkiej Rady w proporcji **60% do 40% dla Rady Krajowej**. Zrealizowano to w kadencjach dwóch kolejnych prezesów: Andrzeja Jopkiewicza i Jarosława Palenika.

Nowe realia powstałe po integracji Polski z Unią Europejską w 2004 r. stworzyły większe możliwości rozwoju gospodarczego, co przełożyło się na potrzebę podnoszenia kwalifikacji zawodowych inżynierów i na opracowywanie opinii przez naszych ekspertów dla wdrażania nowych technologii, realizowania inwestycji w działających i powstających przedsiębiorstwach. Kadra inżynierska elastycznie i skutecznie wywiązuje się nadal z tych zadań.

W 2011 r. został zorganizowany **w Łodzi XXIV Kongres Techników Polskich**.

Formuła Kongresu polegała na poprzedzających, rocznych dyskusjach odbywających się na konferencjach, seminariach i sympozjach. Ich wyniki podsumowano podczas obrad kongresowych i opracowano opinię w formie stanowiska środowiska inżynierów do uwzględnienia w działalności gospodarczej kraju. Za główne zadania uznano perspektywiczne rozwiązanie problemów:

- innowacyjności polskiej gospodarki,
- bezpieczeństwa energetycznego Polski,
- transportu jako warunku dynamicznego rozwoju.

Przykłady i doświadczenia najbardziej rozwiniętych krajów europejskich dowodzą bowiem, że działania w wymienionych



Andrzej Jopkiewicz (2000–2004)



Jarosław Palenik (2004 – 2009)

obszarach gospodarczych są decydującym czynnikiem rozwojowym i pozwalają na wzrost poziomu technologicznego i cywilizacyjnego społeczeństw.

**Łódzki NOT dzisiaj** widoczny jest w wielu inicjatywach i szerokiej współpracy w regionie z władzami i przedsiębiorstwami. **Działalność merytoryczna w obszarze statutowym** opiera się głównie na pracy komitetów, komisji i zespołów problemowych. Aktualnie na stałe funkcjonują cztery zespoły:

- Komitet ds. Jakości,
- Komisja ds. Promocji Techniki,
- Komisja ds. Nagród, Konkursów i Odznaczeń,
- Komisja Seniorów i Historii Stowarzyszeń.

Szeroko prowadzona jest **aktywizacja techniczna młodzieży** poprzez:

- organizację konkursu na najlepszą pracę magisterską na Politechnice Łódzkiej,
- współorganizowanie OWT,
- współorganizowanie konkursu „Młody Innowator”,
- pracę w jury regionalnego konkursu EBEC (European Best Engineering Competition Poland),
- szkolenia „Bezpieczne Praktyki i Środowisko” dla młodzieży regionu Łodzi,
- realizacja projektu „Innowacyjna technika – programy zajęć technicznych dla gimnazjów”,
- patronat zespołów szkół ponadgimnazjalnych.

Realizując działania na rzecz miasta i regionu uczestniczymy w pracach:

- Kapituły Nagrody Gospodarczej Województwa Łódzkiego – konkursu organizowanego wspólnie przez wojewodę i marszałka województwa,
- Komitetu Sterującego przy Marszałku Województwa, działającego w zakresie Regionalnej Strategii Innowacji województwa łódzkiego do 2030 roku,
- Komisji Konkursu Władz Miasta Łodzi pt.: „Pracodawca kreujący i wspierający edukację” (Łódzkie Łabędzie).

Uwzględniając działalność kulturalną w pełnym rozwoju osobowości ludzi, zawarliśmy w 2014 r. umowę partnerską ze Stowarzyszeniem Śpiewaczym „Canto Sonoro” i powołany został teatr małych form artystycznych NOTOTU, występujący w Sali kongresowej. Pierwszy koncert odbył się 28 lutego 2015 r. Występy cieszą się rosnącą popularnością i upowszechniają kulturę w środowisku techników.

**Działalność gospodarcza biura Łódzkiej Rady NOT** zawiera się w pięciu obszarach:

- Zespołu Usług Technicznych,
- Zespołu Tłumaczy Tekstów Technicznych,
- Ośrodka Doskonalenia Kadr Technicznych,
- Księgarni Technicznej,
- Domu Technika.

Szczegóły dotyczące zakresu działań znajdą Państwo na naszej stronie <http://www.not.lodz.pl/>.

Zapraszamy do współpracy.

Miroslaw Urbaniak

Treść opracowano korzystając z materiałów archiwalnych

Źródła:

- [1] Paszkiewicz A. E.: *Zrzeszanie się polskich inżynierów i techników*, Warszawa 2015, Drukarnia SEMAFIK w Warszawie.
- [2] Oddział Łódzki NOT w 35-lecie działalności 1945–1980.
- [3] Opracowanie zbiorowe Rady Wojewódzkiej NOT w Łodzi: *40-lecie działalności Naczelnej Organizacji Technicznej i Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych w latach 1945–1984*.
- [4] Informacje uzyskane bezpośrednio od obecnych i byłych pracowników biura oraz członków stowarzyszeń naukowo technicznych





## Prof. Stanisław Dzierzbicki (1910–1988) – twórca łódzkiej szkoły naukowej aparatów elektrycznych – współtwórca Politechniki Łódzkiej



Profesor **Stanisław Adam Dzierzbicki** urodził się 11 kwietnia 1910 r. w Kaliszu. Ojciec, Adam, doktor filozofii, pracujący jako kierownik stacji doświadczalnej, zmarł w 1912 r. Po przeniesieniu się rodziny do Lwowa, Stanisław Dzierzbicki w 1928 r. ukończył gimnazjum przyrodniczo-matematyczne. Uzyskując świadectwo dojrzałości stanął przed koniecznością wyboru dalszej drogi życiowej. Na rozbudzenie Jego zainteresowań technicznych zapewne miała

wpływ osobowość ojczyzna, inż. mechanika Jana Zaboklickiego, dość znanego w owym czasie konstruktora. Stanisław Dzierzbicki podjął bowiem studia na Oddziale Elektrycznym Wydziału Mechanicznego Politechniki Lwowskiej. Tam też w 1934 r., jeszcze jako student, rozpoczął swoją działalność dydaktyczną i naukową jako młodszy asystent w Katedrze Maszyn Elektrycznych, pod kierunkiem znanego szerokiemu kręgowi elektryków prof. dr. K. Idaszewskiego.

Po uzyskaniu dyplomu inżyniera elektryka z wynikiem bardzo dobrym, w 1935 r. awansował na starszego asystenta, a już w 1936 r. został adiunktem. Na krótko jednak, gdyż w owym czasie pracę tę traktował jako dodatkowy szlif naukowy przed rozpoczęciem działalności zawodowej w przemyśle. Poza zajęciami na Politechnice opracował, w znacznej części samodzielnie, wiele projektów energetycznych, jak np. elektryfikacji uzdrowiska Morsztyn.

W 1937 r. przyciągnęła go praktyka przemysłowa i podjął pracę w Biurze Technicznym jedynej wówczas w Polsce Fabryki Aparatów Elektrycznych „K. Szpotański i S-ka” w Warszawie. Dodatkowo ułatwiło Mu to kontakty z najbliższą rodziną, już wcześniej przeniesioną do stolicy, gdzie ojczym pracował w warszawskim oddziale firmy „John”, a także umożliwiło częste kontakty z rodzinnymi posiadłościami pod Kaliszem i w podwarszawskim Ożarowie oraz zawarcie małżeństwa. Jako jeden z czołowych konstruktorów Szpotańskiego, inż. S. Dzierzbicki wdrażał licencje lub opracowywał szereg nowych w Polsce typów aparatów wysokiego napięcia i uruchamiał ich produkcję, w tym wyłączników powietrznych, odłączników mocy i bezpieczników. Wyniki swojej działalności do wybuchu wojny opublikował w 6 pracach w czasopiśmie fabrycznym oraz w krajowej prasie technicznej. W czasie wojny pracował przy montażu aparatów niskiego napięcia, później ponownie w Biurze Technicznym, a w 1942 r. został kierownikiem Działu Rozdzielni tejże fabryki. Projektował m.in. wyłącznik magnetowymuchowy, wyłącznik

pneumatyczny, odłączniki, a także kierował montażem rozdzielnic okapturzonych wysokiego i niskiego napięcia, tablic nastawniczych itp. Jednocześnie projektował szereg rozdzielni wysokiego napięcia i prowadził prace z zakresu normalizacji i katalogowania produkcji fabryki. W tym czasie opublikował kilka prac z dziedziny aparatów i urządzeń rozdzielczych oraz katalogów wydanych drukiem do użytku wewnętrznego, a także przygotowywał obszerne prace na temat zagadnień zabezpieczania generatorów oraz budowy rozdzielni wysokiego napięcia. Dorobek ten uległ pod koniec wojny zniszczeniu.



*Prof. Stanisław Dzierzbicki (1910–1988)*

W przededniu wyzwolenia Pragi, przed wybuchem powstania warszawskiego, w którym zginął zamordowany przez Niemców ojczym inż. S. Dzierzbickiego, Niemcy zarządzili ewakuację części fabryki Szpotańskiego i jej kadry na zachód. Do transportu kierowanego do Niemiec został zabrany także inż. Dzierzbicki. Przy pierwszej okazji, w połowie sierpnia 1944 r., uciekł z transportu i do wyzwolenia ukrywał się we wsi Łazin pod Łowiczem.

W marcu 1945 r. przeniósł się wraz z żoną i matką do Łodzi, gdzie na polecenie Centralnego Zarządu Przemysłu Elektrotechnicznego zajmował się uruchamianiem działów montażowych Państwowej Fabryki Aparatów Elektrycznych przy ul. Przędzalnianej 71, późniejszego „Elesteru”, a także katalogowaniem produkcji szeregu fabryk przemysłu elektrotechnicznego. Następnie, jako współwłaściciel, stworzył przedsiębiorstwo robót

instalacyjnych pod nazwą „Biuro Techniczno-Handlowe inż. H. Urbanowicz i S-ka”.

Zarazem przyciągała Go powstająca Politechnika Łódzka, gdzie 1 października 1945 r. rozpoczął pracę jako pełnoetatowy starszy asystent w Katedrze Elektroenergetyki Wydziału Elektrycznego. Od początku organizował proces dydaktyczny w zakresie aparatów oraz przyrządów rozdzielczych i zabezpieczających niskiego i wysokiego napięcia, działając jako nieformalny kierownik Zespołu Przyrządów Rozdzielczych, ewolucyjnie wyodrębniającego się z Zakładu Elektroenergetyki. Brał zarazem czynny udział w wielu pracach ogólnych związanych z organizacją uczelni i jej zasilaniem energią elektryczną, współpracując blisko z pierwszym rektorem PŁ, prof. B. Stefanowskim.

Bezustannie dawała o sobie znać dwoistość jego zamiłowań technicznych, do teorii i do praktyki. Podobnie jak we Lwowie, równocześnie z pracą na Politechnice Łódzkiej kierował w latach 1946–48 montażami ponad 30 podstacji wysokiego napięcia i kilkudziesięciu instalacji niskiego napięcia dla przemysłu włókienniczego. Wykonał szereg projektów przemysłowych instalacji n.n. i urządzeń elektroenergetycznych. Od listopada 1948 r., po likwidacji prywatnej spółki, był kierownikiem Sekcji Projektów Oddziału Łódzkiego Przedsiębiorstwa Robót Elektrycznych, a następnie, po reorganizacji i wejściu przedsiębiorstwa w struktury Zjednoczenia „Elektroprojekt” oraz Zjednoczenia Przedsiębiorstw „Elektromontaż”, był kierownikiem pracowni projektowej w Oddziale Łódzkim. Opracował wówczas szereg projektów elektrowni przemysłowych, elektryfikacji dużych zakładów przemysłowych oraz podstacji prostownikowych trakcyjnych i przemysłowych, a także układu elektrycznego Teatru Wielkiego w Łodzi. Zarazem pracował jako członek Komisji Oceny Projektów Inwestycyjnych w kilku centralnych zarządach przemysłu włókienniczego, działał w XVII Komisji Urządzeń Wysokiego Napięcia Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, a także był w latach 1945–48 członkiem Zarządu Oddziału Łódzkiego SEP.

Tak duży zakres prac poza Politechniką sprawiał, że inż. Stanisława Dzierzbickiego krępowały sztywne więzy administracyjne z uczelnią i brak dostatecznej samodzielności. Był to dla niego okres dramatycznego wyboru. Wybrał samodzielność i od 1 października 1946 r. zrezygnował z połowy etatu starszego asystenta, na który powrócił jednak od 1 października 1949 r. jako nieformalny kierownik Zakładu Urządzeń Rozdzielczych, powstałego na bazie Zespołu, z propozycją zatrudnienia na stanowisku adiunkta. Podanie do rektora w tej sprawie skierował 3 kwietnia 1950 r., lecz nim dopełniona została procedura administracyjno-decyzyjna w tej sprawie, inż. Dzierzbicki 2 czerwca 1950 r. złożył rezygnację ze stanowiska adiunkta, przyjętą przez Radę Wydziału.

Nie oznaczało to jednak przerwania Jego więzi z Politechniką, bowiem niezależnie od zatrudnienia etatowego, przez cały ten czas pracował jako kontraktowy wykładowca o nienormowanym czasie pracy i z żelazną konsekwencją oraz właściwą sobie energią organizował zajęcia dydaktyczne z zakresu aparatów i urządzeń elektrycznych, rozbudowywał Zakład Urządzeń Rozdzielczych, rozwijał zaplecze kadrowe i techniczne dla przyszłych prac naukowych w tej dziedzinie. W 1951 r. zostało uruchomione Laboratorium Przyrządów Rozdzielczych. W 1952 r. Zespołowej Katedrze Elektroenergetyki został przyznany dodatkowy, czwarty etat samodzielnego pracownika nauki dla kierowania Zakładem Urządzeń Rozdzielczych. Inż. Stanisław Dzierzbicki przystąpił wraz z 5 konkurentami do konkursu, który wygrał uzyskując etat zastępcy profesora na podstawie jednomyślnej uchwały RWE z 26 marca 1952 r. Tym razem był to wybór ostateczny – wybór drogi naukowej, przygotowywanej przez lata i wspieranej nabytym

ogromnym doświadczeniem praktycznym. Z pomocniczego pracownika nauki o szerokim zakresie działalności pozauczelnianej szybko przekształcił się w pełnowartościowego, samodzielnego pracownika nauki, zdecydowanie koncentrując swoją ogromną energię na działalności naukowej i organizacyjnej związanej z wszechstronnym rozwojem kierowanego przez siebie zakładu. Ograniczył prace pozauczelniane. Od 1953 r. pozostawił sobie tylko pół etatu w „Elektroprojekcie”, kierując pracownią i pełniąc funkcję głównego projektanta. Podjął prace nad pierwszą książką, która ukazała się w 1955 r. i od razu zdobyła poczesne miejsce w literaturze technicznej. W tymże roku (zgodnie z ówczesnymi przepisami) Centralna Komisja Kwalifikacyjna nadała Mu tytuł naukowy docenta.

Doc. S. Dzierzbicki zawsze był przekonany, że w dziedzinie aparatów elektrycznych, ze względu na fizyczną złożoność zjawisk, najręczniejsza nawet teoria staje się jałowa bez weryfikacji eksperymentalnej. Dlatego od zarania swej pracy na Politechnice Łódzkiej uparcie i wytrwale dążył do stworzenia bazy doświadczalnej do prac naukowych, współpracy z przemysłem i właściwego kształcenia inżynierów. Na lata 1955–60 przypadł szczytowy okres rozbudowy silnoprądowej bazy laboratoryjnej Zakładu, przekształconego w 1957 r. w Katedrę Aparatów Elektrycznych. Według projektów doc. S. Dzierzbickiego i pod Jego kierownictwem zostały zbudowane i uruchomione siłami pracowników Katedry kolejno: zwarciownie prądu przemiennego i stałego oraz stacje trwałości łączeniowej i mechanicznej, a także laboratoria dydaktyczne. W laboratoriach tych zainstalowano wiele specjalnych aparatów i urządzeń zaprojektowanych pod Jego kierownictwem, a także unikatową aparaturę badawczą zakupioną dzięki wsparciu przemysłu.



*Zebranie naukowe Katedry Aparatów Elektrycznych PŁ (1960)*

Umożliwiło to w owym czasie rozwinięcie na wiele lat rozległej współpracy badawczej ze Zjednoczeniem EMA oraz z krajowymi fabrykami aparatów m. in. „Elesterem”, „Elanem” (obecnie „Woltan”), „Eltą”, „Apeną”, „Apatozem”, „Belmą”. W szybko rozwijającej się kadrowo Katedrze powstały pod Jego kierownictwem przez kolejne dziesięciolecia liczne prace naukowe, kolejne książki i skrypty, zwiększyła się liczba absolwentów wysoko cenionych w przemyśle. Wzrastał również Jego osobisty dorobek i autorytet naukowy. W latach 1959–1960 był kontraktowym doradcą Instytutu Elektrotechniki w zakresie aparatów wysokiego napięcia. Zarazem coraz więcej energii poświęcał sprawom rozwoju Wydziału Elektrycznego.

W 1961 r. zakończył swą pracę w „Elektroprojekcie” i objął na 7 lat niezwykle ważną funkcję seniora budowy nowych gmachów Wydziału. W 1962 r. został wybrany Dziekanem Wydziału



Elektrycznego, którą to funkcję pełnił do roku 1966, a w międzyczasie, w 1964 r. uzyskał tytuł naukowy profesora nadzwyczajnego. W 1970 r., wskutek reorganizacji Politechniki, prof. S. Dzierzbicki objął stanowisko dyrektora Instytutu Transformatörów, Maszyn i Aparatów Elektrycznych, utworzonego z trzech katedr i największego wówczas na Politechnice. Kierował nadal Katedrą, usytuowaną w strukturze Instytutu, początkowo jako Zespół Dydaktyczny Aparatów Elektrycznych. Wewnątrz Zespołu wyodrębniono dwa zespoły naukowo-problemowe: łączników zestykowych oraz niezawodności i metod badania łączników, a także Ośrodek Modelowania zapoczątkowujący późniejszy rozwój bazy komputerowej przeznaczonej do ogólnowydziałowych celów dydaktycznych i własnych celów naukowych.

W 1971 r. prof. S. Dzierzbicki uzyskał tytuł naukowy profesora zwyczajnego. Recenzenci Jego dorobku zgodnie wówczas stwierdzili, że stworzył łódzką szkołę naukową aparatów elektrycznych, na którą składały się w pierwszym rzędzie trzy podstawowe książki Profesora i Jego publikacje, współautorstwo w opracowaniu *Kalendarza Elektrotechnicznego* i *Poradnika inżyniera elektryka*, liczne dysertacje i prace naukowe Jego współpracowników, wysoko oceniane przez specjalistów, żywa współpraca z krajowymi i zagranicznymi ośrodkami naukowymi o podobnym profilu, a także szeroka współpraca z przemysłem aparatowym i duża liczba absolwentów bardzo dobrze przygotowanych do pracy w przemyśle. Funkcję dyrektora Instytutu prof. S. Dzierzbicki złożył w 1974 r. w młodsze ręce, zachowując funkcję kierownika Zespołu do przejścia na emeryturę w 1980 r. Jako profesor emerytowany i wolny od uciążliwych obowiązków administracyjnych, prawie do końca swoich dni brał czynny

udział w życiu naukowym Zespołu, przekształconego w 1982 r. w Zakład i ponownie wyodrębnionego w 1985 r. w samodzielny Instytut Aparatów Elektrycznych.

Obraz Jego działalności w latach 60. i 70. byłby niepełny bez przypomnienia bogatej działalności stowarzyszeniowej prof. Dzierzbickiego. W latach 1964–1974 był przewodniczącym Centralnego Kolegium Sekcji Przemysłu Elektrotechnicznego przy Zarządzie Głównym SEP, w latach 1974–1981 przewodniczącym Wydziału Nauk Technicznych Łódzkiego Towarzystwa Naukowego, brał czynny udział w pracach innych organizacji (CIGRE, PKNIM, KNIT, NOT), był także przez wiele lat członkiem Sekcji Aparatów Rozdzielczych, a następnie Sekcji Wielkiej Mocy Komitetu Elektrotechniki PAN. W roku 1974 był także jednym z głównych współorganizatorów I Dni Techniki Regionu Łódzkiego organizowanych przez NOT, SEP i PŁ.

Imponujący jest, w ujęciu syntetycznym, dorobek zawodowy prof. S. Dzierzbickiego. Składa się nań autorski i współautorski dorobek naukowy, zawsze ściśle związany z praktyką przemysłową, obejmujący 9 książek i skryptów, ponad 90 publikacji, a także kierownictwo i współautorstwo ponad 200 opracowań i raportów badawczych dla przemysłu, w wyniku których opracowano i wdrożono do produkcji ok. 40 nowych konstrukcji aparatów niskonapięciowych. Prof. S. Dzierzbicki wypromował 8 doktorów nauk technicznych, w Jego zespole opracowano 4 habilitacje. Był pomysłodawcą i organizatorem wielu konferencji krajowych i międzynarodowych, m. in. „Kierunki Rozwoju Przemysłu Aparatów Elektrycznych Niskiego Napięcia” (1961), „Metody Badań Łączników” (1965), „Metody projektowania Łączników Niskonapięciowych” (1968), a nade wszystko cyklicznej



Uczestnicy IV Międzynarodowej Konferencji „Switching Arc Phenomena” (1981), wśród nich jej twórca – prof. Stanisław Dzierzbicki



konferencji „Switching Arc Phenomena” (od 1970 r.), która ma obecnie ponad 40-letnią tradycję i weszła na stałe do grona pięciu najważniejszych, periodycznych konferencji światowych z dziedziny wyładowań elektrycznych.

Bogata działalność naukowa i organizatorska prof. S. Dzierzbickiego była wielokrotnie wyróżniana, m.in. Orderem Sztandaru Pracy II klasy, Krzyżem Kawalerskim i Oficerskim Orderu Odrodzenia Polski, tytułem Zasłużonego Nauczyciela PRL, Honorową Odznaką Miasta Łodzi, licznymi medalami, odznaczeniami i nagrodami resortowymi, uczelnianymi oraz stowarzyszeniowymi, w tym czterema nagrodami Ministra Oświaty i Szkolnictwa Wyższego oraz Nagrodą Miasta Łodzi.

Prof. Stanisław Dzierzbicki, naukowiec i praktyk, nauczyciel i wychowawca, człowiek o wielkim temperamencie i wielkim sercu, którego talent, energia i autorytet były wzorem dla wielu pokoleń inżynierów elektryków, zmarł po ciężkiej chorobie 27 września 1988 r.

Jakże trafnie scharakteryzował Go jeden z kadrowców jeszcze w 1953 r.:

**„Był cenną jednostką należącą do tego typu ludzi, którzy w każdych warunkach pracują dobrze.”**

Odszedł człowiek, ale żyje Jego dzieło podjęte ponad 70 lat temu. Katedra Aparatów Elektrycznych jest obecnie jedyną w Polsce jednostką organizacyjną wyższej uczelni technicznej wyspecjalizowaną w tej dziedzinie elektryki.

Misją Katedry Aparatów Elektrycznych w latach 2011–2030+ jest tworzenie szerokich możliwości rozwoju nowoczesnych badań naukowych, technologii i wdrożeń w zakresie aparatów i urządzeń elektrycznych (w tym elektrotrakcyjnych) oraz inteligentnych systemów zarządzania budynkami, dla kształcenia i wychowywania wysokokwalifikowanych kadr naukowych oraz inżynierskich, mogących sprostać wyzwaniom nowoczesnej gospodarki poprzez rozwiązywanie problemów technicznych i technologicznych, wdrażanie wyników badań naukowych do praktyki gospodarczej oraz uczestnictwo w krajowej i światowej wymianie naukowej i technicznej.

Więcej: <http://www.kae.p.lodz.pl/start.php?show/page/1/>

### Wykaz doktorantów:

1. B. Bolanowski, *Bilans mocy łuku prądu stałego niskiego napięcia ze szczególnym uwzględnieniem obszaru przykatodowego*, Politechnika Łódzka 1964 r.
2. Z. Tarociński, *Wzrost wytrzymałości przerwy połukowej w gąszeniowym układzie rozłukowym*, Politechnika Łódzka 1964 r.
3. S. Lesiński, *Analiza przebiegu napięcia powrotnego przy wyłączeniu niskonapięciowego silnika klatkowego z nieruchomym wirnikiem*, Politechnika Łódzka 1967 r.
4. E. Walczuk, *Analiza energii łuku międzystykowego wyłączniowego w stycznikach prądu przemiennego*, Politechnika Łódzka 1968 r.
5. A. Winnicki, *Rezystancja kanału połukowego w wyłączniku pneumatycznym*, Politechnika Łódzka 1970 r.



35 lat później – Instytut Aparatów Elektrycznych (1986)

6. M. Bartosik, *Zestykowy łącznik synchroniczny*, Politechnika Łódzka 1973 r.
7. F. Wójcik, *Analiza stanów nieustalonych w łącznikach tyrystorowych prądu przemiennego*, Politechnika Łódzka 1974 r.
8. W. Tarczyński, *Strumienie plazmy w łuku prądu przemiennego*, Politechnika Łódzka 1977 r.

### Wykaz publikacji książkowych:

1. *Teoria działania wyłączników wysokiego napięcia*, PWN, Łódź 1954, 115 s.
2. *Wyłączniki wysokonapięciowe*, PWT, Warszawa 1955, 420 s.
3. *Wysokonapięciowe aparaty łączeniowe. Zasady działania*, PWN, Warszawa 1962, 338 s.
4. *Wyłączniki wysokonapięciowe prądu zmiennego*, WNT, Warszawa 1966, 420 s.
5. *Aparaty elektryczne*, PWN, Warszawa 1970, 267 s.
6. *Wyłączniki ograniczające prąd przemiennego*, WNT, Warszawa 1976, 126 s., współautor Walczuk E.
7. *Tokoograniczaivajuszczie vykljuczateli pieriemennogo toka*, ENERGOIZDAT, Leningrad 1982, 114 s., współautor Walczuk E.
8. *Ispytanija elektriceskich apparatov*, ENERGIJA, Leningrad 1977, 201 s.
9. *Aparaty elektroenergetyczne*, WNT, Warszawa 1980, 440 s.

Opracował: Marek Bartosik

Źródła:

- [1] Archiwa Pracowni Historycznej Politechniki Łódzkiej.
- [2] Znajomość osobista autora opracowania.
- [3] M. Bartosik, *Profesor Stanisław Dzierzbicki (1910–1988)*, Informator PTETiS nr 12, grudzień 2004, str. 29–33.
- [4] Archiwalia KAE PŁ.

## Prof. dr hab. inż. Kazimierz Zakrzewski (1938–2016)

**„Gdyby przyszłość wiedziała, co ją czeka, nigdy by nie nadeszła.  
Nie umiera ten, kto trwa w pamięci żywych”**

**(Ks. Jan Twardowski)**

W dniu 16 września 2016 r. w Kościele Św. Jana Chrzyciela w Łodzi pożegnaliśmy Profesora Kazimierza Zakrzewskiego. Profesora żegnały tłumy. Na uroczystość przybyli przedstawiciele wyższych uczelni technicznych z całego kraju. Obecni byli profesorowie: Stanisław Bolkowski i Jerzy Barglik – byli prezesi SEP. Byli również przedstawiciele przemysłu i energetyki (między innymi: ABB, Energopomiaru, Instytutu Elektrotechniki, ZREW-u i Elektrowni Bełchatów). Oddział Łódzki reprezentowali: obecny prezes oddziału – Władysław Szymczyk, byli prezesi – Franciszek Mosiński i Andrzej Boroń, liczni członkowie SEP i przyjaciele Profesora.

Tak trudno uwierzyć, że Profesora nie ma już wśród nas, tak trudno mówić i pisać o Nim w czasie przeszłym. Jeszcze w piątek (9.09.2016 r.) aktywnie uczestniczył w firmie ZREW Transformatory S.A. w zebraniu Komitetu Naukowo-Programowego Konferencji Transformatory Energetyczne i Specjalne, którego był przewodniczącym. Jak zawsze uśmiechnięty, pogodny i serdeczny. Bo taki właśnie był Profesor i takim Go zapamiętamy. Pomimo swoich dokonań, skromny, nie dający innym odczuć swojej wielkości.

Od 1968 roku był członkiem Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich, przez ostatnie lata wykładawcą podczas Forum Transformatorowego, organizowanego wspólnie z Centrum Badawczym ABB z Krakowa. W mojej pamięci zapisał się obraz przedstawiający Profesora podczas przerwy kawowej, otoczonego przez młodych pracowników ABB, którym na tablicy przedstawiał rozwiązanie ważnego zagadnienia. Niezapomniany widok, pokazujący, jakim był autorytetem wśród młodych ludzi będących na początku swojej drogi zawodowej związanej z dziedziną transformatorów.

Profesor Kazimierz Zakrzewski urodził się w Łodzi 6 lutego 1938 r. Ojciec był rzemieślnikiem i prowadził samodzielnie warsztat krawiecki. Matka, chociaż była również krawcową, w tym czasie nie pracowała. Wybuch wojny polsko-niemieckiej w dniu 1 września 1939 r. zapoczątkował okres ponurej okupacji niemieckiej na terenach podbitych przez najeźdźców.

Kazimierz Zakrzewski rozpoczął po zakończeniu wojny naukę w II oddziale siedmioklasowej Szkoły Powszechnej Nr 3 im. Stanisława Konarskiego, przy obecnej ulicy Legionów w Łodzi, którą ukończył w 1950 r. Dziś szkoła ta nie istnieje. W 1950 r. został przyjęty do Państwowego Gimnazjum i Liceum Nr XV w Łodzi przy ulicy Drewnowskiej, które odegrało w jego późniejszym życiu ogromną rolę. Spotkał tam wspaniałych, lecz jednocześnie bardzo wymagających nauczycieli. K. Zakrzewski zdał maturę z odznaczeniem w wieku szesnastu lat i został przyjęty bez egzaminu na Wydział Elektryczny Politechniki Łódzkiej. Dyplom

magistra inżyniera elektryka uzyskał w 1959 r. W 1960 r. rozpoczął pracę zawodową jako asystent w Katedrze Maszyn Elektrycznych i Transformatorów Politechniki Łódzkiej. Doktorat uzyskał w 1968 r. Habilitował się w 1972 r. W latach 1974–1983 był zatrudniony na stanowisku docenta. Tytuł naukowy profesora nadzwyczajnego uzyskał w 1983 r. Od 1991 r. był zatrudniony na stanowisku profesora zwyczajnego w Instytucie Maszyn Elektrycznych i Transformatorów, obecnie Instytut Mechatroniki i Systemów Informatycznych. Wspecjalizował się w badaniach maszyn elektrycznych i transformatorów oraz w modelowaniu fizycznym i matematycznym zjawisk elektroenergetycznych, rozwijając w szczególności metodę różnic skończonych i równań całkowych na użytek elektrodynamiki technicznej.

Prof. Zakrzewski jest autorem ponad 230 publikacji naukowych, opublikowanych w czasopismach krajowych i zagranicznych oraz w materiałach konferencyjnych. Tematyka publikacji dotyczy elektrodynamiki maszyn elektrycznych i transformatorów, zjawisk polowych w materiałach ferromagnetycznych, modelowania fizycznego i matematycznego urządzeń elektrycznych. Jest współautorem książek: *Analiza i synteza pól elektromagnetycznych* (pod red. J. Turowskiego, wyd. Ossolineum 1990 r.) i *Computational magnetics* (pod red. J. Sykulskiego, wyd. Chapman and Hall 1991 r.).

Pełnił funkcję przewodniczącego Komitetu Elektrotechniki Polskiej Akademii Nauk (2003–2011) i Sekcji Maszyn Elektrycznych i Transformatorów tegoż Komitetu (od 1997) oraz Honorowego Przewodniczącego Komitetu Elektrotechniki Polskiej Akademii Nauk. Był wieloletnim przewodniczącym Rady Naukowej branżowego Instytutu Elektrotechniki w Warszawie (od 1999).

Był członkiem Łódzkiego Towarzystwa Naukowego oraz International Compumag Society.

Profesor K. Zakrzewski bardzo skutecznie współpracował z przemysłem, wspomagając wdrażanie innowacji, zwłaszcza w dziedzinie transformatorów oraz silników elektrycznych dużej mocy. Między innymi uczestniczył w badaniach ekranowania transformatorów dla potrzeb Fabryki Transformatorów i Aparatury Trakcyjnej ELTA w Łodzi. Współpracował z Ośrodkiem Badawczo-Rozwojowym Maszyn Elektrycznych KOMEL w Katowicach przy projektowaniu silników indukcyjnych liniowych, także z Zakładami Wytwórczymi Maszyn Elektrycznych EMIT w Żychlinie, Hutą Łaziska, Zakładami Anilana w Łodzi, Kopalnią Węgla Brunatnego Adamów. Przez kilka lat współpracował z Wyższą Szkołą Marynarki Wojennej w Gdyni w zakresie ochrony przeciwnowowej okrętów. Działalność kształceniowa i dydaktyczna K. Zakrzewskiego jest ściśle związana z Jego twórczą pracą





badawczą. Wypromował on ośmiu doktorów, z których czterech jest już profesorami: Jan Sykulski w Uniwersytecie w Southampton, Sławomir Wiak (dziś rektor PŁ) w Politechnice Łódzkiej oraz Marian Łukaniszyn i Bronisław Tomczuk w Politechnice Opolskiej. Dr inż. Jan Dobkowski pełni funkcję dyrektora naukowego Centrum Techniki Morskiej w Gdyni, dr inż. Grażyna Sobiczewska jest starszym wykładowcą, a dr inż. Maciej Kacperski oraz dr inż. Konrad Walecki są adiunktami w Politechnice Łódzkiej.

Pełnił funkcję Profesor Associate w Universite des Science et Technologies de Lille (Francja, 1990). Wygłaszał wykłady m.in. w Uniwersytetach: Southampton i Strathclyde (Wielka Brytania), Vigo (Hiszpania), Leuven i Liege (Belgia), Pawia (Włochy), na Politechnice w Kijowie oraz w Łotewskiej Akademii Nauk w Rydze.

Był członkiem Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów Naukowych (2000–2012), członkiem Rady Redakcyjnej International Journal for Mathematics and Computation in Electrical and Electronic Engineering COMPEL (Wielka Brytania), kwartalnika PAN Archives of Electrical Engineering oraz wielu komitetów konferencji naukowych zagranicznych i krajowych. Był członkiem honorowym Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej.

Za wyróżniającą się pracą zawodową i stowarzyszeniową został uhonorowany m.in.: Złotym Krzyżem Zasługi (1980); Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski (1989); Medalem Komisji Edukacji Narodowej (2007); Odznaką Zasłużonego dla Politechniki Łódzkiej (1994); Odznaką Zasłużonego dla Politechniki Śląskiej (2007); Medalami: 35-lecia, 50-lecia i 60-lecia Politechniki Łódzkiej; Srebrną Odznaką Honorową SEP (2007), Medalem 60-lecia Oddziału Łódzkiego SEP (1979), Medalem im. prof. Stanisława Fryzego (2008), Medalem im. Michała Doliwo-Dobrowskiego (2009), Medalem im. prof. Józefa Węglarza

(2009), Medalem im. prof. Eugeniusza Jezierskiego (2010), oraz Medalem Alessandro Volta Uniwersytetu w Pawii (1999) za współpracę z tą uczelnią. Był wielokrotnie nagradzany przez rektora Politechniki Łódzkiej za osiągnięcia w działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej.

Jak już było wspomniane, uroczystości pogrzebowe rozpoczęły się mszą pożegnalną w liturgii rzymsko-katolickiej w Kościele Św. Jana Chrzyciela w Łodzi. Mszę pożegnalną prowadził ks. biskup Marek Marczak w asyście 11 księży – celebrytów. Kościół był przepelniony. Poza mowami pożegnalnymi wygłoszonymi przez duchowieństwo, ze Zmarłym pożegnali się koledzy – profesorowie z politechnik z całego kraju i najbliżsi przyjaciele. W imieniu rodziny wystąpił syn Profesora. Druga część ceremonii pożegnalnej odbyła się na pobliskim cmentarzu rzymsko-katolickim p.w. św. Antoniego na Mani w Łodzi. I tu Profesora żegnały tłumy. Po katolickim obrzędzie wystąpienie mieli również: rektor Politechniki Łódzkiej, prof. Sławomir Wiak i dziekan Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyk PŁ dr hab. inż. Sławomir Hausman.

Postać Profesora – wybitnego naukowca i wykładowcy akademickiego, niezwykle zasłużonego dla rozwoju polskiego i międzynarodowego środowiska naukowego w zakresie elektrotechniki, a szczególnie w obszarze maszyn elektrycznych i transformatorów, wychowawcę wielu pokoleń studentów i kadr naukowych, a przede wszystkim wspaniałego, ciepłego, życzliwego i serdecznego człowieka, a także przyjaciela młodzieży akademickiej, na zawsze pozostanie w naszej pamięci, bo „nie umiera ten, kto trwa w pamięci żywych”.

Opracowała:  
Anna Grabiszewska

## Wyniki wyborów do władz akademickich Politechniki Łódzkiej kadencji 2016–2020

Rektor Politechniki Łódzkiej: **prof. dr hab. inż. Sławomir Wiak** – Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ, Instytut Mechatroniki i Systemów Informatycznych



Prorektor ds. nauki Politechniki Łódzkiej: **prof. dr hab. inż. Ireneusz Zbiciński** – Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska







Prorektor ds. innowacji i rozwoju Politechniki Łódzkiej: **prof. dr hab. inż. Dariusz Gawin** – Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska

## Wyniki wyborów do władz Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej



Dziekan Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ: **dr hab. inż. Sławomir Hausman** – Instytut Elektroniki



Prorektor ds. kształcenia Politechniki Łódzkiej: **prof. dr hab. Grzegorz Bąk** - Wydział Fizyki Technicznej, Informatyki i Matematyki Stosowanej



Prodziekan ds. nauki Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ: **dr hab. inż. Michał Strzelecki, prof. nadzw.** – Instytut Elektroniki



Prorektor ds. studenckich Politechniki Łódzkiej: **dr hab. inż. Witold Pawłowski** – Wydział Mechaniczny

Dr hab. inż. Michał Strzelecki jest zatrudniony w Instytucie Elektroniki Politechniki Łódzkiej od 1988 r., zaś od roku 2007 na stanowisku profesora nadzwyczajnego PŁ. W latach 2004–2016 pełnił funkcję zastępcy dyrektora Instytutu ds. dydaktyki, od 2016 jest zastępcą dyr. IE ds. nauki. W roku 2006 uzyskał stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie informatyka na Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

Jego zainteresowania naukowe obejmują przetwarzanie sygnałów i obrazów biomedycznych oraz metody analizy danych. W szczególności interesuje się zagadnieniami związanymi z analizą tekstury obrazu oraz zastosowaniami i sprzętowymi implementacjami sztucznych sieci neuronowych. W ramach tych zainteresowań dr Strzelecki prowadzi szeroką współpracę z krajowymi i zagranicznymi uniwersytetami medycznymi dotyczącą rozwoju metod ilościowej analizy obrazów biomedycznych

w celu wspomagania procesu diagnozy medycznej. Współpracuje również z firmami zajmującymi się diagnostyką medyczną w zakresie konsultacji dotyczących medycznych urządzeń obrazowych.

Brał i bierze udział w licznych międzynarodowych programach badawczych, m.in. COST B21, BM1103, TD1007 (członek Management Committee), DGF, 7FP oraz projektach finansowanych przez NCN i NCBiR. Jest autorem i współautorem ponad 200 artykułów naukowych i referatów konferencyjnych. W latach 2006-2008 przebywał w Chonbuk National University, Jeonju, Republika Korei jako Visiting Professor.

Michał Strzelecki jest członkiem Senatu Politechniki Łódzkiej, członkiem zarządu Towarzystwa Przetwarzania Obrazów, członkiem Polskiego Towarzystwa Informatyki Medycznej oraz członkiem zarządu European Campus Card Association (2006–2014), a od 2016 – wiceprzewodniczącym tej organizacji.

Prodziekan ds. kształcenia Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ: **dr hab. inż. Wojciech Tylman** – Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych



Dr hab. inż. Wojciech Tylman (doktor nauk technicznych 2004, doktor habilitowany nauk technicznych 2015) jest zatrudniony w Katedrze Mikroelektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Łódzkiej od 1999 r. Jego zainteresowania naukowe obejmują zagadnienia sztucznej inteligencji ze szczególnym naciskiem na sieci probabilistyczne (Bayesowskie), w tym ich zastosowanie w analizie ruchu w sieciach komputerowych, ochronie przemysłowych systemów sterowania, diagnostyce systemów energetycznych oraz diagnostyce medycznej. Brał i bierze udział (w tym jako kierownik) w projektach badawczych finansowanych ze środków krajowych i europejskich (NCN, NCBiR, FP UE), a także realizowanych we współpracy z przemysłem. Jest autorem bądź współautorem ponad 50 publikacji, otrzymał liczne nagrody związane z prowadzoną działalnością badawczą i wynalazczą. Członek gremiów oceniających wnioski projektowe i recenzent w uznanych czasopiśmie.

Prodziekan ds. studiów stacjonarnych Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ: **dr inż. Andrzej Romanowski** – Instytut Informatyki Stosowanej

Dr inż. Andrzej Romanowski w 2008 r. uzyskał w WEEIA PŁ doktorat z wyróżnieniem w dyscyplinie Informatyka. Za-

trudniony w Instytucie Informatyki Stosowanej od 2003r. Od 2008 roku aktywnie wdraża nowe formy i metody kształcenia związane z Problem Based Learning. Prekursor wprowadzania w WE-EIA metody Design Thinking, doskonalili metody formatywnej i sumatywnej oceny w zespołowych projektach studenckich. Główne obszary zainteresowań badawczych to rozwój i zastosowanie metod tomograficznych w przemyśle, systemy perswazyjne oraz interakcja człowiek-komputer. Jest dwukrotnym laureatem stypendium Ministra NiSW dla wybitnych młodych naukowców. Jest autorem lub współautorem ponad 100 publikacji. Brał udział w projektach badawczych finansowanych przez Międzynarodową Agencję Energii Atomowej, FP UE, EPSRC, MNISW, NCN i NCBiR. Prezes Oddziału Łódzkiego PTI oraz ACM Łódź Chapter, członek Rady Naukowej PTI, członek Komisji Jakości ECDL.



Prodziekan ds. studiów niestacjonarnych, doktoranckich i promocji Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ: **prof. dr hab. inż. Adam Pelikant** – Instytut Mechatroniki i Systemów Informatycznych



Prof. dr hab. inż. Adam Pelikant ukończył studia na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Robotyki w 1984 r. Od 1983 pracuje w Instytucie Mechatroniki i Systemów Informatycznych (wcześniej Instytut Maszyn Elektrycznych i Transformatorów) PŁ. W 1991 r. uzyskał stopień doktora, w 2003 r. doktora habilitowanego, a w 2015 r. tytuł naukowy profesora. W kadencji 2012-16 pełnił funkcję prodziekana wydziału ds. studiów doktoranckich i promocji oraz przewodniczącego wydziałowej komisji rekrutacyjnej.

Jego zainteresowania naukowe obejmują szeroko rozumianą problematykę baz danych, hurtowni danych, eksploracji danych i inteligencji obliczeniowej. Jest autorem ponad 100 publikacji, w tym 4 autorskich książek. Wypromował 3 doktorów nauk technicznych, był recenzentem w 5 przewodach doktorskich. Jest członkiem komitetu naukowego międzynarodowej konferencji Beyond Databases, Architectures and Structures (BDAS).

Bierze aktywny udział w wielu działaniach dotyczących współpracy z otoczeniem biznesowym, między innymi w ramach klastra ICT Polska Centralna, a także promocją nauk ścisłych wśród uczniów szkół.



## Seminarium „Wyzwania związane z zapewnieniem ciągłości dostaw energii elektrycznej” Łódź, 31.05.2016 r.

Z inicjatywy Oddziału Łódzkiego SEP, przy współpracy z Łódzką Okręgową Izbą Inżynierów Budownictwa i PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź Miasto i Oddział Łódź Teren, w dniu 31 maja 2016 r. zorganizowano w siedzibie Izby seminarium pt.: „Wyzwania związane z zapewnieniem ciągłości dostaw energii elektrycznej”. Była to kontynuacja spotkań zapoczątkowanych w 2015 r.

Zebranych powitała Barbara Malec – przewodnicząca Rady ŁOIIB, a następnie poprosiła o prowadzenie spotkania Władysława Szymczyka – prezesa Oddziału Łódzkiego SEP. W spotkaniu uczestniczył również Andrzej Gorzkiewicz – wiceprezes Oddziału Łódzkiego SEP, członkowie Oddziału, a także przedstawiciele PGE Dystrybucja S.A. w Łodzi: Dariusz Grałka – kierownik Wydziału Przyłączania i Rozwoju oraz Andrzej Tomczak – kierownik Wydziału Nieruchomości.



Dariusz Grałka podczas prezentacji zasad przyłączania OZE do sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A.



Otwarcie Seminarium. Na pierwszym planie, od lewej: Barbara Malec – przewodnicząca Rady ŁOIIB i Władysław Szymczyk – prezes Oddziału Łódzkiego SEP

W programie seminarium znalazły się takie tematy jak:

1. Przyłączanie OZE do sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. – przedstawiciele PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź - Miasto,
2. Wyzwania związane z zapewnieniem ciągłości dostaw energii elektrycznej oraz optymalizacja miksu energetycznego dla Polski do roku 2050 – dr inż. Michał Wierzbowski, mgr inż. Wojciech Łyżwa,
3. Podsumowanie i wnioski z seminarium.

Dariusz Grałka w swoim wystąpieniu szczegółowo omówił zasady przyłączania OZE do sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. Przedstawił formy wsparcia podmiotów wytwarzających energię elektryczną w mikroinstalacjach i małych instalacjach oraz obowiązki wytwórcy mikroinstalacji i sankcje, jakie grożą za ich niewykonanie, a także zasady rozliczania z uwzględnieniem energii pobranej z sieci, czyli netmetering. Netmetering to

tak zwane bilansowanie, czyli saldowanie przepływów energii w przyłączy na podstawie wskazań licznika. Zasada ta jest przeznaczona tylko dla prosumentów z instalacją uruchomioną po 1 stycznia 2016 r. W prezentacji przedstawiono również liczbę oraz moc przyłączonych odnawialnych źródeł energii w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź-Miasto oraz Łódź-Teren, według stanu na dzień 30 kwietnia 2016 r. Razem podłączono 906 sztuk (instalacje wodne, wiatrowe, biogazowe, fotowoltaiczne) o łącznej mocy 488,315 MW.



Michał Wierzbowski i Wojciech Łyżwa podczas prezentacji referatu





Uczestnicy seminarium

Dokumenty i informacje, przydatne w procesie przyłączeniowym, zamieszczono na stronie internetowej PGE Dystrybucja S.A. ([www.pgedystrybucja.pl](http://www.pgedystrybucja.pl)) w strefie „Dla Klienta”, w zakładce „Przyłączenia do sieci PGE Dystrybucja S.A.”.

Michał Wierzbowski (Instytut Elektroenergetyki Politechniki Łódzkiej, Departament Analiz Strategicznych Kancelarii Prezesa Rady Ministrów) i Wojciech Łyżwa (Instytut Elektroenergetyki Politechniki Łódzkiej) zaprezentowali zagadnienia związane z zapewnieniem ciągłości dostaw energii elektrycznej oraz optymalizacją miks energetycznego dla Polski do roku 2050. W prezentacji zostały przedstawione najważniejsze problemy związane z funkcjonowaniem systemu elektroenergetycznego oraz zaprezentowane zostały wyniki analizy scenariuszowej wpływu polityki klimatycznej UE na rozwój polskiego systemu elektroenergetycznego do roku 2050 (miks energetyczny). Miks energetyczny to skład technologiczny jednostek wytwórczych w systemie elektroenergetycznym służących do zapewnienia bilansów mocy i energii. Planowanie miks energetycznego odnosi się głównie do minimalizacji całkowitych kosztów budowy i pracy jednostek w długoterminowej perspektywie.

Program eMix, opracowany przez autorów oraz wykorzystany do prezentacji, jest oparty o indywidualną reprezentację jednostek wytwórczych oraz dokonuje optymalizacji produkcji energii biorąc pod uwagę:

- koszty (CAPEX, OPEX, paliwo, emisje CO<sub>2</sub>),
- poziomy emisji,
- udział odnawialnych źródeł energii oraz kogeneracji,
- bilanse mocy,
- bilanse energii,
- spłaty kredytów,
- zadłużenie sektora,
- zapotrzebowanie na paliwa i ich zasoby (węgiel brunatny, kamienny, gaz),
- ograniczenia operacyjne (rezerwy mocy i regulacyjność).

Prelegenci odpowiadali też na bieżąco na pytania uczestników spotkania, a temat dotyczący odnawialnych źródeł energii nasuwa wiele pytań i wątpliwości. Zgodnie ze zobowiązaniami wobec Unii Europejskiej, Polska powinna do 2020 roku osiągnąć 15 procent udziału odnawialnych źródeł w miksie energetycznym. Obecnie całkowita moc zainstalowanych OZE sięga 8 GW (dane URE na koniec I kw. 2016 roku), z czego ponad 5,4 GW to energetyka wiatrowa. Dążenie do zwiększenia udziału tych źródeł w bilansie produkcji energii elektrycznej w kraju, ze względu na wysokie koszty inwestycji, wymaga stosowania odpowiednich systemów wsparcia, będących gwarancją ich systematycznego rozwoju.

Było to już trzecie seminarium zorganizowane przez trzy instytucje wymienione na wstępie, które dowiodło, jak ważne są tego typu spotkania, wzajemna wymiana wiedzy i doświadczeń, również na tak ważny temat, jakim jest zapewnienie ciągłości dostaw energii elektrycznej. Uczestnicy spotkania, projektanci i wykonawcy, członkowie Oddziału Łódzkiego SEP i Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa mieli okazję bliżej poznać zasady przyłączania do sieci odnawialnych źródeł energii przedstawione przez przedstawicieli PGE Dystrybucja Oddział Łódź-Miasto i Oddział Łódź-Teren.

Jest to na pewno kolejny krok w drodze do wypracowania jasnych i przejrzystych procedur regulujących zasady postępowania przy realizacji prac projektowych dla PGE.

Opracowała: Anna Grabiszewska  
Oddział Łódzki SEP

## VIII Katowickie Dni Elektryki XI Konferencja Naukowo-Techniczna „Bezpieczeństwo w Elektryce i Energetyce”

W dniach 14 i 15 czerwca 2016 roku, w pięknym budynku Międzynarodowego Centrum Kongresowego w Katowicach odbyły się, organizowane przez Oddział Zagłębia Węglowego SEP i Miasto Katowice, pod Honorowym Patronatem Wojewody Śląskiego Jarosława Wieczorka i Prezydenta Miasta Katowice Marcina Krupy Katowickie Dni Elektryki i towarzysząca im konferencja poświęcona bezpieczeństwu w elektryce i energetyce. Imprezy te poprzedziło, zorganizowane w dniu 11 czerwca w Elektrowni Łaziska uroczyste seminarium historyczne poświęcone pamięci członka honorowego SEP prof. Stanisława Andrzejewskiego.

Katowice to jedno z najszybciej rozwijających się polskich miast. Stolica prawie 5-milionowego województwa, dobrze skomunikowana jest z resztą Europy i świata. To centrum, które w krótkim czasie przeszło głęboką restrukturyzację, a dominującymi elementami gospodarki stały się usługi branży nowoczesnych technologii. Innym filarem jest kultura, co potwierdza choćby przyznany przez UNESCO tytuł Miasta Kreatywnego UNESCO w dziedzinie muzyki. Młode, 150-letnie miasto promuje się hasłem: „Katowice. Dla odmiany”. Logotyp w kształcie serca łączy nieco dwa oblicza miasta – tradycyjne



z przemysłowym dziedzictwem oraz nowoczesne – twórcze i silne gospodarczo.

Międzynarodowe Centrum Kongresowe wraz z znajdującą się na dachu zieloną doliną powstało w tzw. Katowickiej Strefie Kultury, na terenie dawnej kopalni „Katowice” i ukazuje ogrom przemian, jakie zaszły w ostatnich latach w mieście. Centrum jest usytuowane nieopodal znanego wszystkim Spodka, w miejscu, gdzie jeszcze kilka lat temu wydobywano węgiel. Tuż obok zapraszają, obsypana nagrodami za najlepszą architekturę, nowa siedziba Narodowej Orkiestry Symfonicznej Polskiego Radia z wyjątkową akustyką, gdzie koncertują najlepsi na świecie muzycy oraz nowe Muzeum Śląskie, częściowo wkomponowane w postindustrialne budynki dawnej kopalni, gromadzące cenne zbiory w salach pod ziemią.

Katowicki Spodek to znany symbol miasta i architektoniczna perła. Oprócz największych wydarzeń sportowych odbywają się tu koncerty, konferencje, kongresy i targi. Hala słynie z niezwyklej atmosfery, której aranżerami są przede wszystkim fani i kibice, ich niezwykle emocje i energia w dopingowaniu ulubionych drużyn.

Nie każdy wie, że postrzegane dotąd jako miasto czarne, kopalniane, na ponad 40 procentach swojej powierzchni posiada tereny zielone. Miasto pokryte jest siecią ścieżek rowerowych, których wciąż przybywa; jest tu także wiele miejsc, które można wykorzystać do jazdy na rolkach, biegania czy *nordic walkingu* (np. Dolina Trzech Stawów). W centrum znajduje się plaża z palmami (wypożyczonymi na okres letni z palmiarni) usytuowana nad rzeką. Można tu wynająć leżak i czuć się jak w nadmorskim kurorcie.

Ale wracajmy do tematu podstawowego. Pierwsze Katowickie Dni Elektryki odbyły się z inicjatywy OZW SEP w czerwcu 1995 roku. Kolejne odbywały się co dwa, trzy lata. Katowickim Dniom Elektryki zawsze towarzyszyły konferencje, seminaria i festyny. I tym razem przed Centrum miały miejsce: wystawa samochodów elektrycznych i koncert orkiestr dętych Elektrowni Jaworzno III i Elektrowni Łaziska. Już w samym budynku Centrum, w punkcie medycznym można było zmierzyć sobie ciśnienie i poziom cukru, zakupić interesujące książki Wydawnictwa Śląsk i o Katowicach oraz obejrzeć prezentacje wielu firm z branży elektryczno-informatycznej. Po centrum Katowic jeździł specjalny tramwaj z reklamą Katowickich Dni Elektryki.

Obrady otworzył prezes Oddziału Zagłębia Węglowego SEP, prof. Jerzy Barglik, który przywitał zebranych. Następnie wystą-

pili zaproszeni goście. I tak m.in. list od sekretarza stanu w Ministerstwie Energii Grzegorza Tobiszowskiego odczytał doradca ministra Jacek Srokowski. List od wojewody odczytał prowadzący sesję inauguracyjną były prezydent Katowic Piotr Uszok. Kolejno głos zabrał przedstawiciel jednego z głównych sponsorów – wiceprezes Tauron Polska Energia S.A. Jarosław Broda. Następnie prezydent Katowic Marcin Krupa wręczył na ręce prezesa OZW Jerzego Barglika symboliczny klucz do bram Katowic. Było to jednocześnie oficjalne otwarcie VIII KDE.

Sesję inauguracyjną zakończył przedstawiciel UM Katowice Daniel Wolny, który przedstawił temat „Rozwój Katowic w zakresie wdrożenia innowacyjnych rozwiązań elektrycznych i energetycznych”.

Kolejne sesje dotyczyły już zagadnień związanych z głównym tematem konferencji – bezpieczeństwa w energetyce i elektryce. Pierwsza

z nich, pt. *Nowe technologie i bezpieczeństwo elektryczne w przemyśle* – poprowadził Pan Artur Kozłowski z Instytutu Techniki Innowacyjnych EMAG. Zaprezentowano kolejno referaty i prezentacje:

1. *Polska elektroenergetyka w połowie 2016 roku* – Herbert Gabryś, KIG,
2. *Nowe inwestycje grupy Tauron Wytwarzanie* – Jacek Janas, Tauron Wytwarzanie SA,
3. *Nowoczesne rozwiązania rozdzielnic elektrycznych* – Janusz Juszczyk, Sławomir Staszak, Elektrobudowa SA,
4. *Działalność projektowa Energoprojektu Katowice SA w obszarze elektryki i energetyki* – Krzysztof Świątek, Energoprojekt-Katowice SA,
5. *Przykłady działania Instytutu EMAG w zakresie zwiększenia bezpieczeństwa w elektryce* – Stanisław Trenczek, Artur Kozłowski, Instytut Techniki Innowacyjnych EMAG.

Po przerwie kawowej odbył się panel dyskusyjny dotyczący przyszłości polskiej energetyki. Zaczyn pod dyskusję wywołały referaty min. Herberta Gabryśia i prezesa Jacka Janasa. Dyskutowano również tezy z Kongresów Elektryki Polskiej. Prowadzący panel red. naczelny „Energetyki” Tomasz Kołakowski zaproponował następujące tematy:

1. Jak wskazano, między innymi w materiałach i wnioskach obydwóch Kongresów Elektryki Polskiej brak jest w Polsce „wielopokoleniowej, kompleksowej strategii energetycznej”, a także skutecznej polityki wdrażania przyjmowanych przez kolejne rządy programów rozwojowych. Konieczna wydaje się ciągłość tworzenia tej polityki i realizowania strategicznych regulacji prawnych z zakresu wytwarzania i użytkowania energii wraz ze stymulowaniem stosownych prac badawczo-rozwojowych.
2. Coraz bardziej widoczne zaczynają być kierunki dużych zmian czekających elektroenergetykę na świecie, a więc także w Europie i w Polsce. Wśród nich istotnego znaczenia nabierają nowe funkcje dotychczasowych odbiorców, jako że stają oni przed wyborem, czy korzystać wyłącznie z energii sieciowej, czy też wytwarzać prąd na własne potrzeby? Przewiduje się, że w wyniku malejących kosztów mikrogeneracji, a także rosnących kosztów niezawodności dostaw z energetyki zawodowej, rozwój energetyki zarówno prosumenckiej, jak i przedsiębiorstw czy gmin i osiedli może być znaczny. Jaka powinna być w takiej sytuacji strategia energetyki wielkoskalowej?



3. Od dłuższego czasu rozważane są różne koncepcje strategicznego polskiego mixu energetycznego. W ostatnim czasie dominować zaczyna pogląd, że podstawą pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną będzie w pierwszym rzędzie energia wytwarzana w kraju w źródłach wykorzystujących spalanie krajowego węgla. Na świecie jednak zarysowują się tendencje odwrotne. Ceny węgla wciąż spadają, wymarzonego wzrostu cen nie widać. Światowy rynek węglowy znajduje się w głębokiej recesji. Wydaje się, że ratunkiem mogły by być tzw. czyste technologie węglowe. Czy zdążymy jednak z uruchomieniem na odpowiednią skalę przemysłowych instalacji do wychwytywania CO<sub>2</sub>?
4. Co dalej z istniejącymi elektrowniami węglowymi z blokami 200 i więcej MW? Kolejna zaostrożenie przez UE obowiązujących norm dla SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i pyłów oraz wprowadzanie nowych dotyczących dopuszczalnych zawartości rtęci i chloru prowadzi do barier uniemożliwiających dotychczasowe korzystanie z węgla śląskich (wysoka zawartość chloru) i z węgla brunatnych, między innymi ze względu na rtęć). Do tego dochodzi konieczność rewitalizacji i czasem głębokich modernizacji bloków 200 MW, a także dostosowanie nowych bloków do nowych standardów. Wymaga to ogromnych nakładów. Czy obecne koncerny energetyczne posiadają odpowiednie środki finansowe? Czy stać je będzie, bez odpowiedniego uregulowania cen energii, na stworzenia rynku mocy i przy przewidywanym zaangażowaniu we współfinansowanie górnictwa, na przeprowadzenie kolejnej modernizacji krajowej energetyki?
5. Niewątpliwie rozwiązanie wymaga także znalezienie źródeł finansowania części wysłużonych bloków energetycznych pozostawionych w tak zwanej zimniej rezerwie, tak aby ograniczyć ryzyko wystąpienia ograniczeń w dostawach energii elektrycznej.
6. Stowarzyszenie Elektryków Polskich jest zwolennikiem i orędownikiem budowy w Polsce elektrowni jądrowych. Zgodnie z nadal aktualnym programem rządowym do roku 2035 ma być wybudowane 6000 MW w dwóch elektrowniach jądrowych. Realizacja jednak jest dość kontrowersyjna. Zwolennicy uważają, że będą one stanowiły cenne uzupełnienie

W dyskusji udział wzięli:

1. Herbert Gabryś, KIG,
  2. Jacek Janas, TAURON Wytwarzanie SA,
  3. Piotr Mocek, Główny Instytut Górnictwa,
  4. Andrzej Nowak, Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa,
  5. Jan Ryszard Kurylczyk, Elektrobudowa SA,
  6. Ziemowit Słomczyński, SBB ENERGY SA,
  7. Paweł Sowa, Politechnika Śląska,
  8. Jerzy Trzeszczyński, Pro Novum Sp. z o.o.
- Temat był tak rozległy, że dyskusja trwała jeszcze w czasie przerwy.
- Kolejna sesja dotyczyła tematu *Energetyka konwencjonalna – budować nowe źródła czy modernizować stare?* Sesję prowadził Rafał Kobyłecki, z Politechniki Częstochowskiej. Wygłoszono referaty:
1. *Diagnostyka w Elektrowni 4.0* – prezentacja strategii Pro Novum – Jerzy Trzeszczyński,
  2. *Śląskie Forum Energii – przykład moderowania dyskusji nt strategii dla polskiej energetyki* – Jerzy Trzeszczyński, Marcin Dąbrowski,
  3. *Wzrost kultury technicznej drogą do poprawy efektywności operacyjnej jednostek wytwórczych* – Agata Wirth, Ryszard Grzelka, Plasma System SA,
  4. *Dalsza eksploatacja zmodernizowanych bloków 100MW – 360 MW jako ważny czynnik stabilności KSE i bezpieczeństwa energetycznego* – Jerzy Trzeszczyński, Radosław Stanek, Pro Novum Sp. z o.o.,
  5. *Systemy informatyczne wspierające efektywne wytwarzanie energii* – Robert Witek, Energopomiar Sp. z o.o.,
  6. *Bezpieczeństwo systemów informatycznych korzystających z informacji procesowych elektrowni na przykładzie systemów informatycznych do zarządzania wiedzą o stanie technicznym majątku produkcyjnego* – Wojciech Murzynowski, Pro Novum Sp. z o.o., Sławomir Białek, NetInfo Sp. z o.o.,
  7. *Nowoczesne podejście do modernizacji istniejących jednostek wytwórczych pod kątem spełnienia wymagań IED w świetle nadchodzących BAT conclusions* – Robert Żmuda, SBB ENERGY.
- Ostatnią sesję *Bezpieczeństwo elektryczne w budownictwie* prowadził Bogumił Dudek z Polskiego Komitetu Bezpieczeństwa w Elektryce SEP. Przedstawiono następujące referaty:
1. *Organizacja pracy jako czynnik zapewniający bezpieczeństwo w świetle Rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie BHP z 2013 roku* – Bogumił Dudek, Polski Komitet Bezpieczeństwa w Elektryce SEP,
  2. *Zasady bezpieczeństwa elektrycznego w normach ochrony przeciwporażeniowej i odgromowej* – Stanisław Walczak, OZW SEP,





3. *Bezpieczeństwo urządzeń elektrycznych i elektronicznych w aspekcie wymagań norm europejskich i krajowych* – Roman Pietrzak, Instytut Technik Innowacyjnych EMAG,
4. *Projektowanie i budowa instalacji fotowoltaicznych w nowoczesnym budownictwie* – Henryk Klein, OPA LABOR Sp. z o.o.,
5. *Nowoczesne technologie oświetleniowe z zastosowaniem LED* - Mariusz Saratowicz ELTRANS Sp. z o.o., Aleksander Zientek PHILIPS,
6. *Efektywność energetyczna w zrównoważonym rozwoju gospodarki niskoemisyjnej* – Andrzej Chomiak, Instytut Technik Innowacyjnych EMAG

Podsumowania dyskusji i zamknięcia konferencji dokonał Prof. Jerzy Barglik.

Tego dnia, wieczorem, odbyła się uroczysta gala, na której zostały wręczone rekomendacje SEP, odznaczenia i wyróżnienia stowarzyszeniowe, po czym uczestnicy wysłuchali wspaniałego

koncertu „Najpiękniejsze melodie musicalowe” w wykonaniu Edyty Krzemień i Damiana Aleksandra. Spotkanie zakończył koktajl towarzyski.

Drugi dzień VIII KDE to „Drzwi otwarte OZW SEP”. W Domu Technika NOT działały Poradnie: Elektryczna i Energetyczna, Norm i Przepisów Elektrycznych oraz Ośrodki Rzeczoznawstwa. Można było zdawać egzaminy kwalifikacyjne w zakresie wszystkich grup: G-1, G-2, G-3. Zainteresowani mogli uzyskać również informacje o działalności statutowej Oddziału. Wyświetlane były filmy dokumentujące działalność i historię OZW SEP.

Katowickie Dni Elektryki zostały zakończone oddaniem przez prezesa OZW SEP Jerzego Barglika symbolicznego klucza do bram Miasta Katowice wiceprezydentowi Katowic – Bogumiłowi Sobuli.

*tekst i zdjęcia: Andrzej Boroń*

W reportażu wykorzystano materiały KDE i Konferencji.

## XXV Kongres Techników Polskich „Technika Człowiekowi”

### III Światowy Zjazd Inżynierów Polskich „Inżynierowie Polsce i Świata”

W dniach 16–18 czerwca 2016 roku odbył się we Wrocławiu, pod honorowym patronatem Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej Andrzeja Dudy, kolejny XXV Zjazd Inżynierów Polskich połączony z III Światowym Zjazdem Inżynierów Polskich. Prezydent Rzeczypospolitej Polskiej, „doceniając rangę spotkania, które służy integracji polonijnych środowisk inżynierskich z Macierzą i stanowi ważne forum wymiany myśli na temat dorobku i najnowszych osiągnięć inżynierów polskich”, zdecydował się objąć honorowym patronatem to wydarzenie.

Po roku 1989 i przemianie ustrojowej, jaka miała miejsce w naszym kraju, środowisko naukowo-techniczne skupione w stowarzyszeniach zgrupowanych w FSNT–NOT, na XXII Kongresie Techników Polskich (Warszawa, listopad 1992 r.), w którym uczestniczyli przedstawiciele polonijnych organizacji inżynierskich, podjęło inicjatywę zintegrowania polskich inżynierów mieszkających poza granicami naszego kraju z ruchem stowarzyszeniowym w Polsce. Co prawda, kontakty polonijnych środowisk technicznych działających poza granicami Polski ze stowarzyszeniami naukowo-technicznymi i uczelniami technicznymi zostały odnowione jeszcze w latach siedemdziesiątych XX wieku, ale wielu polskich uczonych i inżynierów podjęło współpracę z uczelniami technicznymi i instytucjami badawczymi w kraju dopiero w latach dziewięćdziesiątych. Działające poza granicami polonijne stowarzyszenia inżynierskie nawiązały kontakty z Federacją Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT w Polsce, a Stowarzyszenie Techników Polskich w Wielkiej Brytanii oraz Stowarzyszenie Inżynierów Polskich w Kanadzie przystąpiły, jako członkowie, do Federacji SNT NOT. Wtedy też powstała idea organizowania sympozjów „Polacy Razem”. Miały one na celu wzajemne poznanie się inżynierów i techników pol-

skich pracujących w Polsce i poza granicami oraz prezentacja ich wkładu w rozwój techniki światowej. Historia Sympozjów przedstawia się następująco:

#### I Sympozjum „Polacy Razem”

Organizatorami pierwszego sympozjum, które odbyło się w Warszawskim Domu Technika w 1996 r. była Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT oraz Fundacja Polonia, Stowarzyszenie Techników Polskich w Wielkiej Brytanii, Polskie Towarzystwo Naukowe na Obczyźnie, Fundacja „Warszawa 2012” i Akademia Inżynierska w Polsce. Sympozjum miało na celu przypomnienie zasług polskich inżynierów w rozwoju techniki w kraju i na świecie. Uczestnicy zjazdu ze Stowarzyszenia Techników Polskich w Wielkiej Brytanii omówili udział polskich inżynierów w zwycięstwie nad III Rzeszą. Referenci z Polski zaprezentowali dorobek inżynierów w II Rzeczypospolitej. Wygłoszono też referaty specjalistyczne z zakresu architektury, urbanistyki i konstrukcji. Sympozjum zgromadziło blisko 100 uczestników z Wielkiej Brytanii, Francji, Austrii i Polski.

#### II Sympozjum „Polacy razem”

odbyło się również w Warszawie w 1999 r. Jego organizatorami, oprócz Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT, były: Stowarzyszenie „Wspólnota Polska”, Stowarzyszenie Techników Polskich w Wielkiej Brytanii oraz Polskie Towarzystwo Naukowe na Obczyźnie. Zaprezentowano na nim osiągnięcia polskich inżynierów i techników w budownictwie komunikacyj-

nym. Przypomniano osiągnięcia Ernesta Malinowskiego (w setną rocznicę śmierci), budowniczego położonej najwyżej na świecie (do 2008 r.) Centralnej Kolei Transandyjskiej. Zaprezentowano także postać Rudolfa Modrzejewskiego – budowniczego wielkich mostów w Ameryce oraz sylwetkę i dorobek Stanisława Kierbedzia – protoplasty euroinżyniera z XIX w.

W symposium brali udział przedstawiciele polskich stowarzyszeń technicznych z: Austrii, Kanady, Litwy, Niemiec, Stanów Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii.

### III Symposium „Polacy razem”

odbyło się z okazji 60-lecia Stowarzyszenia Techników Polskich w Wielkiej Brytanii w Londynie w 2000 r. Zorganizowane zostało wspólnie przez Stowarzyszenie Techników Polskich w Wielkiej Brytanii i Federację Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT, Stowarzyszenie „Wspólnota Polska”, Polskie Towarzystwo Naukowe na Obczyźnie, Polski Ośrodek Społeczno-Kulturalny w Londynie i Instytut Włókien Naturalnych w Poznaniu (IWP). Miejscem spotkania był Polski Ośrodek Społeczno-Kulturalny (POSK) w Londynie. W symposium uczestniczyli: ambasador RP w Wielkiej Brytanii Stanisław Komorowski oraz ostatni prezydent Polski na uchodźstwie Ryszard Kaczorowski. Instytut Włókien Naturalnych zorganizował pokaz mody z materiałów wykonanych z włókien naturalnych, a Polskie Towarzystwo Naukowe na Obczyźnie – wystawę książek naukowo-technicznych oraz spotkanie biznesowe poświęcone współpracy między firmami w Wielkiej Brytanii i w Polsce.

### IV Symposium „Polacy Razem”

odbyło się w Domu Kultury Polskiej na Litwie, w Wilnie, w 2004 r. Organizatorem symposium były: Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT, Stowarzyszenie Techników i Inżynierów Polskich na Litwie oraz Dom Kultury Polskiej w Wilnie. W obradach wzięło udział ponad 250 uczestników reprezentujących inżynierów i techników polskiego pochodzenia z różnych krajów.

IV Symposium odbyło się w roku przystąpienia Litwy i Polski do Unii Europejskiej. Głównym tematem spotkania były osiągnięcia polskiej myśli technicznej w dziedzinie optoelektroniki,

a zwłaszcza niebieski laser. Symposium towarzyszyła wystawa rozwiązań technicznych oraz bogata ekspozycja książek. Szczególnym punktem programu było zwiedzanie Wilna oraz miejsca urodzenia i chrztu marszałka Józefa Piłsudskiego.

### V Symposium „Polacy Razem”

odbyło się w Austrii, w Wiedniu, w 2006 r. Organizatorami były: Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT, Stowarzyszenie Polskich Inżynierów i Techników w Austrii, Federacja Polonijnych Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych oraz Ambasada Rzeczypospolitej Polskiej w Austrii. Tradycyjnie duża część symposium było poświęcona wymianie doświadczeń między polonijnymi organizacjami inżynierskimi i FSNT-NOT. Wiodącym zagadnieniem technicznym spotkania była energia odnawialna i jądrowa. Zgodnie z tradycją symposium „Polacy Razem”, w ostatnim dniu uczestnicy zwiedzili Wiedeń, a zwłaszcza miejsca związane z Polską i zwycięstwem króla Jana Sobieskiego.

Sukces symposium „Polacy Razem” oraz rozszerzenie kontaktów Polonii technicznej z organizacjami inżynierskimi, instytucjami naukowymi i firmami w kraju spowodowało, że przedstawiciele Polonii technicznej i polskiej uznali za celowe nadanie większej rangi spotkaniom polskich inżynierów z całego świata. Rada Polskich Inżynierów w Ameryce Północnej wyszła z inicjatywą zorganizowania I Światowego Zjazdu Inżynierów Polskich. Podjęły tę inicjatywę Politechnika Warszawska i FSNT-NOT.

### I Światowy Zjazd Inżynierów Polskich

odbył się w dniach 8–10 września 2010 r. w Warszawie pod hasłem „Inżynierowie ojczyźnie i światu”. Patronat honorowy sprawował marszałek Senatu Bogdan Borusewicz. Odbyło się 7 sesji panelowych i 17 tematycznych. Rozpoczęcie i zakończenie I ŚZIP odbyło się na Politechnice Warszawskiej. Drugi dzień I ŚZIP przebiegał pod hasłem „Polacy Razem”, nawiązującym do wcześniejszych symposium „Polacy Razem” i miał miejsce w Warszawskim Domu Technika. Zjazd uchwalił przesłanie, w którym zapisano m.in., iż zjazdy będą się odbywały, co 3 lata. Ich tematyka będzie koncentrowała się na możliwościach korzystania z doświadczenia polonijnych inżynierów w podnoszeniu



konkurencyjności polskiej nauki, techniki i gospodarki oraz zacieśnianiu współpracy.

## II Światowy Zjazd Inżynierów Polskich

odbył się również w Warszawie w dniach 26–28 czerwca 2013 r. pod niezmiennym hasłem: „Inżynierowie ojczyźnie i światu”. Jego organizatorami byli: Rada Polskich Inżynierów w Ameryce Północnej, Europejska Federacja Polonijnych Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych – Naczelna Organizacja Techniczna, Konferencja Rektorów Polskich Uczelni Technicznych i Politechnika Warszawska. Zjazd odbył się pod patronatem Prezydenta RP Bronisława Komorowskiego. Inauguracja Zjazdu miała tradycyjnie miejsce na Politechnice Warszawskiej. Obrady drugiego dnia odbywały się w Warszawskim Domu Technika. Trzeciego dnia II ŚZIP uczestnicy zwiedzali instytutu badawcze: Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Instytut Kolejnictwa, Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Instytut Technologii Elektronowej, Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych oraz firmę ASMET. Zjazd przyjął przesłanie oraz wnioski dotyczące: transferu technologii z nauki do przemysłu, kształcenia inżynierów i udziału technicznej Polonii w życiu kraju oraz wsparcia jej przez Polskę.

## Historia Kongresów Techników Polskich

Kongres Techników Polskich kontynuuje 180-letnie tradycje ruchu inżynierskiego w Polsce i **pierwszego Zjazdu Techników Polskich** zwanego jeszcze w czasie zaborów w 1882 r. w Krakowie. Przyjechali wtedy technicy i inżynierowie z trzech zaborów oraz spoza kraju. Zjazd Techników Polskich został zwołany we wrześniu 1882 r., z inicjatywy Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie. Dyskutowano na nim na temat szkolnictwa, terminologii i literatury technicznej oraz potrzeby tworzenia muzealnictwa i ochrony zabytków przemysłowych. **II Zjazd (1886 r.)** i **III Zjazd (1894 r.)** odbyły się we Lwowie. Na III Zjeździe powołano Stałą Delegację do realizacji postanowień zjazdu. Stworzyło to zaczątki wspólnej organizacji do systematycznej współpracy polskich stowarzyszeń technicznych działających w trzech zaborach. **IV Zjazd** obradował w Krakowie (**1899 r.**), **V** we Lwowie (**1910 r.**), a **VI** ponownie w Krakowie (**1912 r.**). W tym ostatnim, odbywającym się w formie równoległe obradujących zjazdów branżowych, wzięło udział ponad 550 uczestników, przede wszystkim z zaboru austriackiego i rosyjskiego. **VII Zjazd** Techników Polskich zwołano w Warszawie w **1917 r.** Przewidując bliskie odrodzenie państwa polskiego, organizatorzy nadali mu nazwę Nadzwyczajnego Zjazdu Techników Polskich. Końcowa uchwała dotyczyła zwołania następnego zjazdu w Warszawie – stolicy niepodległego państwa polskiego. Pięć miesięcy po VII Zjeździe w Warszawie, Stowarzyszenie Techników Polskich w Rosji zorganizowało Zjazd w Domu Polskim w Moskwie.

### Już w II Rzeczpospolitej odbył się kolejny zjazd.

I Zjazd (**VIII KTP**) zwołal w 1923 r. Związek Polskich Zrzeszeń Technicznych do Warszawy. Zajmowano się na nim scalaniem odziedziczonych po zaborach systemów gospodarczych. II Zjazd (**IX KTP**) odbył się w 1927 r. we Lwowie. Głównym tematem jego obrad było przyspieszenie rozwoju gospodarczego Polski. III Zjazd (**X KTP**) zwołano w 1929 r. do Poznania z okazji odbywającej się Powszechnej Wystawy Krajowej. Przyświecało mu hasło „Program pracy gospodarczej na najbliższe pięciolecie”. Polski Kongres Inżynierów (**XI KTP**) zwołala w 1937 r. Naczelna Organizacja Inżynierów RP do Lwowa. Przebiegał pod hasłem:

„Mobilizacja energii twórczej dla gospodarczego uniezależnienia Polski”. Ostatni przedwojenny Polski Kongres Techników (**XII KTP**) odbył się w 1938 r. w Warszawie. Organizatorem była Naczelna Organizacja Stowarzyszeń Techników RP. Obrady obu kongresów koncentrowały się wokół problemów takich jak: samorząd techniczny, program przebudowy gospodarczej Polski, kształcenie zawodowe, organizacja przemysłu, rolnictwa i rzemiosła oraz współdziałającej z nimi administracji państwowej.

Po II wojnie światowej I Kongres Techników Polskich (**XIII KTP**) Naczelna Organizacja Techniczna zwołała do Katowic w grudniu 1946 r. Hasło tego Kongresu brzmiało: „Realizacja Planu Odbudowy – to utrwalanie naszych granic, to dobrobyt ogólny”. II Kongres Techników Polskich (**XIV KTP**) odbył się w 1952 r. w Warszawie. Obrady plenarne toczyły się pod hasłem „Inżynierowie i technicy w szeregach Frontu Narodowego walki o postęp techniczny, pokój i socjalizm”. III Kongres Techników Polskich (**XV KTP**) również odbył w Warszawie w 1957 r. Obrady toczyły się pod hasłem zapewnienia technice właściwej roli i znaczenia jako podstawowego czynnika rozwoju i postępu gospodarczego w kraju. W obradach uczestniczyło ok. 3 tys. osób.

IV Kongres Techników Polskich (**XVI KTP**) odbył się w 1961 r. we Wrocławiu. Organizatorami Kongresu, oprócz NOT, były Centralna Rada Związków Zawodowych i Polska Akademia Nauk. Kongres obradował pod hasłem: „Plan 1961–65 – planem modernizacji i rekonstrukcji technicznej”. V Kongres Techników Polskich (**XVII KTP**) z udziałem 1887 delegatów oraz 593 zaproszonych gości odbył się w 1966 r. w Zabrzu. Dwanaście sekcji problemowych obradowało pod hasłem „Jakość = kadra + technika + organizacja”. VI Kongres Techników Polskich (**XVIII KTP**) zwołano w 1971 r. do Poznania. Obrady toczyły się na terenie Międzynarodowych Targów Poznańskich pod hasłem „Technika w procesie intensyfikacji gospodarki”.

W Kongresie wzięła udział 50-osobowa reprezentacja polskich inżynierów i techników pracujących na obczyźnie, reprezentująca 11 państw. VII Kongres Techników Polskich (**XIX KTP**) obradował w 1977 r. w Warszawie pod hasłem „Twórczą pracą pomnażamy moc i dobrobyt Ojczyzny”. VIII Kongres Techników Polskich (**XX KTP**) odbył się w Łodzi w 1982 r. Kongres ten podjął decyzję o wprowadzeniu numeracji nawiązującej do tradycji zjazdów, poczynając od I Zjazdu Techników Polskich w 1882 r. Kongres ten odniósł się do wychodzenia z kryzysu gospodarczego.

**XXI Kongres** Techników Polskich zorganizowano w 1987 r. w Gdańsku. W ramach przedkongresowej dyskusji odbyły się ogólnokrajowe narady stowarzyszeń naukowo-technicznych. Kongres przyjął m.in. kodeks etyki zawodowej inżynierów i techników. **XXII Kongres** Techników Polskich przebiegał w dwóch sesjach w Warszawie (I sesja w listopadzie 1992 r., sesja II we wrześniu 1993 r.). Ważnym nurtem kongresowej dyskusji było rozliczenie działalności NOT w okresie PRL oraz wypracowanie założeń funkcjonowania ruchu stowarzyszeniowego po przemianach ustrojowych. Środowisko techniczne wyraziło zadowolenie z przemian. Jednakże niepokój uczestników budził sposób prywatyzacji dobrych przedsiębiorstw państwowych i deprecjacja dorobku polskich inżynierów. **XXIII Kongres** Techników Polskich pod hasłem „Technicy bliżej rynku” odbył się również w dwóch sesjach (I sesja w Warszawie w grudniu 2001 r. i II sesja w Poznaniu w czerwcu 2002 r.). W toku branżowych i regionalnych dyskusji wypracowano ponad 200 wniosków i postulatów, które w większości dotyczyły włączenia się środowiska technicznego w dostosowanie polskiej gospodarki do wejścia w strukturę Unii Europejskiej. Za najważniejsze uznano zwiększenie innowacyjności polskiej gospodarki. Po 6 latach obecności Polski w Unii Europejskiej środowisko techniczne skupione w NOT uznano



za celowe zwołanie kolejnego, **XXIV Kongresu**, który podjął problemy włączania się środowiska technicznego we wdrażanie dorobku nauki do praktyki gospodarczej i współpracy nauka-biznes. Podjął też zagadnienie bezpieczeństwa energetycznego i rozwoju transportu. Kongres został zapoczątkowany na VIII Forum Inżynierskim w czerwcu 2010 r. w Poznaniu, a zakończony Sesją Podsumowującą w Łodzi w maju 2011 r.

**Doświadczenia organizatorów Kongresów Techników Polskich oraz Światowych Zjazdów Inżynierów Polskich doprowadziły do przekonania, że oba te wydarzenia należy zorganizować wspólnie, w jednym miejscu i terminie.** Wybór padł na Wrocław, który decyzją Unii Europejskiej został w 2016 r. Europejską Stolicą Kultury.

Organizatorami **XXV KTP i III SZIP** byli:

- Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT,
- Europejska Federacja Polonijnych Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych,
- Rada Polskich Inżynierów w Ameryce Północnej,
- Rada Główna Instytutów Badawczych,
- Akademia Inżynierska w Polsce,
- Konferencja Rektorów Polskich Uczelni Technicznych,
- Politechnika Wrocławska.

Celem obu spotkań inżynierskich była integracja i wymiana doświadczeń będących udziałem inżynierów z kraju oraz mieszkających i pracujących poza jego granicami.

Tematami debat plenarnych i konferencji naukowo-technicznych (szczegóły w dalszej części artykułu) w czasie obu wydarzeń były m.in. istotne dla polskiej gospodarki zagadnienia: relacje między nauką a gospodarką, w tym transfer zaawansowanych technologii; kształcenie inżynierów; stan polskiej elektryki oraz transportu; rozwój techniki a uwarunkowania ekologiczne.

Uczestnicy XXV KTP i III SZIP mogli się m.in. zapoznać z raportem wypracowanym na II Kongresie Elektryków Polskich (przygotowanym przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich), a także z najnowszymi tendencjami IT (*Information Technology*) w odniesieniu do urządzeń i aplikacji. Interesującymi tematami będzie współdziałanie techniki z medycyną, gospodarka wodna a zmiany klimatyczne oraz infrastruktura – budownictwo – BIM. W czasie wrocławskich obrad zostały podjęte, także aktualne obecnie, zagadnienia strefy wolnego handlu między USA a UE oraz roli inżynierów w reindustrializacji.

Kongres i Zjazd odbywały się w dwóch miejscach: w zabytkowym gmachu Wrocławskiej Rady FSNT-NOT i gmachu Politechniki Wrocławskiej. Budynek Wrocławskiej Rady FSNT-NOT, to najbardziej reprezentacyjny budynek przy ul. Piłsudskiego, pierwotnie siedziba Śląskiego Sejmiku Krajowego (*Landeshaus*). Zarząd Prowincji, który nie mieścił się już w gmachu przy Krupniczej, zamówił projekt u Eduarda Bluemnera. Budowę i wyposażenie Landeshausu ukończono w 1898 roku. Zniszczony podczas wojny budynek odbudowano pod koniec lat 40. i od tamtego czasu – poza czyszczeniem elewacji i bieżącymi naprawami – nie był modernizowany.

Również budynek główny (A1) Politechniki Wrocławskiej, gdzie odbywały się obrady w drugim dniu Kongresu, liczy ponad 100 lat. To budynek z ok. 1910 r., kiedy powstała Królewska Wyższa Szkoła Techniczna we Wrocławiu (*Königliche Technische Hochschule Breslau*), później, w roku 1918 zmieniła nazwę na Wyższą Szkołę Techniczną (*Technische Hochschule*). W uroczystościach otwarcia uczestniczył cesarz Wilhelm II. Szkołę tę uważa się za poprzedniczkę PW.

Tu jeszcze ciekawostka: obiekty Politechniki łączy z kamпусem kolejka górską przez Odrę. Z atrakcji tej (za jedyne 3 zł, bo tyle kosztuje bilet) skorzystali prawie wszyscy uczestnicy Imprezy.

## Program Kongresu i Zjazdu przedstawiał się następująco:

### Dzień pierwszy (16 czerwca)

Sesja otwierająca XXV Kongresu Techników Polskich i III Światowego Zjazdu Inżynierów Polskich

Prelegent: prof. dr hab. inż. Jerzy Buzek, poseł do Parlamentu Europejskiego, przewodniczący Parlamentu Europejskiego w latach 2009–2012

Sesja plenarna: *Rola inżynierów w konkurencyjnej gospodarce*

Moderatorzy: prof. dr hab. inż. Jan Szmidt, rektor Politechniki Warszawskiej; prof. dr hab. inż. Andrzej Nowak, prezes Rady Polskich Inżynierów w Ameryce Północnej, Auburn University USA



**Konferencje naukowo-techniczne:**

1. *Znaczenie społeczne i gospodarcze stowarzyszeń naukowo-technicznych w kraju i za granicą*  
Moderatorzy: mgr inż. Janusz Ptak, sekretarz generalny Europejskiej Federacji Polonijnych Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych; dr inż. Janusz Romański prezes Stowarzyszenia Polskich Inżynierów Polonia Technica, wiceprezes Rady Polskich Inżynierów w Ameryce Północnej
2. *Polska elektryka – raport z II Kongresu Elektryki Polskiej*  
Moderatorzy: prof. dr hab. inż. Marek Bartosik, Wiceprezes Akademii Inżynierskiej w Polsce, Politechnika Łódzka Wydział Elektrotechniki Informatyki i Automatyki
3. *Żywność dla przyszłości - zrównoważony łańcuch dostaw od zasobów do konsumentów*  
Moderator: prof. dr hab. Tadeusz Trziszka, prorektor ds. nauki i innowacji Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu
4. *Oferta Polonii dla małych i średnich przedsiębiorstw*  
Moderatorzy: prof. dr hab. inż. Stanisław Bielecki, rektor Politechniki Łódzkiej; inż. Jerzy Orkiszewski, prezes US-Polish Trade Council, San Francisco, USA

**Konferencje w drugiej części dnia:**

1. *Udział polskich badaczy i inżynierów w rozwoju cywilizacyjnym i gospodarczym Polski i świata*  
Moderatorzy: mgr Ewa Mańkiewicz-Cudny, prezes FSNT-NOT; mgr inż. Janusz Zastocki, Rada Polskich Inżynierów w Ameryce Północnej
2. *Transportowe perspektywy – Polska, Europa i świat*  
Moderator: prof. dr hab. inż. Janusz Dyduch, wiceprezes FSNT-NOT, prezes Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji RP
3. *Information Technology – perspektywa rozwoju – urzędzenia i aplikacje*  
Moderatorzy: prof. dr hab. inż. Ryszard Pregiel, prezes Polskiej Izby Gospodarczej Zaawansowanych Technologii; mgr inż. Krzysztof Kluczewski, sekretarz generalny Rady Polskich Inżynierów w Ameryce Północnej, HP Enterprise Services, Kanada
4. *Rozwój gospodarki a ograniczenia emisji CO<sub>2</sub> – przykłady światowe, problemy polskie*  
Moderatorzy: prof. dr hab. inż. Zbigniew Kasztelewicz, kierownik Pracowni, kierownik Katedry Górnictwa Odkrywkowego na Wydziale Górnictwa i Geoinżynierii na Akademii Górniczo-Hutniczej im. S. Staszica, wiceprezes Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Górnictwa; prof. dr hab. inż. Piotr Moncarz, wiceprezes US-Polish Trade Council, San Francisco USA

Pierwszy dzień zakończyła Gala „Polacy Razem”. Gala, sponsorowana przez marszałka województwa dolnośląskiego Cezarego Przybylskiego, była skoncentrowana na folklorze województwa, stanowiącego konglomerat kultur ludzi, którzy przybyli na Ziemię Odzyskane. Wystąpiło kilka zespołów ludowych oraz, na zakończenie, „Tercet Egzotyczny”. Tu mógłbym napisać, że „bisom” nie było końca, ale, jak spojrzycie na datę i fakt, że miało to miejsce ok. godz. 20, to zrozumiecie. Rozpoczął się mecz piłkarski na EURO: Polska – Niemcy. Sala szybko opustoszała. Również na bankiecie pozostała tylko część osób.

**Obrady drugiego dnia** odbywały się w auli w budynku A1 Politechniki Wrocławskiej.

**Sesja plenarna:** *Kształcenie i kariery inżynierskie w perspektywie globalizacji i rozwoju techniki – perspektywy dla młodych*  
Moderatorzy: prof. dr hab. inż. Tadeusz Więckowski, przewodniczący Konferencji Rektorów Polskich Uczelni Technicznych, rektor Politechniki Wrocławskiej; prof. dr hab. inż. Radosław Michałowski, University of Michigan USA

**Sesja plenarna:** *Gospodarka a nauka: Współpraca wyższych uczelni technicznych z instytucjami badawczymi i stowarzyszeniami. Współpraca nauki z biznesem*

Moderatorzy: prof. dr hab. inż. Leszek Rafalski, przewodniczący Rady Głównej Instytutów Badawczych, prezes Akademii Inżynierskiej w Polsce; prof. dr inż. Ryszard Chmielowiec, członek Zarządu Stowarzyszenia Inżynierów Polskich w Wielkiej Brytanii

**Konferencje naukowo-techniczne**

1. *Technika a zdrowie*  
Moderatorzy: prof. dr hab. inż. Piotr Augustyniak, Katedra Automatyki i Inżynierii Biomedycznej Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica; inż. Jerzy Orkiszewski, prezes US-Polish Trade Council, San Francisco USA
2. *Infrastruktura – Budownictwo – BIM*  
Moderatorzy: mgr inż. Piotr Dudek, wiceprezes Stowarzyszenia Techników Polskich w Wielkiej Brytanii; mgr inż. Wiktor Piwkowski, sekretarz generalny Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa
3. *Gospodarka wodna, zmiany klimatyczne*  
Moderatorzy: dr hab. inż. Czesław Szczegielniak, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Instytut Inżynierii Środowiska, wiceprezes Wrocławskiej Rady FSNT-NOT
4. *Strefa wolnego handlu między USA a UE – rola inżynierów*  
Moderatorzy: prof. dr hab. Bogusław Fiedor, prorektor ds. Współpracy z Zagranicą na Uniwersytecie Ekonomicznym we Wrocławiu i przedstawiciel Ministerstwa Spraw Zagranicznych; mgr inż. Mirosław Niedziński, dyrektor Polish American Engineers Association w Chicago USA
5. *Rola inżynierów w reindustrializacji*  
Moderator: dr inż. Marian Krzaklewski, Europejski Komitet Ekonomiczno-Społeczny (EKES), podkomitet CCMI (Komitet Konsultacyjny ds. Przemian Przemysłowych)

Ostatnim wydarzeniem drugiego dnia była **Sesja Zamykająca**, prowadzona przez prezes Ewę Mańkiewicz-Cudny. W godzinach wieczornych natomiast odbyła się Gala Inżynierska w Hotelu Wodnik i uroczyste zakończenie Kongresu, z wręczeniem odznak i wyróżnień federacji.

**Trzeciego dnia** imprezy uczestnicy mogli zwiedzać, zgodnie z wcześniejszą deklaracją, Politechnikę Wrocławską oraz instytuty i firmy wrocławskie. W godzinach popołudniowych odbyło się spotkanie prezesów polonijnych stowarzyszeń naukowo-technicznych z Zarządem Głównym FSNT-NOT i Prezydium Zarządu Wrocławskiej Rady FSNT-NOT.

**Zamiast podsumowania**

Program Kongresu i Zjazdu pokazuje, jak szeroka problematyka była poruszana na tej imprezie. Uczestniczyli w niej zarówno przedstawiciele nauki, przemysłu, jak i politycy. Dla naszej branży, związanej z elektryką i energetyką, ważne były wnioski sformułowane na Kongresie Elektryki, które prezentowali nasi (SEP-u) przedstawiciele. Wnioski te zostały przedstawione w pokongresowych publikacjach, więc nie ma ich potrzeby tutaj przytaczać. Chyba jednak najważniejszym podsumowaniem było zdanie wypowiedziane przez premiera Jerzego Buzka. Stwierdził on bowiem, że jest bardzo zbudowany faktem, iż żaden z uczestników Zjazdu i Kongresu nie ma na uszach słuchawek. Co oznacza, że wszyscy, choć przyjechali z różnych stron świata, znają język polski. I że się rozumieją.

tekst i foto: Andrzej Boroń



## Tytuł MULTIINNOWATORA dla Oddziału Łódzkiego SEP

W dniu 14 czerwca 2016 roku w Pałacu Poznańskiego, w Sali Lustrzanej odbyło się uroczyste **XXX Podsumowanie Ruchu Innowacyjnego w Edukacji w roku szkolnym 2015/2016** zorganizowane przez Łódzkie Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego we współpracy z partnerami.

Uroczystość objęli swoim patronatem: minister edukacji narodowej Anna Zalewska, wojewoda łódzki Zbigniew Rau, marszałek województwa łódzkiego Witold Stępień, prezydent miasta Łodzi Hanna Zdanowska, łódzki kurator oświaty Grzegorz Wierzchowski, Ośrodek Rozwoju Edukacji (ORE), Stowarzyszenie Dyrektorów i Nauczycieli Centrów Kształcenia Praktycznego (SDiNCKP). **Opiekę medialną** sprawowali: TVP Oddział w Łodzi, Telewizja TOYA, czasopisma: Głos Nauczycielski, Dyrektor Szkoły, Miesięcznik Kierowniczej Kadry Oświatowej, Gazeta Wyborcza, Dziennik Łódzki, Dobre Praktyki, Innowacje w Edukacji.

Uroczystość otworzył i poprowadził Janusz Moos, dyrektor Łódzkiego Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego, człowiek, który jak nikt inny potrafi dostrzec, docenić i wspierać nowatorskich nauczycieli, sojuszników placówek oświatowych, jak również utalentowaną młodzież. W swoim wystąpieniu omówił wybrane działania w roku szkolnym 2015/2016, które miały ważne znaczenie dla ruchu innowacyjnego. Następnie zaprezentowano dokonania edukacyjne i innowacje pedagogiczne wdrażane w szkołach i placówkach oświatowych Łodzi i województwa łódzkiego, w tym, w Łódzkim Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego. Uczestnicy poznali również najbardziej kreatywne podmioty gospodarcze i instytucje wspierające edukację.

Głównym punktem uroczystości każdego roku było przyznanie tytułów i wręczenie certyfikatów, które podkreśliły znaczenie *Podsumowania*. Kapituła Konkursów Innowacyjnych przewodniczyła Konsul Honorowa Wielkiej Brytanii Małgorzata Brzezińska. W tym roku wyróżnienia zostały wręczone utalentowanym uczniom, nauczycielom innowatorom, innowacyjnym organizacjom, przedstawicielom kreatywnych pracodawców, środowisk naukowych i społecznych. Wręczono tytuły i certyfikaty w kategoriach: „Talent Uczniowski”, „Nauczyciel Innowator”, „Lider w Edukacji”, „Kreator Innowacji”, „Kreator Kompetencji Społecznych”, „Organizator Procesów Innowacyjnych”, „Organizacja Innowacyjna”, „Kreator Kompetencji Zawodowych”, „Lider Szkolnego Doradztwa Zawodowego”, „Partner Przyjazny Edukacji”, „Multiinnowator”, „Mistrz Pedagogii”, „Ambasador Innowacyjnych Idei i Praktyk Pedagogicznych”, „Promotor Rozwoju Edukacji”, „Afirmator Ruchu Innowacyjnego”, „Mój Mistrz”.

Ważnym punktem uroczystości było również wręczenie certyfikatów za szczególne osiągnięcia w działalności innowacyjnej dla edukacji, nagrody – statuetki „SKRZYDŁA WYOBRAŹNI”.

To wyróżnienie zostało przyznane m.in., współpracującemu z Oddziałem, Instytutowi Mechatroniki i Systemów Informatycznych Politechniki Łódzkiej.

Była to ważna uroczystość, podczas której spotkali się wybitni pedagodzy, dyrektorzy szkół i placówek oświatowych, nauczyciele wyróżniający się efektywnością działań zawodowych, utalentowani uczniowie, a także dyrektorzy i prezesi firm przemysłowych, usługowych i stowarzyszeń naukowo-technicznych. Łącznie w tym roku podczas uroczystości wręczono 139 certyfikatów w 16 kategoriach.

Certyfikatem w kategorii „MULTIINNOWATOR” został wyróżniony między innymi Oddział Łódzki Stowarzyszenia Elektryków Polskich, w imieniu którego wyróżnienie odebrał Władysław Szymczyk, prezes Oddziału.



Warto w tym miejscu przypomnieć, że jest to już czwarte wyróżnienie przyznane Oddziałowi przez Łódzkie Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego. W 2008 r. Oddział Łódzki SEP otrzymał certyfikat „PARTNER PRZYJAZNY EDUKACJI”, w 2013 r. certyfikat „AMBASADOR INNOWACYJNYCH IDEI I PRAKTYK PEDAGOGICZNYCH”, a w 2015 r. „KREATOR KOMPETENCJI ZAWODOWYCH”.

Miło nam zaznaczyć, że podczas uroczystości zostały uhonorowane również osoby i instytucje ściśle współpracujące z Oddziałem Łódzkim SEP. Tytułem „Afirmator Ruchu Innowacyjnego” został uhonorowany prof. zw. dr hab. inż. Sławomir Wiak,





Laureaci uhonorowani certyfikatem MULTIINNOWATOR. Pierwszy od prawej Władysław Szymczyk prezes Oddziału Łódzkiego SEP

rektor Politechniki Łódzkiej, a tytuł „Kreator Kompetencji Zawodowych” otrzymała Barbara Świetlik z Łódzkiej Rady Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT.

Galę uświetnili uczniowie, którzy pokazali krótkie programy artystyczne. Uczniowie reprezentowali: Publiczne Gimnazjum nr 34 w Łodzi, Publiczne Gimnazjum nr 38 w Łodzi, Publiczne Gimnazjum nr 44 w Łodzi, Publiczne Gimnazjum w Niewiadowie, Publiczne Gimnazjum nr 7 w Tomaszowie Mazowieckim, Ogólnokształcącą Szkołę Baletową im. Feliksa Parnella w Łodzi, VI Liceum Ogólnokształcące w Łodzi.

Znalezienie się wśród tak zacnego grona wyróżnionych jest dowodem uznania dla wypełniania jednej z misji Oddziału Łódzkiego SEP, jaką jest wspieranie szkolnictwa zawodowego i współpraca ze szkołami ponadgimnazjalnymi z terenu województwa łódzkiego. Edukacja szkolna i akademicka jest bardzo ważnym obszarem działalności Oddziału, w realizacji której Oddział współpracuje z Politechniką Łódzką (szczególnie z Wydziałem Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki), Łódzkim Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego oraz Kuratorium Oświaty i Wychowania w Łodzi.

O dobrych relacjach ze szkołami świadczą podpisane porozumienia o współpracy z Zespołem Szkół Ponadgimnazjalnych nr 9, Zespołem Szkół Ponadgimnazjalnych nr 20, ze Zgierskim Zespołem Szkół Ponadgimnazjalnych, a także, może niesformalizowana, ale bardzo aktywna, współpraca z Zespołem Szkół Ponadgimnazjalnych im. prof. Janusza Groszkowskiego w Pabianicach.

Trzeba tu podkreślić, że taka uroczystość, organizowana corocznie przez Łódzkie Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego jest doskonałą okazją do uhonorowania osób i instytucji, których działania są doceniane, jak również promocją wartościowych rozwiązań edukacyjnych. Przyczynia się ona do tworzenia atmosfery przyjaznej dla wdrażania zmian w procesie nauczania i kształcenia.

Opracowała: Anna Grabiszewska

Foto: Archiwum Oddziału Łódzkiego SEP

Źródło:  
<http://pri.wckp.lodz.pl/>

## II Dyskusyjne Forum Kobiet „Rola kobiet w stowarzyszeniu” Baranów Sandomierski, 1–3 września 2016 r.

Kontynuując zapoczątkowane w 2015 roku spotkania kobiet, w dniach 1–3 września 2016 r. w Baranowie Sandomierskim odbyło się II Dyskusyjne Forum Kobiet SEP, z tematem przewodnim „Kobiety w elektryce i energetyce”. Spotkanie to było okazją do wspólnych rozmów i przemyśleń nad rolą kobiet w naszym stowarzyszeniu, również w zawodzie elektryka czy energetyka, tak bardzo zdominowanym przez mężczyzn. Organizatorem spotkania była Centralna Komisja ds. Członków Zwyczajnych SEP. W spotkaniu uczestniczyło 49 koleżanek, Oddział Łódzki SEP reprezentowały kol. Krystyna Sitek, kol. Ewa Potańska i niżej podpisana.

Potrzeba szerokiej dyskusji publicznej w Polsce na temat istotnego zwiększenia roli kobiet w życiu naukowym i gospodarczym jest szczególnie widoczna na tle osiągnięć rozwiniętych krajów europejskich, które od dawna prowadzą skuteczną i spójną politykę ukierunkowaną na zagwarantowanie kobietom równych praw i szans rozwoju zawodowego. Jest to jeden z bardzo ważnych czynników, umożliwiających osiągnięcie znacznie większej dynamiki postępu, szczególnie w tych dziedzinach nauki i biznesu, które wymagają indywidualnej kreatywności. Kobiety w Polsce, stanowiąc ponad połowę społeczeństwa i absolwentów uczelni wyższych oraz pracowników naukowych,



muszą brać bardziej aktywny udział w procesach innowacyjności. Ważna i potrzebna jest więc także dyskusja nad rolą kobiet w Stowarzyszeniu Elektryków Polskich i w życiu zawodowym szeroko rozumianej branży energetycznej. Zgodnie ze Statutem SEP, każdy członek ma takie same prawa jak i obowiązki, czyli w świetle Statutu kobieta i mężczyzna – członkowie SEP, mają takie same prawa do aktywnego uczestnictwa w życiu Stowarzyszenia. Problem chyba bardziej dotyczy działalności zawodowej związanej z elektryką, w której dominują mężczyźni. Należałoby się bardziej zastanowić, jak zwiększyć udział potencjału intelektualnego kobiet w procesie rozwoju segmentu elektryki i energetyki, jak zachęcić młode kobiety do wybrania właśnie takiego kierunku studiów. Taka tendencja już występuje, ale jeszcze jest daleko do zadowalającej. Można to zauważyć na przykładzie Politechniki Łódzkiej. W roku akademickim 2006/2007 (gdy ruszał pilotaż kampanii politechnik dla dziewczyn) na Politechnice studiowało 36 procent kobiet, a dziesięć lat później, według raportu „Kobiety na politechnikach 2016” było to już prawie 40 procent. Raport podaje, że najbardziej sfeminizowaną rekrutację 2015/2016 przeprowadził na Politechnice Łódzkiej Wydział Technologii Materiałowych i Wzornictwa Tekstyliów – dawniej Wydział Włókienniczy (84,41 proc.). W historii Politechniki Łódzkiej, zawsze na tym Wydziale studiowało najwięcej kobiet. Najmniej dziewcząt przyjął (interesujący nas) Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki – 10,36 proc.<sup>1</sup>

Jak widać, na kierunku związanym z naszym Stowarzyszeniem odsetek kobiet na Politechnice Łódzkiej jest zdecydowanie najmniejszy. Należy więc przeprowadzić akcje promowania tego

<sup>1</sup> Dane pochodzą z Raportu „Kobiety na politechnikach 2016”, który powstał na podstawie publikacji Głównego Urzędu Statystycznego „Szkoły wyższe i ich finanse” za lata 2006–2014 oraz niepublikowanych danych zebranych przez Fundację Edukacyjną Perspektywy na uczelniach technicznych za rok akademicki 2015/2016.



Prof. Urszula Woźnicka podczas prezentacji wykładu „Kopiowanie energii słońca”

wydziału w szkołach ponadgimnazjalnych, co zresztą jest jednym z wniosków powstałych w wyniku dyskusji.

W części technicznej wygłoszono trzy referaty z zakresu energetyki i bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych oraz zorganizowano zwiedzanie Elektrowni „Połaniec”.

Na szczególną uwagę zasługiwał wykład prof. Urszuli Woźnickiej z Instytutu Fizyki Jądrowej PAN z Krakowa, na temat





fuzji termojądrowej: „Kopiowanie energii Słońca”. Dyskutowano także na temat roli i problemów kobiet pracujących w energetyce i elektryce. SEP uznano za środowisko przyjazne kobietom.

Podczas dwudniowych obrad wygłoszono następujące referaty:

1. „Kobiety w SEP... co się zmieniło od zeszłego roku” – Józefa Okładło, przewodnicząca Centralnej Komisji ds. Członków Zwyczajnych SEP,
2. „Kobiety w Energetyce” wnioski z lokalnego forum dyskusyjnego w Kole w Elektrowni w Połańcu – Anna Kalisz-Dereń, Oddział Tarnobrzeski,
3. „Rola służby chemicznej w procesie produkcji energii elektrycznej na przykładzie Elektrowni Połaniec” – Katarzyna Masłowska-Bryk – Oddział Tarnobrzeski SEP,
4. „Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych” – Barbara Kopeć, Oddział Rzeszowski SEP.

6. Konieczne dotarcie z informacją o działalności SEP do studentek/studentów uczelni wyższych na kierunkach elektrycznych i energetycznych; monitorowanie rozwoju zawodowego i przynależności do SEP członków kół studenckich po zakończeniu nauki.
7. Motywowanie kobiet do podjęcia pracy w wyuczonym zawodzie technika i inżyniera specjalności elektrycznych i energetycznych.
8. Zorganizować III Dyskusyjne Forum Kobiet SEP w Bielsku-Białej 2017 r.; proponowany temat przewodni: „Kobieta elektryk/energetyk – wpływ zawodu na życie”.

Wnioski zostały jednogłośnie przegłosowane i zostaną przedstawione Zarządowi Głównemu SEP.

Rozmowy były kontynuowane w kularach, podczas wieczornych kolacji i spacerów po malowniczym parku otaczającym zamek.



*Uczestniczki podczas obrad*

Podczas obrad pracowała Komisja Wnioskowa wyłoniona z uczestniczek, w składzie: przewodnicząca: Maria Zastawny (Oddział Krakowski SEP), sekretarz: Joanna Perkuszewska (Oddział Radomski SEP), członek: Małgorzata Jurczok (Oddział Poznański SEP). Komisja Wnioskowa zbierała wniesione postulaty oraz najważniejsze głosy w dyskusji. Na ich podstawie sformułowane zostały poniższe wnioski:

1. Kontynuacja realizacji wniosków z I Dyskusyjnego Forum Kobiet SEP Wieliczka 2015.
2. Konieczność aktywnego włączenia się kobiet SEP do przygotowania obchodów 100-lecia Stowarzyszenia w 2019 roku.
3. Energetyka termojądrowa – szansą XXI wieku: propagowanie tematyki we współpracy z Instytutem Fizyki Jądrowej PAN m.in. organizowanie wycieczek technicznych do IFJ dla uczniów i SEP-owców.
4. Propagowanie wsparcia zawodowego kobiet dla kobiet w środowisku SEP.
5. Kobiety w elektryce i energetyce – spotkania z uczniami szkół średnich (technika o specjalnościach elektrycznych, klasy matematyczno-fizyczne w liceach itp.).

Miejscem obrad i największą atrakcją pozamerytoryczną Forum, był zamek w Baranowie Sandomierskim, prawdziwa perła renesansu. Zamek został wzniesiony pod koniec XVI wieku w miejscu średniowiecznego, obronnego dworu rycerskiego. W XV wieku dwór baranowski należał do szlacheckiej rodziny Baranowskich. Na przełomie XV i XVI wieku właścicielem Baranowa został wielkopolski ród Górków. W 1569 roku Stanisław Górka sprzedał dobra baranowskie Rafałowi Leszczyńskiemu. Obecny kształt zamku stanowi imponujący przykład wytwornego stylu zamożnej rodziny Leszczyńskich. Wspaniałą architekturę, ukształtowaną na wzór królewskiego Wawelu w Krakowie, rezydencja zwana „Małym Wawelem” zawdzięcza najprawdopodobniej

włoskiemu architektowi i rzeźbiarzowi Santi Gucciemu. Ostatnim właścicielem zamku z rodu Leszczyńskich był Rafał X, którego syn - Stanisław Leszczyński był królem Polski.

Zamek w Baranowie Sandomierskim przechodził kolejno w posiadanie rodzin Wiśniowieckich, Sanguszków, Lubomirskich, Małachowskich, Potockich i Krasickich. W 1867 roku wystawione na licytację dobra baranowskie nabył Feliks Dolański. Następnie zamek odziedziczył Stanisław Dolański, który postanowił odrestaurować obiekt zniszczony po pożarze z 1898 roku. Pod kierunkiem krakowskiego architekta Tadeusza Stryjeńskiego przeprowadzono zmiany w rozkładzie pomieszczeń.

W tym czasie w narożnej komnacie parteru urządzono secesyjną kaplicę. Została ozdobiona imponującymi witrażami Józefa Mehoffera oraz ołtarzem z wyjątkowym obrazem Jacka Malczewskiego zatytułowanym „Matka Boska Niepokalana”. W posiadaniu rodziny Dolańskich zamek pozostał do wybuchu drugiej wojny światowej.

Po zniszczeniach dokonanych podczas wojny, zamek w latach 1959–1969 został odbudowany i odrestaurowany przez państwo pod kierunkiem prof. Alfreda Majewskiego. Następnie obiekt przekazano Kopalniom i Zakładom Przetwórczym Siarki „Siarkopol” w Tarnobrzegu. Zamek w Baranowie Sandomierskim



jest budowlą trzykondygnacyjną i został wzniesiony na planie prostokąta. Posiada cztery okrągłe baszty w narożach, prostokątną wieżę pośrodku ściany frontowej oraz wewnętrzny dziedziniec otoczony pięknymi, dwukondygnacyjnymi krużgankami. Wnętrza zamku dekorowane są przez Jana Chrzciciela Falconiego oraz Tylmana z Gameren. Od 1997 roku właścicielem Zespołu Zamkowo-Parkowego jest Agencja Rozwoju Przemysłu S.A.

Obrazom towarzyszył bogaty program turystyczny, który obejmował także wizytę w Pustelni Złotego Lasu w Rytwianach, zwiedzanie zamku w Kurozwałkach, a ostatniego dnia – zwiedzanie Sandomierza.

Rytwiańska pustelnia kamedulska, jedna z pięciu istniejących w Polsce, wybudowana została na początku XVII wieku przez Jana Tęczyńskiego według reguły zakonu: w oddali od siedzib ludzkich, na pięknie usytuowanej leśnej polanie i z dostępem do wody pitnej. W centrum pustelni znajduje się świątynia o prostej, surowej i proporcjonalnej bryle oraz barokowym układzie architektonicznym. Wieża została usytuowana w połowie bocznej elewacji południowej, co dało efekt kościoła klasztorowego z wieżą zegarową. Główne części kościoła to nawa główna, w której znajdował się główny chór zakonny, chór tylny w pomieszczeniu za ołtarzem, dwie kaplice – św. Romualda i św. Jana Chrzciciela, a także kompleks składający się z zakrystii, konfesjonatu i lavabo po prawej stronie oraz kapitułarza z lewej.

Przy Pustelni Złotego Lasu powstało oryginalne, jedyne w Polsce, Muzeum Czarnych Chmur, poświęcone znanemu historycznemu serialowi *Czarne Chmury*. Dwa odcinki tego historycznego, kostiumowego serialu kręcone były właśnie w Rytwianach, w Pustelni Złotego Lasu, dlatego też obchodzono tutaj 40-lecie serialu, co miało miejsce w 2013 roku i właśnie wtedy powstało Muzeum Czarnych Chmur.

Wieczór zakończyła wizyta w Kurozwałkach, która rozpoczęła się od wycieczki „safari bizon”, podczas której można było znaleźć się pomiędzy bizonami, bo to właśnie w Kurozwałkach znajduje się jedyna w Polsce hodowla bizonów amerykańskich, które zostały sprowadzone z Belgii w 2000 roku przez Marcina Popiela. Każdego roku wiosną można zobaczyć na łąkach za pałacem malutkie bizonięta. Stado rozrosło się do ponad 80 sztuk i stale się powiększa.

Kolejnym punktem było zwiedzanie lochów i zamku. Zwiedzanie obejmowało dziedziniec, lochy pełne bajek i legend, a także piwnice z historią pałacu. W piwnicach pałacu zorganizowana została salka muzealna, w której obejrzeć można reprodukcje broni rycerskiej oraz zabytki znalezione podczas prowadzonego od 2000 roku odgruzowywania i porządkowania piwnic zamkowych.

W skład muzeum wchodzi sala, w której znajdują się pamiątki rodziny Popiela, jak również drugie pomieszczenie, gdzie mieści się galeria obrazów Józefa Czapskiego. Oprócz rodzinnych fotografii, można w nim zobaczyć bardzo piękne i cenne obrazy, srebra, zegary, odznaczenia, książki, porcelanę i wiele różnych pamiątkowych przedmiotów. Pozostałe dzieła sztuki z pałacu w Kurozwałkach można oglądać w Muzeum Narodowym w Kielcach, jako depozyt rodziny Popiela.

Kolekcja w zamku w Kurozwałkach zawiera 23 obrazy pędzla Józefa Czapskiego (1896–1993). Obrazy pochodzą z francuskich zbiorów Michała Popiela de Boisgelin. Powstawały w latach 1954–1977 we Francji. Dzieła te były w Polsce uprzednio ekspozowane m.in. w Międzynarodowym Centrum Kultury w Krakowie, w Galerii „Kordegarda” w Warszawie, jak również w Muzeum Narodowym w Kielcach. Józefa Czapskiego znamy jako znakomitego malarza, pisarza, teoretyka sztuki.

Kurozwałki to malowniczo położony zakątek, będący znakomitym miejscem zarówno do spokojnych spacerów, jak i do

przeżycia wielu ciekawych przygód. Wieczór zakończyła kolacja, podczas której można było skosztować bizona. Rozmowy i dyskusje przeciągnęły się do późnych godzin wieczornych.

W sobotę nadszedł czas pożegnań, ale zanim do tego doszło, ostatnim punktem programu była wizyta w Sandomierzu – jednym z najstarszych i najpiękniejszych miast polskich, niegdyś należących do największych w Polsce. Wielowiekowy rozkwit Sandomierza widoczny jest do dziś w licznych budowach miejskich i sakralnych. Spośród przeszło 120 zabytków architektury za najcenniejsze uznane są: zespół architektoniczno-krajobrazowy Starego Miasta, zachowujący układ urbanistyczny z II poł. XIV w., zespół dominikański Kościoła św. Jakuba. Wraz z walorami przyrodniczymi i krajobrazowymi miasto tworzy niezwykle klimat, do którego chętnie się powraca.

Uczestniczki spotkania przeszły Podziemną Trasą Turystyczną, która utworzona została w czasie prowadzenia górniczych prac zabezpieczających Stare Miasto przez połączenie dawnych piwnic i podziemnych składów kupieckich. Sandomierskie lochy owiane są legendami. Drażone przez wieki pod miastem korytarze i komory w opowieściach i legendach ciągną się do podmiejskich wiosek Kobierniki i Krakówka, a nawet pod dnem Wisły, na jej prawy brzeg i dalej – aż do zamku w Baranowie Sandomierskim. Tu, według legendy, zginęła bohaterka Halina Krempianka, ratując miasto przed Tatarami. Podziemia, które w burzliwej historii Sandomierza były schronieniem dla mieszkańców, stały się też przyczyną wielu katastrof budowlanych.

Na Starym Mieście w Sandomierzu kręcony jest znany polski serial kryminalny *Ojciec Mateusz*. Serial ten jest odpowiednikiem włoskiej serii Don Matteo. Ludzie z ekipy telewizyjnej latem i zimą przyjeżdżają do Sandomierza kręcić sceny do filmu. W serialu wiele razy pojawia się słowo „Sandomierz”, co daje dodatkową reklamę miastu. Główną rolę księdza Mateusza Żmigrodzkiego gra Artur Żmijewski. Ekipa telewizyjna kręciła pojedyncze odcinki poza Sandomierzem, m.in. w Opatowie, Kielcach, Ćmielowie, Busku-Zdroju czy Chęcinach.

Sandomierz to także światowa stolica krzemienia pasiastego. Najszlachetniejsza odmiana krzemienia pasiastego występuje w jedynym miejscu na świecie, w dawnej (od XII w.) „Ziemi Sandomierskiej”. W Sandomierzu powstała pierwsza biżuteria z krzemieniem pasiastym (1972 r.).

Tu od roku 2000 odbywają się Warsztaty Złotnicze pod tytułem „Krzemień pasiasty – kamieniem optymizmu. W stałej ekspozycji Muzeum Okręgowego w Sandomierzu znajduje się jedyna w świecie kolekcja biżuterii z tym kamieniem (od roku 2004). W 2007 roku odbyła się pierwsza sesja naukowa pt. „35 lat krzemienia pasiastego w biżuterii”, podczas której ogłoszono nazwę „Sandomierz Światową Stolicą Krzemienia Pasiastego”. W roku 2011 zorganizowano w nadwiślańskim grodzie „I Festiwal Krzemienia Pasiastego”. Wytworzyła się tradycja obróbki, oprawy oraz sprzedaży biżuterii z „kamieniem optymizmu”. Krzemień pasiasty był klejnotem polskiej prezydencji w Unii Europejskiej – słusznie, bo to tylko polski kamień, „rzadszy niż diament”...

Na zakończenie pobytu w Sandomierzu czekał na wszystkich rejs statkiem i obiad w restauracji. Spotkanie nieubłagalnie zbliżyło się do końca i nadszedł czas pożegnań. Rozstawałyśmy się w nadziei na przyszłe spotkanie i w przekonaniu, że są one ważnym elementem wymiany doświadczeń i dyskusji o roli kobiet w naszym Stowarzyszeniu.

## Międzynarodowy Dzień Elektryki Płock, 10 czerwca 2016 r.

W dniu 10 czerwca 2016 r. odbyły się w Płocku centralne obchody Międzynarodowego Dnia Elektryki połączone z jubileuszem 70-lecia Oddziału Płockiego SEP. Obchody MDE są upamiętnieniem rocznicy śmierci francuskiego uczonego André Marie Ampère'a (10 czerwca 1836 r.), genialnego fizyka i matematyka, który zajmował się badaniem zjawiska elektromagnetyzmu. Zarząd Główny SEP w dniu 27 czerwca 1985 r. podjął uchwałę w sprawie ogłoszenia roku 1986 Rokiem Ampère'a. Dzień 10 czerwca, dzień śmierci uczonego – ogłoszono Międzynarodowym Dniem Elektryki.

W tym roku, decyzją Zarządu Głównego SEP oraz Zarządu Oddziału Płockiego SEP, centralne obchody MDE zostały zorganizowane w Płocku, wspólnie z obchodami 70-lecia Oddziału.

W spotkaniu uczestniczyli m.in. marszałek województwa mazowieckiego Adam Struzik, prezes SEP Piotr Szymczak, dyrektor generalny „Energia – Operator” S.A. Oddział w Płocku Krzysztof Leśniewski, dziekan Wydziału Elektroniki WAT prof. Marian Wnuk, prezes JT NOT w Płocku Marek Karpiński, przedstawiciele PKN Orlen S.A., przedstawiciele z innych oddziałów SEP. W uroczystości wzięła również grupa członków Oddziału Łódzkiego SEP w składzie: Władysław Szymczyk, Henryka Szumigaj, Wacław Niewolański, Zbigniew Przybylski, Łukasz Gnych i Anna Grabiszewska.

Uroczystość rozpoczęli organizatorzy – Jacek Nowicki, dyrektor Rozwoju Biznesu „Elektrobudowa” SA oraz Mariusz Pawlak, prezes Oddziału Płockiego SEP, który przedstawił historię i aktualną działalność Oddziału. Okolicznościowe przemówienie wygłosił również prezes SEP Piotr Szymczak. Następnie wręczono odznaki i medale za wyróżniającą się działalność społeczną. Oddział Płocki SEP został uhonorowany Złotą Odznaką Honorową SEP.

Kolejną część spotkania poprowadziła Aleksandra Konkiewska, członek ZG SEP, przewodnicząca Komisji Organizacyjnej SEP, która przedstawiła wyniki konkursu „Na najaktywniejsze Koło SEP w 2015 roku”. Konkurs został rozstrzygnięty w dniu 23 kwietnia 2016 r. Komisja pod przewodnictwem Andrzeja Klaczkowskiego z Oddziału Zagłębia Węglowego pracowała w składzie: Stanisław Burda z Oddziału Łódzkiego, Andrzej Kieliszek z Oddziału Warszawskiego, Kazimierz Chabowski i Ryszard Kordas z Oddziału Wrocławskiego, Zbysław Kucza z Oddziału EIT, Marek Młynarczyk z Oddziału Piotrkowskiego.

W konkursie uczestniczyły 42 koła z n/w Oddziałów:

- Oddział Bydgoski – 1 koło,
- Oddział Elektroniki, Informatyki, Telekomunikacji – 2 koła,
- Oddział Gdański – 1 koło,
- Oddział Kielecki – 2 koła,
- Oddział Krakowski – 7 kół,
- Oddział Łódzki – 4 koła,
- Oddział Nowohucki – 3 koła,
- Oddział Opolski – 4 koła,



- Oddział Piotrkowski – 2 koła,
- Oddział Poznański – 2 koła,
- Oddział Radomski – 1 koło,
- Oddział Warszawski – 1 koło,
- Oddział Wrocławski – 8 kół,
- Oddział Zagłębia Węglowego – 4 koła.

Z Oddziału Łódzkiego SEP do konkursu przystąpiły Koła:

- *Koło Seniorów im. inż. Zbigniewa Kopczyńskiego* – prezes Koła: Wacław Niewolański,
- *Międzyszkolne Koło Pedagogiczne SEP* – prezes Koła: Henryka Szumigaj,
- *Koło SEP przy Veolia Energia Łódź S.A.* – prezes Koła: Jacek Kuczkowski,
- *Studenckie Koło SEP im. prof. Michała Jabłońskiego* – prezes Koła: Bogumiła Chabir.

Po przedstawieniu wyników konkursu dokonano uroczystego wręczenia proporców prezesom kół – laureatom konkursu poszczególnych grupach, a także nagród i dyplomów finalistom.

### Laureatami konkursu na najaktywniejsze koło SEP za rok 2015 zostali:

#### Grupa „A” (koła do 30 członków)

Nazwa Koła (imię i nazwisko prezesa)	Oddział	Lokata
Koło SEP nr 10 przy Zespole Szkół nr 2 we Wrocławiu ( <i>Arkadiusz Kowalski</i> )	Wrocławski	I
Koło SEP nr 16 przy AGH w Krakowie – Wydział EAIiE ( <i>Marian Noga</i> )	Krakowski	II
Koło SEP nr 32 OGP Gaz – System i PSG ( <i>Marian Cebula</i> )	Wrocławski	III
Koło SEP przy PUP SKAMER – ACM Sp. z o.o. w Krakowie ( <i>Bogdan Niżnik</i> )	Nowohucki	IV

## Grupa „B” (koła zakładowe od 31 do 60 członków)

Nazwa Koła (imię i nazwisko prezesa)	Oddział	Lokata
Koło SEP przy Wojskowej Akademii Technicznej ( <i>Stanisław Konatowski</i> )	EIT	I
Koło SEP nr 45 przy Instytucie Technik Innowacyjnych EMAG ( <i>Artur Kozłowski</i> )	Zagłębia Węglowego	II
Koło SEP nr 70 przy Politechnice Wrocławskiej ( <i>Jerzy Leszczyński</i> )	Wrocławski	III
Koło SEP nr 1 przy Instytucie Elektrotechniki O. Wrocławski ( <i>Krzysztof Kogut</i> )	Wrocławski	IV
Koło SEP nr 1 przy PSE SA Oddział w Katowicach ( <i>Andrzej Czajkowski</i> )	Zagłębia Węglowego	V
Koło SEP przy RWN Kielce ( <i>Zygmunt Maj</i> )	Kielecki	VI
Koło SEP nr 26 przy Elektrowni Opole ( <i>Artur Tokarczyk</i> )	Opolski	VII
Koło SEP nr 24 Region Strzelecko-Kędzierzyńsko-Kozielski przy Tauron Dystrybucja S.A. ( <i>Andrzej Bonkosch</i> )	Opolski	VIII
Koło SEP nr 31 przy EMITEL Sp. z o.o. ( <i>Józef Borowiak</i> )	Poznański	IX
Koło Zakładowe SSEP przy PGE Dystrybucja Skarżysko-Kamienna ( <i>Piotr Brzeziński</i> )	Radomski	X
Koło SEP nr 1 przy Biurze Studiów i Projektów Energetycznych „Energoprojekt” Kraków S.A. ( <i>Zbigniew Bisikiewicz</i> )	Krakowski	XI

## Grupa „C” (koła zakładowe liczące ponad 61 członków)

Nazwa Koła (imię i nazwisko prezesa)	Oddział	Lokata
Koło SEP nr 1 przy PGE GiEK Oddział Elektrownia Bełchatów S.A. ( <i>Stanisław Papuga</i> )	Piotrkowski	I
Koło SEP nr 4 przy TAURON Wytworzenie S.A. Oddział Elektrownia Łaziska ( <i>Barbara Szyndzieltorz</i> )	Zagłębia Węglowego	II
Koło SEP nr 60 przy EDF Polska SA Oddział nr 1 w Krakowie ( <i>Przemysław Godzwoń</i> )	Krakowski	III
Koło SEP nr 13 im. Janusza Lacha przy TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Krakowie ( <i>Ryszard Stolarczyk</i> )	Krakowski	IV
Koło SEP nr 1 przy TAURON Dystrybucja w Opolu ( <i>Andrzej Jastrząb</i> )	Opolski	V
Koło SEP nr 16 przy KOGENERACJA S.A.	Wrocławski	VI
Koło SEP przy Veolia Energia Łódź S.A. ( <i>Jacek Kuczowski</i> )	Łódzki	VII
Koło SEP nr 18 przy TAURON Dystrybucja SA Oddział we Wrocławiu ( <i>Jacek Floryn</i> )	Wrocławski	VIII
Koło SEP nr 28 Ziemi Nyskiej ( <i>Marian Osipiuk</i> )	Opolski	IX

## Grupa „T” (koła terenowe)

Nazwa Koła (imię i nazwisko prezesa)	Oddział	Lokata
Koło Terenowe SEP nr 536 Warszawa ( <i>Andrzej Kieliszek</i> )	Warszawski	I
Koło Terenowe nr 26 przy Oddziale Zagłębia Węglowego ( <i>Stanisław Walczak</i> )	Zagłębia Węglowego	II
Koło Terenowe nr 43 przy Zarządzie O. Wrocławskiego SEP ( <i>Czesław Ratajczak</i> )	Wrocławski	III
Koło Terenowe SEP nr 26 przy Oddziale Piotrkowskim SEP ( <i>Dariusz Dróżdż</i> )	Piotrkowski	IV
Koło Terenowe nr 26 ( <i>Tadeusz Gorycki</i> )	Krakowski	V
Koło Terenowe SEP przy RZE Busko-Zdrój ( <i>Andrzej Wadowski</i> )	Kielecki	VI

## Grupa „S” (koła szkolne i studenckie)

Nazwa Koła (imię i nazwisko prezesa)	Oddział	Lokata
Akademickie Koło SEP nr 4 przy Politechnice Wrocławskiej ( <i>Patryk Klimkowski</i> )	Wrocławski	I
Studenckie Koło SEP Politechniki Gdańskiej nr 116 ( <i>Mateusz Bulwan</i> )	Gdański	II
Studenckie Koło SEP im. prof. Michała Jabłońskiego przy Politechnice Łódzkiej ( <i>Marcin Rybicki</i> )	Łódzki	III
Międzyszkolne Koło Pedagogiczne SEP ( <i>Henryka Szumigaj</i> )	Łódzki	IV
Koło SEP z ZSEI nr 2 ( <i>Mieczysław Skirto</i> )	Nowohucki	V
Koło Studenckie nr 19 SEP przy Akademii Górniczo-Hutniczej Wydział EAlIIB ( <i>Wojciech Zieliński</i> )	Krakowski	VI
Akademickie Koło SEP nr 7 przy Politechnice Poznańskiej ( <i>Marcin Raclaw</i> )	Poznański	VII
Studenckie Koło Naukowe SEP przy UTP ( <i>Bartłomiej Dąca</i> )	Bydgoski	VIII

## Grupa „E” (koła seniorów i emerytów)

Nazwa Koła (imię i nazwisko prezesa)	Oddział	Lokata
Koło Seniorów nr 7 – Kraków ( <i>Czesław Kapałka</i> )	Krakowski	I
Koło Seniorów im. inż. Zbigniewa Kopczyńskiego ( <i>Wacław Niewolański</i> )	Łódzki	II
Koło Seniorów ( <i>Jacek Jarkowski</i> )	EIT	III
Koło Seniorów SEP w Nowej Hucie ( <i>Jerzy Morawski</i> )	Nowohucki	IV





Spotkanie to było również okazją do ogłoszenia wyników XL edycji „Konkursu im. prof. Mieczysława Pożaryskiego na najlepsze publikacje w czasopismach naukowo-technicznych SEP w 2015 roku”. Wyniki konkursu przedstawił prof. Andrzej Wac-Włodarczyk – przewodniczący jury konkursu.

Do XL edycji konkursu im. prof. Mieczysława Pożaryskiego nominowano łącznie 32 artykuły, zgłoszone przez redakcje czasopism.

Jury jednomyślnie przyznało jedną nagrodę I stopnia, dwie nagrody II stopnia i trzy nagrody III stopnia.

1. Pierwszą nagrodę otrzymał artykuł pt.: „Sumowanie wiązek generowanych przez jednowymiarowe matryce laserów półprzewodnikowych”, opublikowany w numerze 8/2015 *Elektroniki*, autorstwa prof. dr. hab. inż. Bohdana Mroziewiczca.
2. Dwie drugimi równorzędnymi nagrodami wyróżniono:
  - Artykuł „Nowe technologie i urządzenia rażenia elektromagnetycznego w dziedzinie walki elektronicznej”, opublikowany w numerze 3/2015 *Przeglądu Elektrotechnicznego*, autorstwa: prof. dr. hab. inż. Mariana Wnuka, dr. inż. Jana Matuszewskiego, płk. dr. inż. Zdzisława Chudego.



- „Systemy bezprzewodowe piątej generacji – nowości i wyzwania”, opublikowany w numerze 4/2015 *Przeglądu Telekomunikacyjnego + Wiadomości Telekomunikacyjne*, autorstwa prof. dr. hab. inż. Krzysztofa Wesołowskiego.
- 3. Trzema równorzędnymi nagrodami trzecimi wyróżniono:
  - Artykuł pt.: „DSP-FPGA Based Computing Platform for Control of Power Electronic Converters”, opublikowany w numerze 12/2015 *Przeglądu Elektrotechnicznego*, autorstwa prof. dr. hab. inż. Mariana Kaźmierkowskiego, mgr. inż. Dariusza Stando, dr. inż. Artura Moradewicza, mgr. inż. Przemysława Chudzika.
  - Artykuł pt.: „Koncepcja tektronicznego systemu do pomiarów funkcji życiowych małych dzieci”, opublikowany w numerze 12/2015 *Przeglądu Elektrotechnicznego*, autorstwa: mgr. inż. Adama Jakubasa, mgr. inż. Ewy Łady-Tondyry, mgr. inż. Marcjana Nowaka, mgr. inż. Moniki Margol, lek. med. Agnieszki Lipińskiej-Opałki.
- Artykuł pt.: „Robot inspekcyjny”, opublikowany w numerze 1/2015 *Przeglądu Elektrotechnicznego*, autorstwa: mgr. inż. Krystiana Babiocha, dr. inż. Krzysztofa Jaskota.

Tegoroczne obchody Międzynarodowego Dnia Elektryki były tradycyjnie już połączone z częścią merytoryczną, podczas której zebrani mogli wysłuchać następujące referaty:

1. Prezentacja raportu „Energia elektryczna dla pokoleń” – dr hab. inż. Marek Bartosik, prof. em. PŁ, przewodniczący Komitetu ds. Raportu,
2. „Historia energetyki płockiej i Oddziału Płockiego SEP” – dr inż. Jacek Szyke,
3. „Rozwój i przyszłość elektroenergetyki na terenie oddziału w Płocku Energa Operator SA” – Bogusław Grzelak EOP Oddział w Płocku,
4. „Przyszłość energetyki elektrotechniki – próba prognozy do 2050 roku” – Jacek Nowicki – dyrektor Rozwoju Biznesu Elektrobudowa SA,
5. „Budowa bloku gazowo-parowego klasy H o mocy ok. 6000 MWe – ORLEN Płock” – Tomasz Jakubowski – szef Zakładu CCGT Płock - Orlen.

Po oficjalnej części uroczystości odbyło się spotkanie koleżeńskie przy grillu i muzyce.

Już po raz kolejny cztery Koła z naszego Oddziału zostały docenione, a ich działalność wyróżniona w konkursie. Konkurs ten, na który składa się ocena całorocznej działalności jest motywacją do dalszej, aktywnej pracy i podejmowania licznych przedsięwzięć na szczeblu Koła, jak i Oddziału. Taka rywalizacja jest zachętą do szukania nowych form aktywności wyróżniających się w skali kraju, a spotkania, takie jak podczas MDE, są znakomitą okazją do poznania działalności innych Kół, wymiany doświadczeń i dzielenia się uwagami na temat konkursu.

Anna Grabiszewska  
Foto: Archiwum Oddziału Łódzkiego SEP

Źródła:  
www.sep.com.pl

## Rozstrzygnięcie

# Konkursu na najlepszą pracę dyplomową inżynierską na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ

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 17 prac dyplomowych, ocenionych przez Komisję Konkursową w składzie: dr hab. inż. Andrzej Kanicki, prof. nadzw. (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 podany niżej podział nagród:

Wręczenie dyplomów i nagród odbyło się w dniu 7 czerwca 2016 r. podczas zebrania Zarządu Oddziału Łódzkiego SEP.

Poniżej 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	Maciej Janeczek	Weryfikacja filtrów HRTF w języku Csound	dr inż. Michał Bujacz mgr inż. Karol Kropidłowski	Instytut Elektroniki
II nagroda	Mateusz Koza	Generyczny elastyczny i wydajny czasowo interfejs dostępu do danych dla systemu LHC Post Mortem	prof. dr hab. inż. Andrzej Bartoszewicz	Instytut Automatyki
III nagroda	Bartłomiej Cybulski	Zaawansowane metody sterowania robota mobilnego typu line-follower	dr hab. inż. Grzegorz Granosik, prof. nadzw.	Instytut Automatyki
1 wyróżnienie	Hubert Białas	Praca wyspowa mikrosieci z rozproszonymi źródłami energii	dr inż. Ryszard Pawełek	Instytut Elektroenergetyki
2 wyróżnienie	Tomasz Rajpod	Analiza czynników wpływających na tętnienie światła wybranych lamp dedykowanych do celów oświetleniowych	dr inż. Przemysław Tabaka	Instytut Elektroenergetyki
3 wyróżnienie	Marcin Kolesiński	Interfejs programistyczny dla zespołu inteligentnych narzędzi rehabilitacyjnych	dr hab. inż. Grzegorz Granosik, prof. nadzw. mgr inż. Igor Zubrycki	Instytut Automatyki

Maciej Janeczek

## Weryfikacja filtrów HRTF w języku Csound

W niniejszej pracy inżynierskiej zawarta została implementacja Spersonalizowanych Odpowiedzi Impulsowych (IM HRIR – *Individually Measured Head Related Impulse Responses*) do filtrów HRTF (Head Related Transfer Functions), by mogły zostać użyte w aplikacjach wykorzystujących język programowania, jak

również ich weryfikacja pod kątem niezawodności, jak również występowania błędów oraz zakłóceń.

Dla potrzeb implementacji zostało stworzone oprogramowanie z użyciem języka Python, które zostało opracowane z użyciem różnego typu algorytmów w celu osiągnięcia najbardziej

skutecznego w procesie testowana. W celu lepszego zrozumienia przez czytelnika tematu filtrów HRTF oraz ich praktycznego zastosowania, został przedstawiony wstęp teoretyczny. Przedstawiono również domyślną implementację filtrów HRTF dla języka Csound, jak również sposób pomiaru i implementacji Spersonalizowanych Odpowiedzi Impulsowych wykonywanych na Politechnice Łódzkiej. W ramach niniejszej pracy zostały również wykonane zestawy analiz dla różnych stopni konwersji między strukturą IM HRIR do formatu MIT KEMAR. Podczas analizy zwrócono uwagę głównie na zawartość błędów, przedstawienie co jest ich źródłem oraz jak unikać uzyskiwania zanieczyszczonych danych w czasie pomiarów. W celu poprawnej weryfikacji

zostało stworzone specjalne oprogramowanie do generowania wykresów HRIR i HRTF dla różnych stopni konwersji.

Ostatnim elementem weryfikacji są testy praktycznie z użyciem uzyskanych spersonalizowanych filtrów HRTF oraz domyślnie zaimplementowanych używając dedykowanego oprogramowania wykorzystującego język Csound. Testy zostały przeprowadzone na grupie ochotników. Ich przebieg oraz rezultaty również zostały zamieszczone w niniejszej pracy.

Rozważając praktyczne zastosowania Spersonalizowanych filtrów HRTF krótko opisane zostały elektroniczne urządzenie wspierające poruszanie się osób niewidomych oraz wirtualne spersonalizowane środowisko dźwiękowe.

Mateusz Koza

## Generyczny elastyczny i wydajny czasowo interfejs dostępu do danych dla systemu LHC Post Mortem



Celem niniejszej pracy jest zaprojektowanie oraz stworzenie wydajnego czasowo i rozszerzalnego interfejsu programistycznego, który pozwoliłby na ekstrakcję znaczących porcji danych z systemu Post Mortem zainstalowanego w LHC (Wielki Zderzacz Hadronów) w CERN. Post Mortem System oferuje mechanizmy do błyskawicznego składowania danych diagnostycznych pochodzących

ze wszystkich systemów pracujących dla LHC, w przypadku wystąpienia żądania, oraz składowania ich w źródle danych.

Projektowany system powinien spełniać szereg wymagań. Przede wszystkim zaproponowane rozwiązanie powinno być generyczne w znaczeniu protokołów, jakimi będzie dostarczać

dane do klientów. Przykładowo REST (*Representational State Transfer* – asynchroniczny protokół komunikacji oparty o HTTP) czy RMI (*Remote Method Invocation*, standard komunikacji dla platformy Java). Przez generyczność rozumie się, iż jeżeli znajdzie taka potrzeba, powinna istnieć prosta metoda rozszerzenia go. Projektowany interfejs powinien być również elastyczny, aby oferować swoim użytkownikom możliwość tworzenia złożonych i dokładnych zapytań w prosty i zrozumiały sposób.

Kolejnym kluczowym wymaganiem jest wydajność czasowa. Opisywany projekt powinien operować danymi z systemu Post Mortem w relatywnie krótkim czasie. W dzisiejszych czasach przetwarzanie dużych ilości danych stanowi znaczące wyzwanie inżynierskie. Zaproponowane rozwiązanie powinno wykorzystywać wszelkie potrzebne, otwarte biblioteki oraz moduły, a także opierać się na platformie Java. Stworzona aplikacja powinna posiadać cechy niezależnego serwera HTTP, aby łatwo integrować się z pozostałymi komponentami rozproszonych systemów w CERN.

Bartłomiej Cybulski

## Zaawansowane metody sterowania robota mobilnego typu line-follower

Celem projektu było stworzenie autonomicznego robota mobilnego typu Line Follower, który mógłby konkurować z innymi robotami na zawodach w całej Polsce.

Praca przewidywała zbudowanie od podstaw nowej konstrukcji mechanicznej oraz napisanie unikatowego algorytmu sterowania.

Układ został zamontowany na platformie mobilnej i jest zasilany z akumulatorów. Zaletą systemu jest bezprzewodowa komunikacja z aplikacją diagnostyczną pracującą na telefonie

komórkowym. Robot mobilny wykorzystuje w swoim układzie zasilania superkondensatory zwiększające chwilową wydajność prądową, co poprawia dynamikę napędu.

Sterownik robota obsługuje czujniki optyczne wykrywające linię, którą śledzi. Przetestowana została poprawność pracy układu.





Hubert Białas

## Praca wyspowa mikro sieci z rozproszonymi źródłami energii

Przedmiotem pracy inżynierskiej jest analiza możliwości pracy mikrosystemów elektroenergetycznych niskiego napięcia w trybie autonomicznym. Tryb autonomiczny jest rozumiany w tym przypadku jako praca mikro sieci bez synchronizacji z systemem elektroenergetycznym, przy zachowaniu bilansu mocy oraz wymaganego normatywnie poziomu częstotliwości oraz napięcia.

W pracy można wyróżnić dwa zasadnicze etapy. Pierwszy z nich to część teoretyczno-opisowa, przedstawiająca typy i budowę mikro sieci, rodzaje i możliwości zastosowania mikro-źródeł oraz algorytmy sterowania nimi w trybie synchronizacji z systemem elektroenergetycznym oraz przy pracy wyspowej. Druga część stanowi doświadczalną analizę pracy mikro-źródeł pod kątem możliwości ich optymalnego wykorzystania w mikro sieciach. Badania obejmowały analizę pracy obiektu rzeczywistego w postaci mikro sieci skonfigurowanej w Laboratorium Generacji Rozproszonej PŁ oraz modelu wirtualnego tak samo skonfigurowanych układów w programie PSCAD.

Analizę teoretyczną rozpoczyna podział mikro sieci ze względu na napięcie (stałe bądź przemienne) oraz możliwe tryby pracy w systemie elektroenergetycznym, tj. tryb pracy autonomicznej bądź w synchronizacji z siecią. Następnie dokonano analizy sposobu działania najczęściej wykorzystywanych i najlepiej rokujących mikro-źródeł i zasobników energii ze wskazaniem na wady i zalety poszczególnych rozwiązań. W dalszej części wskazano na możliwe sposoby przyłączenia mikro-źródeł do sieci oraz omówiono algorytmy sterowania nimi jako źródłami prądowymi bądź napięciowymi. Analiza opracowań z tego zakresu wskazuje na konieczność ciągłego usprawniania tychże algorytmów w celu zwiększenia niezawodności pracy mikro sieci rozumianej jako utrzymanie bilansu mocy oraz parametrów elektrycznych, zwłaszcza przy zmianach konfiguracji mikrosystemu.

Podsumowanie części badawczej w zakresie analizy charakterystyk statycznych dwóch badanych mikro-źródeł, tj. mikro-turbiny gazowej oraz zasobnika elektrochemicznego, prowadzi do wniosku, że mikro turbina zapewnia stabilniejsze warunki zasilania odbiorców, co wynika ze sztywniejszych charakterystyk statycznych. Analizę oparto na sporządzonych charakterystykach napięcia i częstotliwości w funkcji zmieniającego się charakteru i wartości obciążenia (regulowany stosunek oporów czynnego R oraz biernego XL). W analizowanym zakresie zmian obciążeń i ich struktury mikro turbina wykazywała mniejsze odchylenia zarówno częstotliwości, jak i napięć niż zasobnik. Analiza charakterystyk w zakresie możliwości dwukierunkowego przepływu mocy w zasobniku (ładowania/rozładowywania) stanowi o przewadze zasobnika nad mikro turbiną w obszarze zdolności do bilansowania mocy poprzez magazynowanie energii. W związku z powyższym można uznać, że optymalnym układem jest współpraca mikro turbiny jako źródła napięciowego w połączeniu z zasobnikiem jako magazynem energii.

Analiza uzyskanych wyników dotyczących skonfigurowanej mikro sieci pracującej z zasobnikiem jako źródłem referencyjnym prowadzi do wniosku, że w każdej chwili zapewnione

było zbilansowanie mocy czynnej i biernej. W skład mikro sieci, oprócz zasobnika elektrochemicznego, wchodziły: mikro turbina, stacjonarny system fotowoltaiczny oraz obciążenie rezystancyjno-indukcyjne. Zasobnik relatywnie szybko dopasowywał się do zmieniającego się zapotrzebowania na moc. Zwiększał stopniowo generację przy wzroście obciążenia i stałej generacji mikro turbiny. W przypadku pracy przy stałym obciążeniu, zasobnik dostosowywał



(zmniejszał wartość wprowadzanej do sieci mocy) poziom mocy oddawanej do mikro sieci do zadanego poziomu generacji mikro turbiny. Kluczowe znaczenie dla oceny badanej mikro sieci ma fakt, że nie zostały przekroczone dopuszczalne normatywnie wartości parametrów użytkowych energii takich jak: napięcie, częstotliwość, współczynnik asymetrii napięcia oraz udział harmonicznych. Nieznaczne przekroczenie dopuszczalnych granic współczynnika migotania światła mogło wynikać z dokonywanych rekonfiguracji badanego układu. Ocena pracy zasobnika jako źródła napięciowego w mikro sieci pozwala stwierdzić, że posiadana przez niego zdolność do magazynowania energii w momentach nadwyżki mocy ma duże znaczenie z punktu widzenia zachowania bilansu mocy w mikro sieci.

Badania stworzonego w programie PSCAD modelu mikro sieci o takiej konfiguracji, jak uprzednio rozpatrywany układ rzeczywisty, doprowadziły do wyników zbliżonych do uzyskanych empirycznie. Pojawiające się w bilansach mocy nieznaczne różnice wynikały z idealizacji źródeł oraz odbiorów (np. model mikro turbiny nie uwzględniał jej bezwładności oraz strat wewnętrznych, m.in. w przekształtniku przyłączeniowym). Przeprowadzona symulacja stanowi miarodajne źródło informacji o parametrach pracy rzeczywistego układu, co przesądza o możliwości zastosowania symulatora do dalszych badań nad tym oraz podobnymi układami mikro sieci. Wykorzystanie wirtualnych modeli mikrosystemów daje możliwość uzyskania wiarygodnych informacji o funkcjonowaniu danego mikrosystemu bez konieczności ponoszenia wysokich nakładów pracy i czasu, przy jednoczesnym zmniejszeniu kosztów.

Uzyskane w pracy wyniki pozwalają na stwierdzenie, że mikro sieci, jako układy zapewniające bilansowanie mocy oraz wymaganą jakość energii, stanowią alternatywę dla klasycznych systemów elektroenergetycznych. Obecność mikro sieci w SE wpływa na zwiększenie jego niezawodności oraz udziału energii odnawialnej w całkowitym bilansie mocy. Ponadto eksploatacja mikro sieci opartej na odnawialnych źródłach energii pozwala na czerpanie zysków ze sprzedaży energii. Wszystkie te czynniki dowodzą zasadności dalszych badań w zakresie funkcjonowania oraz możliwości wdrażania mikro sieci, jako aktywnych elementów systemu elektroenergetycznego.

Tomasz Rajpold

## Analiza czynników wpływających na tętnienie światła wybranych lamp dedykowanych do celów oświetleniowych

Praca poświęcona jest problematyce tętnienia światła emitowanego przez lampy elektryczne przeznaczone do ogólnych celów oświetleniowych.

Celem pracy było wyznaczenie współczynników tętnienia światła na podstawie pomiarów laboratoryjnych dla różnych typów źródeł światła.

W części teoretycznej pracy opisano podstawowe pojęcia związane ze zjawiskiem tętnienia światła, sposobu jego obliczania oraz zależności pomiędzy wskaźnikami. Przedstawiono także przykładowy przebieg strumienia świetlnego w czasie, na którym zilustrowano charakterystyczne wielkości istotne z punktu widzenia określenia współczynników tętnienia. Przybliżono budowę oraz procesy zachodzące w poszczególnych źródłach światła. Opisano przyczyny występowania tętnienia światła. Przeanalizowano wpływ i oddziaływanie tętniącego strumienia świetlnego na organizm człowieka oraz zagrożenia, jakie może ze sobą nieść. Dokonano przeglądu polskich norm z zakresu oświetlenia wewnętrznego i porównano, jak na przestrzeni lat zmieniały się zalecenia dotyczące tętnienia światła. Odwołano się także do międzynarodowej normy ISO. Opisano poznane metody pozwalające ograniczyć tętniące światło w pomieszczeniach

oraz ich skuteczność. Przybliżono urządzenia dawniej oraz dziś stosowane do pomiarów tętnienia światła w technice świetlnej.

W części praktycznej pracy zamieszczono wyniki z przeprowadzonych pomiarów laboratoryjnych. Badaniom eksperymentalnym poddano 45 różnych źródeł światła, w tym 32 źródła LED oraz jedną oprawę oświetleniową wykonaną w technologii LED, wyposażoną w regulator natężenia oświetlenia. Pomierzono współczynniki tętnienia światła dla wszystkich rozważanych lamp. Zbadano wpływ czynników zewnętrznych, takich jak zmienna wartość skuteczna napięcia zasilania oraz temperatura otoczenia na współczynnik tętnienia światła. Dokonano analizy wpływu sposobu i czasu użytkowania lamp LED na tętnienie światła. Sprawdzone wpływ układu prostowniczego na strumień świetlny emitowany przez źródło LED oraz temperaturę złącza p-n. Uzyskane wyniki zostały odpowiednio skomentowane.



Marcin Kolesiński

## Interfejs programistyczny dla zespołu inteligentnych narzędzi rehabilitacyjnych



Współczesna robotyka znajduje coraz szersze zastosowanie w obszarach wymagających kontaktu z człowiekiem.

Projekt naukowo-badawczy „Roboterpia”, którego ta praca jest elementem, bada wykorzystanie przez terapeutów kilku inteligentnych narzędzi w obszarze terapii dzieci z niepełnosprawnością umysłową. Jednakże niezależnie od obszarów, w jakich roboty mają działać, istotny jest etap programowania ich działania. Użytkownik chce mieć możliwość wpływu na sposób, w jaki urządzenie się zachowuje i reaguje, mieć możliwość zdefiniowania pętli bodziec-reakcja. Najlepszym przypadkiem stosowania technologii jest ten, w którym programowania podejmują się sami użytkownicy (w tym konkretnym przypadku terapeutów). Oni najlepiej wiedzą, jak w danej sytuacji wykorzystać

możliwości urządzenia. Niestety, często potrzebna do tego jest (choćby w minimalnym zakresie) specyficzna wiedza z dziedzin technicznych takich jak informatyka lub dodatkowo automatyka i robotyka. Grupa użytkowników docelowych, czyli terapeutów, w zdecydowanej większości takiej wiedzy nie posiada.

Celem projektu, opisanego w tej pracy, było przygotowanie interfejsu programistycznego do obsługi kilku robotów terapeutycznych dla dzieci autystycznych. Interfejs ten w założeniach musi być prostoty i intuicyjny w obsłudze, wymagać niskiego nakładu pracy potrzebnej do jego opanowania oraz posiadać odpowiednio wysoki poziom abstrakcji. Dla spełnienia tych wymagań za podstawę do dalszych działań został wybrany graficzny język programowania Scratch, którego złożoność uwzględnia potrzeby i umiejętności użytkowników interfejsu – terapeutów. Język ten jest wykorzystywany do nauki programowania dla dzieci od lat 10. Programowanie w tym środowisku nie wymaga studiowania dokumentacji lub pisania kodu – polega ono głównie na układaniu bloczków-puzzli w sekwencje (metodyka przeciągnij i upuść). Elementem pracy było zmodyfikowanie

gotowego środowiska Snap!, które pozwala na programowanie w Scratch, pod kątem wykorzystania go do programowania robotów. Modyfikacje objęły między innymi integrację z ROS (*Robot Operating System*), który działa na urządzeniach docelowych i za pośrednictwem którego odbywa się komunikacja z programowanymi urządzeniami. Zmodyfikowane środowisko pozwala na dynamiczne podłączanie do systemu nowych urządzeń i ich oprogramowywanie z dowolnego urządzenia (tablet, komputer, smartfon) wyposażonego w przeglądarkę internetową.

Praca przedstawia założenia architektury programowej użyte w zrealizowanym projekcie i strukturę systemu. Wyjaśniono istotne fragmenty kodu źródłowego wraz z przykładem implementacji na konkretnym robocie. Przetestowano poprawność i ergonomię pracy ze środowiskiem w praktyce. Wyniki eksperymentu pokazały, iż ponad 70% badanych po odbyciu kilkugodzinnego szkolenia było w stanie układać praktycznie używalne programy dla robota. Uczestnicy badania nie mieli styczności z programowaniem, natomiast korzystają z komputera oraz jakiegos

złożonego programu praktycznie na co dzień. Użytkownicy dzieląc się ułożonymi już programami mogą budować bazę wiedzy dostępną do wykorzystania przez innych użytkowników ekosystemu. Na koniec warto podkreślić, iż elastyczność opracowanego narzędzia pozwala na wykorzystanie go w wielu innych dziedzinach, na przykład takich jak edukacja.



Przykładowy program w Scratch dla „robota rękawa”

## Szkolenie SONEL (MPI-530)

W dniach 17–18 maja 2016 r. na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki odbyło się szkolenie z pomiarów instalacji zorganizowane przez SK SEP im. Michała Jabłońskiego przy Politechnice Łódzkiej. Szkolenie przeprowadził przedstawiciel firmy Sonel, mgr inż. Eligiusz Skrzynecki. Sonel S.A. jest polską firmą z wieloletnim stażem w produkcji przyrządów wykorzystywanych głównie do pomiarów elektrycznych i oświetlenia.

Zakres szkolenia obejmował: funkcje pomiarowe mierników MPI-530/525/520, praktyczne wykonywanie pomiarów miernikami MPI-530/525/520 oraz sporządzanie protokołów z pomiarów z wykorzystaniem Programu SONEL PE5.

W pierwszej części szkolenia omówiono liczne funkcje mierników oraz metodykę właściwego wykonywania pomiarów. Następnie studenci mieli możliwość przeprowadzenia pomiarów instalacji, wykorzystując wielofunkcyjne mierniki MPI-530 i tablice demonstracyjne DB-1, imitujące instalację budynku. Sprawdzane były:

- ciągłość przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych,
- rezystancja izolacji,
- rezystancja uziemienia,
- impedancja pętli zwarcia,
- zabezpieczenia różnicowo-prądowe,
- napięcie, prąd, moc,  $\cos\phi$ , częstotliwość,
- harmoniczne napięcia i prądu, współczynnik THD.

Należy podkreślić charyzmatyczność prowadzącego, który bardzo chętnie dzielił się cennymi



Uczestnicy szkolenia



Studenci wykonujący pomiary



doświadczeniami z praktyki zawodowej zarówno własnej, jak i szkolonych przez niego osób.

W sumie, w ciągu dwóch dni w szkoleniu udział wzięło 47 studentów, którzy zostali podzieleni na maksymalnie dwuosobowe grupy, tak aby każdy miał możliwość samodzielnego wykonania pomiarów. Każdy uczestnik otrzymał materiały szkoleniowe oraz przewodnik po normach. Na koniec prowadzący wręczył certyfikaty uczestnictwa w szkoleniu.

Była to już druga edycja szkoleń przeprowadzonych przez firmę Sonel przy współpracy ze Studenckim Kołem SEP im. M. Jabłońskiego przy Politechnice Łódzkiej. Ze względu na ogromne zainteresowanie ze strony studentów planowane jest kolejne szkolenie w przyszłym roku akademickim.

Katarzyna Kolanek  
Studenckie Koło SEP im. prof. Michała Jabłońskiego

## EUREL Young Engineers Seminar – spotkanie młodych inżynierów w Brukseli

Bruksela jest nie tylko stolicą Belgii, ale jawiła się także kolegom: Kacprowi Rembowskiemu i Marcinowi Rybickiemu z Studenckiego Koła SEP przy Politechnice Łódzkiej, jako stolica Unii Europejskiej oraz jako europejskie centrum stowarzyszeń technicznych. W dniach od 6 do 8 lipca 2016 r. wzięli oni udział w EUREL YES – *Young Engineers Seminar 2016* zatytułowanym „Inside the UE”. Było to spotkanie młodzieży z różnych krajów Unii Europejskiej, które poświęcone było Czwartej Rewolucji Przemysłowej i roli odgrywanej w niej przez inżynierów elektryków. Organizatorem tego spotkania była sekcja młodzieżowa VDE (*Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e.V.*) niemieckiego odpowiednika Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

EUREL to europejskie porozumienie narodowych stowarzyszeń inżynierów elektryków (jak SEP z Polski, VDE z Niemiec, ElectroSwiss z Szwajcarii czy OVE z Austrii). Jego celem jest ułatwienie wymiany informacji, promowanie wiedzy technicznej z zakresu elektrotechniki oraz normalizacja w tej dziedzinie. W tegorocznej edycji YES udział wzięło 16 uczestników z Austrii, Francji, Niemiec i Polski.

Pierwszy dzień w Brukseli minął na zwiedzaniu miasta oraz pierwszym, integracyjnym spotkaniu młodzieży w kultowym pubie *Délirium Café*. Była to znakomita okazja do poznania młodych profesjonalistów i wymiany kontaktów czy zapoznania

się z systemami kształcenia inżynierów w innych krajach Europy. Mogliśmy także wymienić doświadczenia inżynierskie oraz poznać swoje zainteresowania naukowe. Ciekawą obserwacją jest całkowita dominacja elektroenergetyki wśród uczestników tegorocznej edycji seminarium. Młodych elektryków o innych zamiłowań było raptem kilku.

7 lipca był dniem seminarium. Rozpoczęło je wystąpienie Dominika Czeszki, przewodniczącego *EUREL Young Engineers Panel* (grupy młodzieżowej w EUREL powołanej w celu reprezentowania interesów studentów w Europie) na temat samej organizacji oraz wprowadzenia do obrad. Następnie Kai Peters z Europejskiego biura VDMA (*Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.*) – organizacji zrzeszających inżynierów mechaników z Niemiec, wygłosił wykład na temat struktury i sukcesu Czwartej Rewolucji Przemysłowej (*Industry 4.0*). Przedstawił w nim koncepcję tzw. *Przemysłu 4.0*, czyli technik i zasad funkcjonowania systemów cyber-fizycznych, *Internetu Rzeczy* i przetwarzania chmurowego. W ujęciu praktycznym jest to inteligentna fabryka tworząca dokładnie potrzebną ilość dóbr, dokładnie w chwili, w której są one potrzebne. Zlecenia na produkcję podejmowane są przez systemy komputerowe działająca w tzw. *Internecie Rzeczy*, poprzez przetwarzanie chmurowe. Aktualnie projekty z *Industry 4.0* realizowane są poprzez decentralizację czynników decyzyjnych, wdrażanie nowoczesnych technologii zarządzania produkcją oraz usprawnienie przetwarzania danych. Według wykładu, ten zespół technik i technologii jest jedyną realną odpowiedzią na dominację Chin w klasycznej produkcji oraz Stanów Zjednoczonych w technologiach informatycznych. K. Peters poruszył w swej wypowiedzi także problemy wynikające z zastosowania systemów cyber-fizycznych, takich jak prawa robotów czy problematykę posiadania i przetwarzania danych osobowych przez te systemy. Współcześnie kwestie są jeszcze nie spotykane, ale wraz z rozwojem Czwartej Rewolucji Przemysłowej będą zyskiwać na znaczeniu.

Podczas przerwy kawowej wyszło na jaw, że problematyka *Industry 4.0* jest doskonale znana niemieckojęzycznej młodzieży, podczas gdy młodzież innych narodowości zetknęła się z nią po raz pierwszy. Tłumaczy to fakt, że termin *Industrie 4.0* po raz pierwszy użyty został właśnie przez Niemców, na targach w Hanowerze w 2011 r., a sama koncepcja wywodzi się z niemieckiego projektu strategii Technologii Wysokich wprowadzonego przez rząd Niemiec.



Polska delegacja podczas seminarium w ośrodku standaryzacyjnym Cenelec. Od lewej kol. Kacper Rembowski, kol. Marcin Rybicki, kol. Łukasz Naurecki

Kolejny wykład przedstawił techniczne aspekty Czwartej Rewolucji Przemysłowej. Został wygłoszony przez Hannę Theuer z Uniwersytetu w Poczdamie. Wykład wyjaśniał zaplecze techniczne dla zakładów produkcyjnych pracujących w systemie *Industry 4.0* oraz przedstawiał zakończony sukcesem projekt realizujący modelowanie inteligentnej fabryki z cyber-fizycznymi systemami.

Po przerwie na lunch Andreas Landwehr, sekretarz generalny EUREL, wygłosił prezentację na temat funkcjonowania Unii Europejskiej, jej organów i instytucji. Przyswojenie tych podstaw działania UE było niezbędne dla dobrego zrozumienia przedostatniego wystąpienia traktującego o europejskiej standaryzacji w dziedzinie elektrotechniki. Nadine Petermann opowiedziała o swojej pracy przy wprowadzaniu nowych standardów i problemach związanych z tłumaczeniami norm na języki narodowe.

Ostatnią prezentację wygłosiła Lena Kampe. Opowiedziała o projektach dla inżynierów w krajach rozwijających się. Historie prostych ludzi z dobrymi pomysłami, wykwalifikowanych inżynierów przenoszących doświadczenia do innych krajów czy kultur pokazały, jak ważna jest otwartość i mobilność w procesie rozwoju.

Wieczór minął na kolacji, na którą zaproszeni byli nie tylko wszyscy uczestnicy seminarium, ale także prelegenci. Przy stole, w nieformalnej już atmosferze dochodziło do dyskusji na temat roli Europy w przemyśle światowym czy Czwartej Rewolucji Przemysłowej, jako odpowiedzi UE na współczesną sytuację

gospodarczą. Znow niemieckojęzyczni koledzy wykazywali się dużą wiarą w powodzenie projektu *Industry 4.0*. Obecność prelegentów umożliwiała zadawanie pytań, na które brakło czasu podczas seminarium.

Ostatni dzień YES w Brukseli naznaczony był wizytą w Europarlamencie. Poza prezentacją, uczestnicy seminarium mogli zwiedzić salę plenarną parlamentu w Brukseli. Wycieczka ta dała szansę skonfrontowania z rzeczywistością wyobrażeń na temat pracy europosłów oraz zobaczenia od wewnątrz zaplecza administracyjnego Unii Europejskiej. Ostatnim punktem YES 2016 była wizyta w Trainworld – muzeum kolei wczoraj, dziś i jutra. Niestety, z powodu wcześniejszego lotu reprezentanci Okręgu Łódzkiego SEP nie mogli wziąć w niej udziału.

Seminarium organizowane przez EUREL jest kolejnym spotkaniem młodych inżynierów, na którym pojawiają się przedstawiciele z SK SEP przy PŁ. Tym razem umożliwiło wymianę doświadczeń i wiedzy na szerszą, międzynarodową skalę. Pozwoliło też na nawiązanie nowych, wartościowych kontaktów. Warto wspomnieć o załączkach współpracy z kolegami z VDE i OVE.

Szczególne wyrazy podziękowania kierowane są do prezydium Oddziału Łódzkiego SEP za wsparcie finansowe umożliwiające uczestnictwo w Seminarium Młodych Inżynierów.

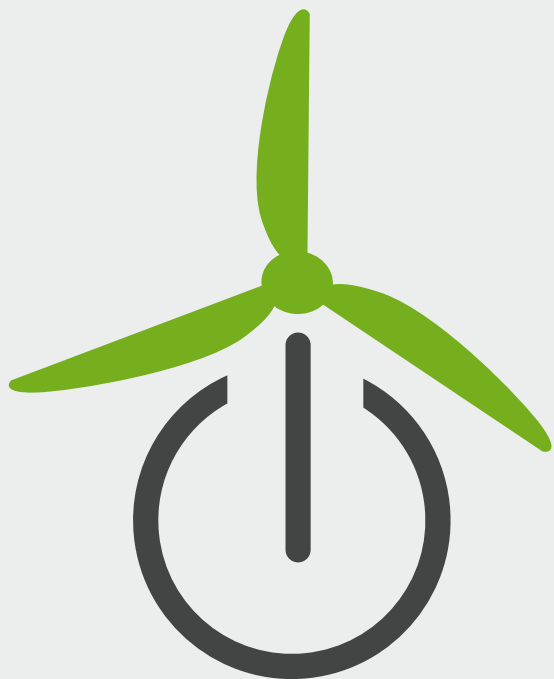
*Kacper Rembowski,*

*Marcin Rybicki*

*Studenckie Koło SEP im. prof. Michała Jabłońskiego*



*Uczestnicy przed Parlamentem Europejskim*



# TARGI

## Efektywności Energetycznej i OZE

**23-24.11.2016**

ŁÓDŹ, AL. POLITECHNIKI 4



**W ramach Targów odbędzie się:**

## Polsko-Ukraińskie Forum

Rozwoju Efektywności Energetycznej  
i Wdrażania Innowacyjnych Technologii  
Energetycznego Wykorzystania OZE



## Konferencja

„OZE dla ograniczenia emisji”



Organizator:



Patronat honorowy:



Partner targów:



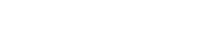
Patronat branżowy:



Gmina Pabianice



Projekt współfinansowany ze środków:



**OZE.TARGI.PL**